



Hushålls förändrade elanvändningsmönster

En studie om hur Kraftringens
hushållskunder har påverkats av
höga och volatila elpriser.

Emma Allard
Alice Green

Examensarbete på Civilingenjörsnivå
Avdelningen för energivetenskaper
Institutionen för Energivetenskaper
Lunds Tekniska Högskola | Lunds Universitet



Hushålls förändrade elanvändningsmönster - En studie om hur
Krafringens hushållskunder har påverkats av höga och volatila
elpriser.

Emma Allard och Alice Green

Examensarbete

Juni 2023

Föreliggande examensarbete på civilingenjörsnivå har genomförts vid Avdelningen för Energihushållning, Institutionen för Energivetenskaper, Lunds Universitet – LTH. Arbetet genomfördes i samarbete med Krafteringen Nät AB.Handledare på Krafteringen Nät AB; Håkan Skarrie och Olle Eliasson. Handledare på LU-LTH: Universitetslektor Kerstin Sernhed; examinator på LU-LTH: Universitetslektor Martin Andersson.

Examensarbete på Civilingenjörsnivå

ISRN LUTMDN/TMHP-23/5522-SE

ISSN 0282-1990

© 2023 Emma Allard och Alice Green samt Energivetenskaper

Energihushållning

Institutionen för Energivetenskaper

Lunds Universitet - Lunds Tekniska Högskola

Box 118, 221 00 Lund

www.energy.lth.se

Abstract

All grid companies, including Kraftringen, must until 2027 implement a new price component in the grid fee, a time differentiated effect fee which aims to create incentives for households to even out their electricity consumption over the day. During the fall and winter of 2022, the electricity prices rose a lot and the variability in the electricity price throughout the day was high. Many households therefore made changes in their electricity consumption to decrease their electricity bills, and lessons can be learned from these behavioral changes.

Within the framework of this study, the electricity consumption and consumption pattern of Kraftringen's household customers during the fall and winter of 2022/23 were studied. The purpose of the study was to analyze what changes the household customers with an hourly rate agreement have made in their consumption patterns, how high price levels and large differences in price levels have impacted households' behavior, and how this affects the load on the electricity grid. The purpose of an effect fee and how it can impact households to make behavioral changes was also included. The method consisted of an analysis of household customers' electricity consumption during 2022, interviews with household customers about what changes they have made in their electricity consumption and interviews with grid companies about the impact of an effect fee on households' electricity use.

The result of the study showed that households with hourly rate agreements had in 2022 decreased their electricity consumption by 12 – 28 percent compared to 2020, due to the high price levels. The volatility in the price levels has contributed to households with an hourly rate agreement moving part of their consumption to hours with lower spot prices throughout the day and night. A difference that could be seen was that the afternoon peak has decreased and partly been moved to the night. The electricity consumption is therefore more spread out over the day, which is positive for the grid. The night peak is more clearly seen for households with an EV charger, probably since charging has been moved to the night. The interviewed households' actions to lower their electricity costs were, among other things, decreasing the temperature inside and moving the charging of the vehicle in time.

The effect peaks during 2022 rarely exceeded the peaks during 2020. This indicates that the load on the grid should not have increased significantly due to the increased number of households with an hourly rate agreement during the fall and winter of 2022/23 even though more households probably have electric vehicles 2022 compared to 2020. The purpose of an effect fee is to even out the consumption to decrease the load on the grid and therefore not have to make large investments in the grid. Interviews with grid companies show that the fee can contribute to households decreasing their effect peaks. Distinct information to the customers is important when implementing the effect tariff for the households to understand how they can change their behavior and affect the cost.

Keywords: Effect fee, hourly rate agreement, electricity consumption, energy crisis, consumption pattern, household customers, EV charging, electric heating.

Sammanfattning

Samtliga elnätbolag, inklusive Krafringen, kommer till 2027 att behöva införa en ny priskomponent i nätavgiften, en tidsdifferentierad effektavgift som ska skapa incitament till hushåll att sprida ut sin förbrukning över dygnet. Under hösten och vintern 2022 steg elpriserna mycket och variationen i elpriset under dygnet var hög. Många hushåll gjorde därmed förändringar i sin elförbrukning för att hålla nere elräkningarna, och lärdomar från dessa beteendeförändringar är intressanta inför införandet av effektavgiften.

Inom ramen för studien analyserades Krafringens hushållskunders elförbrukning och användarmönster under hösten och vintern 2022/23. Syftet med arbetet var att undersöka vilka förändringar hushållskunderna med timprisavtal hade gjort i sitt användarmönster jämfört med tidigare år samt hushåll med andra avtalsformer, hur höga prisnivåer och prisskillnader påverkar hushålls beteende, samt ifall belastningen på elnätet har ökat till följd av detta. Utöver detta studerades hur en effektavgift kan påverka hushåll till beteendeförändringar samt syftet med denna. Metoden bestod av en analys av Krafringens hushållskunders, som bor i hus, elförbrukning under 2022, intervjuer med hushållskunder kring vilka förändringar som gjorts i elanvändningen och intervjuer med elnätbolag om effektavgiftens påverkan på hushålls elanvändning.

Resultatet av studien visade att hushållen med timprisavtal har minskat elförbrukningen under 2022 med 12 – 28 procent jämfört med 2020 till följd av de höga prisnivåerna. Volatiliteten i prisnivån har även bidragit till att hushåll med timprisavtal har förflyttat delar av sin förbrukning till timmar med lägre spotpris under dygnet. En förändring som ses i användningsmönstret är att eftermiddagstoppen har minskat och delvis flyttats till natten. Elförbrukningen har därmed spridits ut mer över dygnet, vilket är positivt för elnätet. Förflyttningen av effekttoppen är tydligare för hushåll med laddbox, troligtvis till följd av att man har flyttat elbilsaddning till natten. Åtgärder hushållen som intervjuats vidtagit för att hålla nere sina elkostnader var bland annat sänkning av inomhustemperaturen samt förflyttning av laddning av fordon.

Hushållens effekttoppar 2022 överstiger sällan deras effekttoppar 2020. Detta tyder på att belastningen på elnätet inte bör ha ökat avsevärt till följd av att fler bytt till timprisavtal trots att troligtvis fler hushåll har laddbara fordon 2022 än 2020. Syftet med en effektavgift är att jämna ut förbrukningen för att minska belastningen på elnätet och därmed inte behöva göra stora investeringar i elnätet. Intervjuer med elnätbolag visar att avgiften kan bidra till att hushåll sänker sina effekttoppar. Tydlig information till kunderna är viktigt vid införandet för att hushållen ska få en förståelse över hur de kan förändra sitt beteende och påverka avgiften.

Nyckelord: Effektavgift, timprisavtal, elförbrukning, energikris, förbrukningsmönster, hushållskunder, elbilsaddning, elvärme.

Förord

Examensarbetet utfördes under vårterminen 2023 i samarbete med Krafringen Nät AB och är det sista momentet i våra civilingenjörsutbildningar inom ekosystemteknik respektive maskinteknik med en specialisering inom energisystem/teknik.

Vi vill rikta ett stort tack till Krafringen och våra handledare Håkan Skarrie och Olle Eliasson för möjligheten att genomföra vårt examensarbete hos er samt för all er hjälp och goda råd längs vägen. Tack till Charlotte Karlberg för hjälp med att ordna intervjuer med Krafringens kunder. Vi vill även tacka alla andra kollegor på Krafringen som har välkomnat oss och bidragit med underlag till arbetet.

Slutligen, ett stort tack till vår handledare på LTH Kerstin Sernhed för stöttning, intressanta diskussioner samt att du tagit dig tid att svara på alla våra frågor, stora som små.

Maj 2023, Lund

Emma Allard
Alice Green

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Frågeställningar	7
2	Kraftringen	8
2.1	Tävling i energibesparing	9
3	Teori	10
3.1	Historisk elförbrukning hos hushåll.....	10
3.2	Prognoser för framtida elförbrukning	11
3.3	Elmarknaden	12
3.4	Investeringar i annan uppvärmningsform och egenproducerad el.....	15
3.5	Den senaste tidens höga elpriser	16
3.5.1	Begränsad överföringskapacitet mellan elområden.....	16
3.5.2	Förändrat gasläge.....	16
3.5.3	Låga nivåer i norska vattenmagasin	17
3.5.4	Störning i kärnkraftsproduktionen.....	17
3.5.5	Låg vindkraftsproduktion i SE4	18
3.5.6	Effektbrist	19
3.5.7	Informationskanaler till hushållen	19
3.5.8	Kommunikation till kunder under energikrisen	20
3.6	Effektavgift	21
3.6.1	Kritik vid införandet av effektavgift.....	21
3.6.2	Effektavgiftens påverkan på hushålls elförbrukning.....	22
3.7	Flexibilitetspotential	24
3.8	Laddbara fordon idag och i framtiden.....	27
3.8.1	Laddningsmöjligheter vid hemmet.....	27
3.9	Faktorer som kan påverka elförbrukningen.....	28
4	Metod	30
4.1	Analys av elförbrukningen.....	30
4.1.1	Urval av kundgrupper.....	30
4.1.2	Analysmetoder.....	31
4.2	Intervjuer med hushåll	32
4.3	Intervjuer med elnätbolag	33
5	Mätdataanalys av förändringar i elanvändningsmönster	35
5.1	Minskad elförbrukning.....	35
5.2	Användningsmönster under specifikt utvalda veckor.....	36
5.3	Förflyttning av elförbrukning.....	44
5.4	Förändring av effekttoppar.....	46
5.5	Hur timprisavtal förändrar kunders elanvändningsmönster	52
		4

6	Intervjustudie med hushåll	55
6.1	<i>Information om de tio hushållen</i>	55
6.2	<i>Uppvärmningsval och laddbart fordon.....</i>	56
6.3	<i>Tankar kring att välja timprisavtal</i>	56
6.4	<i>Förändring i användningsmönstret.....</i>	57
6.5	<i>Höga prisnivåer och volatilitet samt tankar framåt.....</i>	59
6.6	<i>Analys.....</i>	60
7	Intervjustudie med elnätsbolag	62
7.1	<i>Hur är effektavgiften för hushåll utformad?</i>	62
7.2	<i>Vad är syftet med effektavgiften? Har man utvärderat och uppnått detta?</i>	63
7.3	<i>Hur/varför valdes utformningen på effektavgiften?.....</i>	64
7.4	<i>Hur informerades kunderna om införandet?</i>	64
7.5	<i>Vilka reaktioner fick ni från kunderna vid införandet?</i>	65
7.6	<i>Hur upplevs förståelsen hos kunderna om avgiftens innebörd?.....</i>	65
7.7	<i>Kan några förändringar ses i kundernas beteende sedan införandet?.....</i>	65
7.8	<i>Analys.....</i>	66
8	Diskussion och slutsatser	67
8.1	<i>Diskussion</i>	67
8.1.1	<i>Förändringar i elförbrukning och användningsmönster</i>	67
8.1.2	<i>Faktorer som påverkat till förändring</i>	67
8.1.3	<i>Belastning på elnätet.....</i>	69
8.1.4	<i>Effektavgift.....</i>	70
8.1.5	<i>Vikten av automation</i>	70
8.2	<i>Metoddiskussion.....</i>	71
8.2.1	<i>Analys av elförbrukningen</i>	71
8.2.2	<i>Intervjuer med hushåll</i>	71
8.2.3	<i>Intervjuer med elnätsbolag</i>	72
8.3	<i>Framtida studier.....</i>	73
8.4	<i>Slutsats</i>	73
9	Referenser.....	74
10	Appendix.....	80
10.1	<i>Intervjumall för hushåll om beteende kopplat till elförbrukning.....</i>	80
10.2	<i>Intervjumall för elnätsbolag om effektavgift.....</i>	82

1 Inledning

Kraftringen har ett pågående projekt där de planerar att införa en ny prismodell med en effektkomponent för sina nätkunder (Skarrie, 2023). Energimarknadsinspektionen publicerade under 2022 föreskrifter om hur nätavgifter ska utformas för att ge incitament till kunder att utnyttja elnätet mer effektivt för att hålla nere kostnaderna och samtidigt kunna möta efterfrågan. Föreskrifterna började gälla den 1 juli 2022 och elnätsbolagens nätavgifter behöver vara utformade och införda enligt dessa senast den 1 januari 2027 för samtliga kunder. I Energimarknadsinspektionens föreskrifter (EIFS 2022:1)

Energimarknadsinspektionen föreskrifter och allmänna råd för utformning av nättariffer för ett effektivt utnyttjande av elnätet 3 kap. 1 § framgår det att en effekttariff ska ingå i nätavgiften. I samma förordning i 3 kap. 5 § framgår det att denna ska tidsdifferentieras (Energimarknadsinspektionen, 2022). Detta innebär att samtliga elnätsbolag kommer behöva införa priskomponenten innan 2027. Som ett led i att utforma den nya priskomponenten finns det ett intresse av att dra lärdom från andra elnätsbolags erfarenhet av att införa effektagift.

År 2022 har präglats av oroligheter med krig i Europa och en energikris med höga och volatila elpriser (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2023). Oroligheterna i kombination med varningar i media om risken för att stå utan el under vintern bidrog till att elförbrukningen minskade med 12,6 procent i december 2022 i SE4 och 8,2 procent i hela Sverige jämfört med december 2021, korrigerat för kalender- och temperaturskillnader (Wennberg, 2023). Framför allt hösten och vintern 2022/2023 utgör en intressant tidsperiod där hushåll har fått känna på höga och volatila elpriser och lärdomar kan dras från de beteendeförändringar hushåll har gjort under denna period för att minska sin elförbrukning och elkostnader. Intresset för timprisavtal har ökat under 2022, en avtalsform baserad på spotpriset för elen varje timme under dygnet, eftersom det ger hushåll en större möjlighet att påverka sin elkostnad genom att förändra sin elanvändning. Anledningen till detta är att timprisavtal skapar incitament för hushåll att förändra sin förbrukning utifrån spotpriset, utöver att minska sin elanvändning (Hallman, 2022) och dessa kunder utgör därmed en intressant grupp att studera.

Syftet är att studien ska ligga till grund för Kraftringens framtida arbete med att skapa incitament för hushåll att anpassa sin elförbrukning och jämna ut efterfrågan över dygnet. Dels studeras vilka förändringar hushåll har gjort och hur de svarar på olika prisnivåer och volatilitet, dels studeras ifall den förändrade förbrukningen under andra halvan av 2022 inneburit en mer effektiv nätanvändning. Kraftringen kommer med arbetet som förstudie undersöka möjligheten till olika incitament däribland en effektagift och hur den skulle kunna utformas för att hushåll ska nyttja elnätet mer effektivt.

1.1 Frågeställningar

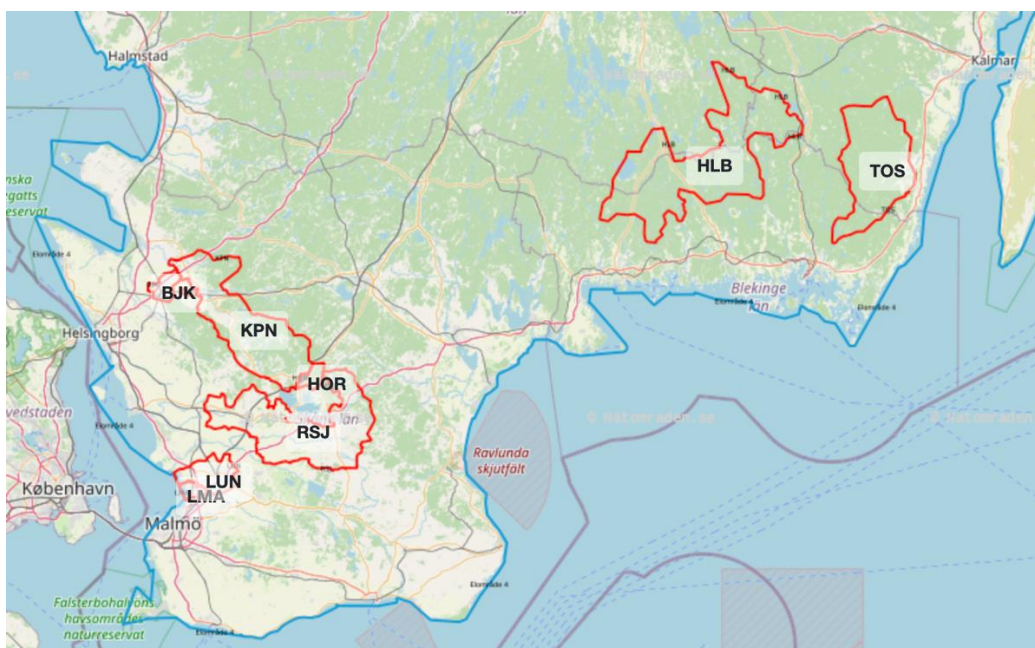
Frågeställningarna som studien syftar att besvara är:

- Vilka förändringar av användningsmönstret ses i Krafringens hushållskunders elförbrukning under hösten och vintern 2022?
- Hur påverkar höga prisnivåer respektive stora prisskillnader över dygnet på elmarknaden till beteendeförändringar hos Krafringens hushållskunder?
- Vilka beteendeförändringar uppger Krafringens hushållskunder vid intervjuer att de har gjort?
- Hur påverkar det ökade antalet hushåll med timprisavtal under hösten 2022 belastningen på elnätet?
- Vilka erfarenheter har elnätsbolag som infört effektavgift av hur denna påverkat hushålls elanvändningsmönster och vad är syftet med att införa den?

De första två frågeställningarna som handlar om förändringar av elanvändningsmönster samt priselasticitet undersöks genom att analysera förbrukningsdata för Krafringens hushållskunder som bor i hus över perioden 2020 - 2022. Frågeställningen om vilka beteendeförändringar som gjorts, undersöks genom en mindre intervjustudie med en utvald kundgrupp. Den fjärde frågeställningen, om hur belastningen på elnätet påverkats undersöks genom att analysera Krafringens hushållskunders högsta effektuttag under 2022 jämfört med 2020, för att se hur det har förändrats. Frågeställningen om effektavgiftens påverkan på hushålls elanvändningsmönster undersöks genom intervjuer med elnätsbolag.

2 Kraftringen

Kraftringen AB är ett holdingbolag som ägs av kommunerna Lund, Lomma, Eslöv och Hörby. Kraftringen AB äger Kraftringen Energi AB som är ett energibolag som erbjuder fjärrvärme, gas och el, med ungefär 145 000 elhandelskunder. Kraftringen Energi producerar enbart fossilfri energi och har som mål att hela verksamheten ska vara fossilfri senast 2025. Kraftringen Nät AB är dess dotterbolag som är elnätsägare med ungefär 125 000 elnätskunder (Kraftringen, u.å.-c). Kraftringen Nät investerar i framtidens elnät och arbetar för en trygg elleverans. I Figur 1 redovisas Kraftringens elnät som finns i Skåne, Blekinge och Småland, totalt 1000 mil nät (Kraftringen, u.å.-b)



Figur 1. Karta över Kraftringens elnät (Lantmäteriet och Svenska Kraftnät, 2023).

Kraftringen håller på att byta ut alla sina elmätare hos hushåll. Elmätarna byts ut till mätare med smart teknik som gör att hushållen kan läsa av mätvärden oftare och därmed få större möjlighet att följa och minska sin elförbrukning (Kraftringen, 2021). Arbetet förväntas vara färdigt i augusti 2023 när samtliga ungefär 100 000 nya elmätare planeras vara installerade (Dahlström, 2023).

Kraftringen Energi erbjuder ett antal smarta tjänster som kan kombineras med deras timprisavtal, TimAktiv. Kunderna kan bland annat utnyttja smartladdning av sin elbil genom appen True Energy. Ifall hushållet har värmepump och vattenburen värme kan den smarta termostaten Ngenic Tune samt verktyget Ngenic track till elmätaren hjälpa hushållet att via Kraftringens app AktivVärme styra värmepumpen utifrån elpriset för att minska elkostnaderna och energiförbrukningen (Kraftringen, u.å.-a). Ett hinder i dagens läge är dels att de smarta apparaterna inte känner av varandra och kan optimera förbrukningen tillsammans, dels att de inte tar hänsyn till effektuttag. Det är viktigt att dessa framöver tar

hänsyn till fler parametrar såsom väderprognoser för att prognosera spotpriset längre fram än nästkommande dygn och effektagifter för att optimera elförbrukningen (Rignell, 2023).

Kraftringen har ett pågående projekt där de planerar att införa en ny prismodell med en effektkomponent för sina nätkunder. Under 2022 kom nya föreskrifter från Energimarknadsinspektionens om utformningen av elnätsavgifter där det framgår att en effektagift ska införas för samtliga elnätskunder senast 2027. Föreskrifterna omfattar alla nivåer i nätet, vilket innebär att Kraftringen även kommer påverkas av hur prismodellen för region- och transmissionsnätet blir utformad. Vid införandet av en ny prismodell är information till kunderna viktig för att se resultat. Kunderna behöver förstå hur de kan ändra sitt beteende för att påverka sin avgift och minska belastningen på elnätet. Syftet med projektet är bland annat att kunderna ska kunna påverka sin avgift samt förhoppningsvis bidra till en nytta för elnätet och avlasta nätet under kritiska timmar (Skarrie, 2023).

2.1 Tävling i energibesparing

Kraftringen hade under vintern 2022 en tävling där hushåll kunde delta och hushållet som minskade sin elförbrukning mest under november och december 2022 jämfört med 2021 vann. Vinnaren av tävlingen hade minskat sin förbrukning med 87 procent i december 2022 och 83 procent i november 2022 jämfört med året tidigare (Kraftringen, 2023).

Vid ansökan till tävlingen fick hushållen beskriva sina bästa tips för att minska elförbrukningen. Den vanligaste åtgärden som hushållen hade gjort för att minska sin elförbrukning under vintern 2022 var att minska inomhustemperaturen. Generellt hade hushållen blivit mer medvetna om sin förbrukning och andra åtgärder såsom att ta kortare duschar för att minska varmvattenåtgången, släcka belysningen i rum man inte befinner sig i, byta glödlampor till LED-lampor samt att laga storkok för att behöva använda spis och ugn mindre lyftes också fram. Utöver detta nämndes åtgärder som att byta från direktverkande el till värmepump som har en högre verkningsgrad, att hängtorka tvätten och att enbart köra disk- och tvättmaskin när dessa är fulla samt på energioptimala program. Några hushåll hade stängt av den direktverkande elen för att i stället elda ved för uppvärmning av bostaden. Ett annat tips som togs upp var att använda smart teknik för att styra bland annat värmepumpen och varmvattenberedaren, vilket inte nödvändigtvis minskar förbrukningen i sig men kan delvis flytta förbrukningen från timmar med högre spotpriser (Holm, 2023).

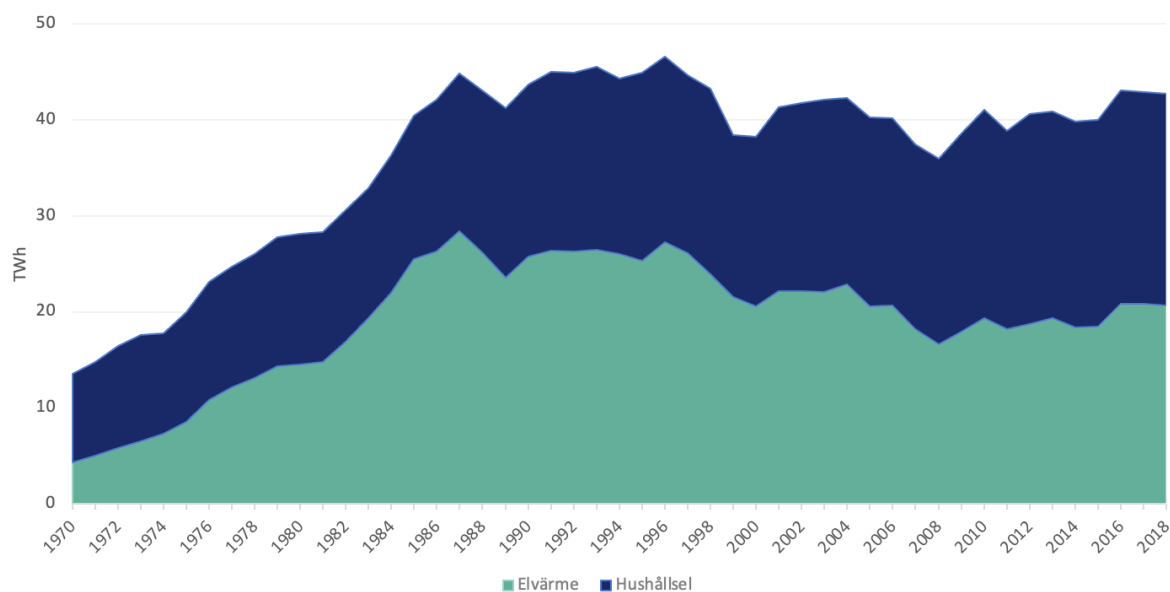
3 Teori

Sverige har historiskt haft en stabil elförsörjning som har inneburit låga kostnader för hushållen (Vesterberg, 2020). Den totala elanvändningen har legat stadigt på ungefär 140 TWh per år sedan slutet av 1980-talet, där kärnkraft och vattenkraft har utgjort majoriteten av produktionen (Energimyndigheten, 2020). Under de senaste åren har fyra av kärnkraftsreaktorerna som agerat baskraft tagits ur drift (Energimyndigheten, 2020), men investeringar i förnybara energislag har gjorts i form av vind- och solkraft. Riksdagen har satt som mål för 2040 att ha 100 procent förnybar energi, vilket innebär flera utmaningar för energiförsörjningen. En stor utmaning med förnybar elproduktion är att den i många fall är väderberoende och därmed i mindre grad planerbar, vilket gör det svårare att hantera stora efterfrågetoppar (Vesterberg, 2020).

I detta avsnitt presenteras elförbrukning historiskt och prognoser för framtiden, elmarknaden, investeringar i uppvärmningsval och egenproducerad el, den senaste tidens höga elpriser, flexibilitetspotential, effektagiften, laddbara fordon idag och i framtiden samt faktorer som kan påverka hushålls elförbrukning. Detta inkluderas för att ge läsaren en bakgrund till ämnet, hur det har sett ut tidigare och vilka parametrar som spelar in i hushålls elförbrukning idag.

3.1 Historisk elförbrukning hos hushåll

Hushålls elförbrukning har varit relativt stabil de senaste decennierna. Elvärmen ökade kraftigt hos hushåll när direktverkande el som uppvärmningsval blev vanligare och uppgick år 1987 till 28 TWh, vilket illustreras i Figur 2. Användningen har gradvis minskat sedan slutet på 1980-talet till 21 TWh under 2018 efter att många hushåll gått över från direktverkande el till energieffektivare uppvärmningssätt som värmepump eller fjärrvärme (Energimyndigheten, 2020). Figur 2 visar att hushållselen mer än fördubblades från 1970-talet till slutet på 1980-talet, men har sedan dess legat stabilt och uppgick år 2018 till 22 TWh. Vilket beror på befolkningsökningen och att elektriska apparater i hemmen ökat kraftigt, samtidigt som de har energieffektiviserats (Energimyndigheten, 2020).



Figur 2. Elanvändning i bostads- och servicesektorn från 1970-talet till 2018 (Energimyndigheten, 2020).

3.2 Prognoser för framtida elförbrukning

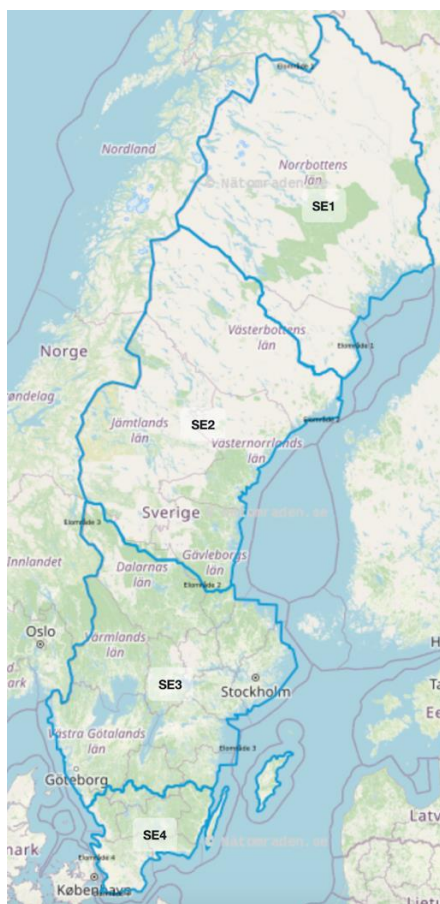
Sveriges elförbrukning per capita är hög och förväntas öka framöver till följd av högintensiv industri och transporter (Vesterberg, 2020). I en studie av Gode och Wråke (2020) tillhörande ett forskningsprojekt om framtidens energisystem i Europa, projicerade man att den svenska elförbrukningen skulle öka kraftigt framöver med ca 50 TWh till ungefär 190 TWh per år 2045. Hushållselen förväntades öka något till 2045 när denna förväntas uppgå till 24 TWh, en ökning med ungefär 9 procent. Några år tidigare var projektionerna däremot att det enbart skulle ske en måttlig ökning av elförbrukningen i Sverige och att elanvändningen 2050 skulle uppgå till ca 150 TWh jämfört med dagens ungefär 140 TWh per år. Den största ökningen i produktion förväntas ske genom att utbyggnaden av vindkraft fortsätter att öka (Gode & Wråke, 2020).

De senaste åren har projektionerna förändrats bland annat till följd av elektrifieringen inom industrin som förväntas öka kraftigt framöver. Variationen i projektionerna för elanvändningen 2050 är dock stor och den största skillnaden mellan låga samt höga projektioner är ca 100 TWh för den totala elanvändningen. En studie, även den utförd av Gode et al. (2021), indikerade att elanvändningen i ett högnivåscenario skulle kunna uppgå till 240 - 310 TWh, beroende på elbehovet till vätgasproduktion. Gode och Wråke (2020) menar att det är många faktorer som påverkar projektionerna, bland annat teknikskiften och graden av ytterligare energieffektivisering kan ha en stor påverkan. I studien såg man även att Covid-19 pandemin har påverkat hushålls beteende kopplat till elförbrukningen och trender har kunnat ses i att efterfrågan under dagen har planats ut, effekttoppen under morgon har minskat och förbrukningen under dagen har ökat (Gode & Wråke, 2020).

3.3 Elmarknaden

Spotpriserna har historiskt varit låga, men har den senaste tiden ökat och varierat kraftigt geografiskt i landet (Rydegran, 2022). Den främsta handeln för elleveranser i Norden sker på Nord Pools dagen-före marknad, även kallad spotmarknaden. Buden för respektive timme lämnas in av köpare och säljare före klockan tolv dagen före leveransdag. Sälj- och köpbuden summeras och spotpriset samt produktionsmängden sätts där dessa möts. Producenter med säljbud under detta pris samt aktörer med köpbud över detta pris får sälja respektive köpa elen. Spotpriserna för nästkommande dygn publiceras senast klockan 13 dagen före leveransdag (Energimarknadsinspektionen, 2021b).

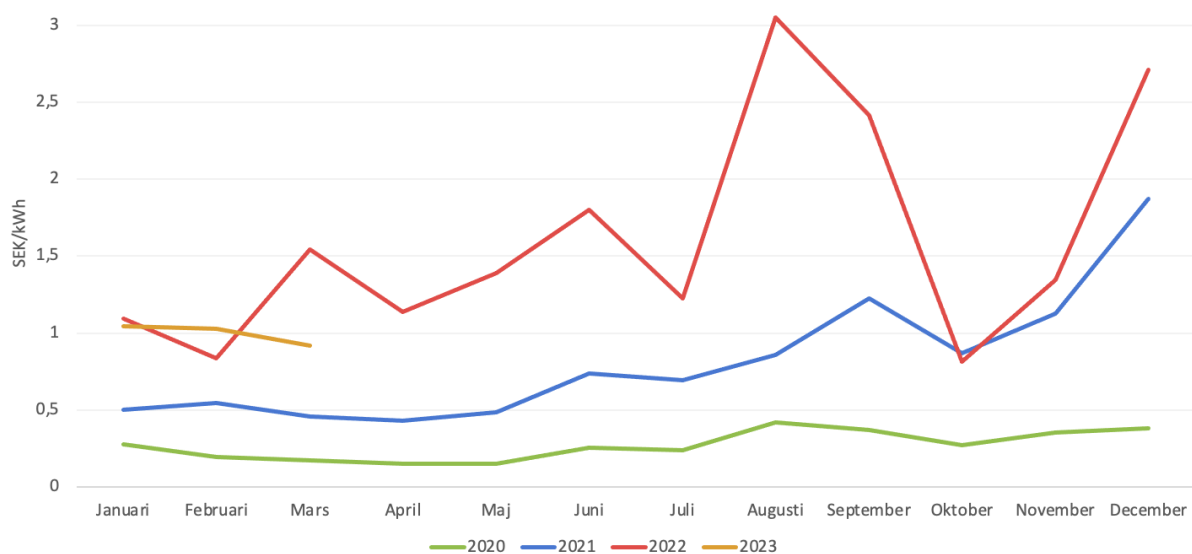
Sverige är uppdelat i fyra elområden till följd av begränsad överföringskapacitet mellan norr och söder, indelningen framgår i Figur 3. I norra Sverige överstiger produktionen efterfrågan och i södra Sverige understiger produktionen efterfrågan. Det uppstår därmed flaskhalsar i systemet eftersom kapaciteten för att transportera elen från norr till söder är begränsad, vilket bidrar till att elpriserna kan bli högre i södra Sverige (Energimarknadsinspektionen, u.å.-b).



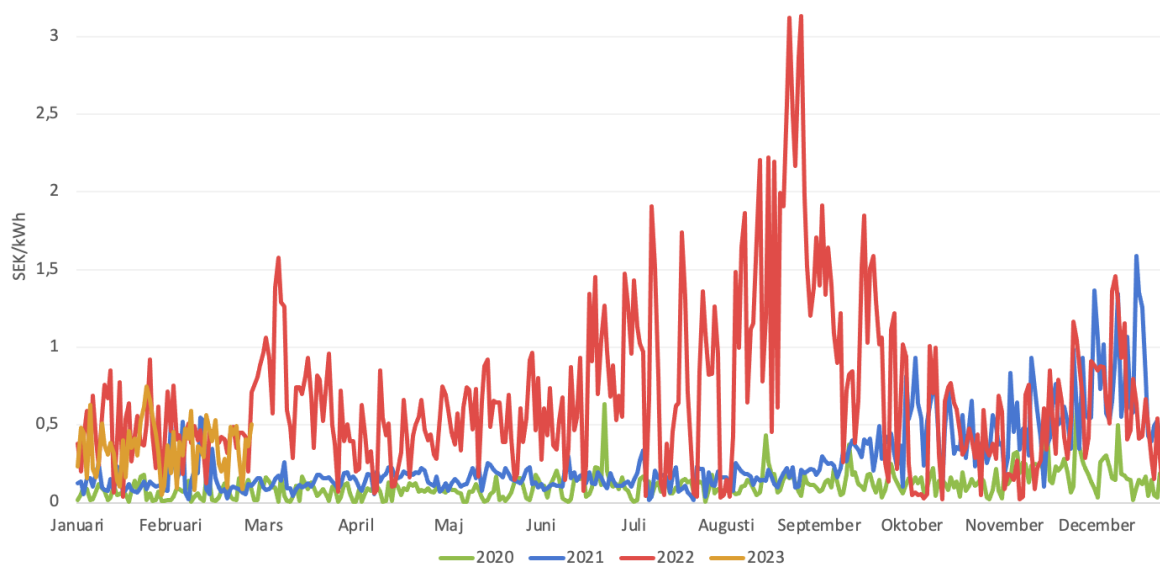
Figur 3. Sveriges fyra elområden (Lantmäteriet och Svenska Kraftnät, 2023).

Tidigare har elpriserna varit låga och många hushåll har inte funderat över sin elförbrukning (Vesterberg, 2020). Det senaste året har elpriserna varit mer volatila och högre än tidigare år, vilket kan ses i Figur 4 som visar medelspotpriset och Figur 5 som visar standardavvikelsen för spotpriset varje dygn. Detta har bidragit till att hushåll har börjat intressera sig mer för sin

elanvändning. Under 2022 uppgick det högsta spotpriset till 851 öre/kWh i SE3 och SE4, mellan klockan 19 - 20 den 30 augusti (Rydegran, 2022).



Figur 4. Medelspotpriset 2020 - 2023 för SE4 i SEK/kWh (Nord Pool AS, 2023).



Figur 5. Standardavvikelse för spotpriset varje dygn 2020 - 2023 för SE4 i SEK/kWh (Nord Pool AS, 2023).

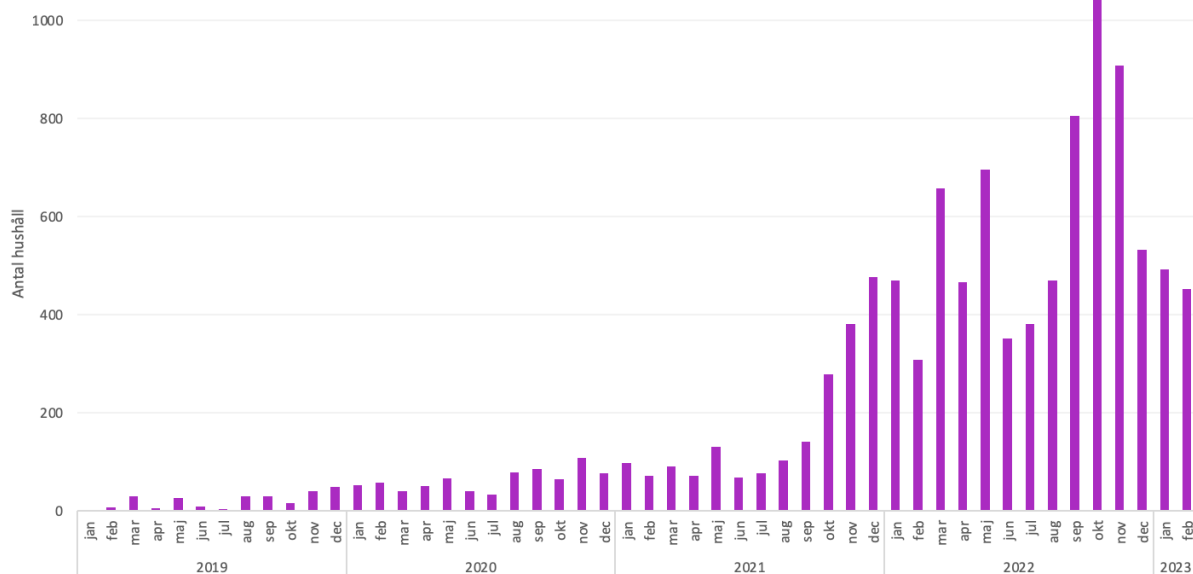
Elkunder kan ha olika former av elavtal med sitt elhandelsbolag; fast, rörligt och timprisavtal. Fastprisavtal baseras på ett fast pris för elen per kWh inklusive elcertifikat och löper oftast 1 – 3 år (Konsumenternas Energimarknadsbyrå, 2021). Rörliga elavtal kan baseras på månadssnittet eller spotpriset (Statistikmyndigheten, 2022b). I januari 2019 hade 53,5 procent av elhandelskunderna i SE4 ett rörligt avtal (Statistikmyndigheten, 2022a) och i december var andelen 70,5 procent (Statistikmyndigheten, 2023), en ökning med mer än 30 procent. I Sverige som stort hade 49,8 procent av elhandelskunderna rörligt elavtal i januari 2019

(Statistikmyndigheten, 2022a) och i december 2022 var andelen 57,6 procent (Statistikmyndigheten, 2023).

I en studie utförd av Hennlock et al. (2023) under andra halvan av 2022 undersökte man, på uppdrag av Energimarknadsinspektionen, hushållskunders vilja och möjlighet att styra sin elförbrukning. Inom ramen för studien utfördes bland annat en enkätstudie med hushåll där frågor kring deras beteende, hinder för att förändra användningsmönstret samt vilka incitament som krävs för ett förändrat beteende kopplat till elförbrukningen ställdes. Bland villahushållen var rörligt avtal följt av fastprisavtal den vanligaste avtalsformen. 20 procent av villahushållen uppgav att de inte har valt timprisavtal eftersom de inte är säkra på att det skulle löna sig ekonomiskt jämfört med det avtal man har idag (Hennlock et al., 2023).

En variant av rörligt avtal är timprisavtal. Timprisavtal innebär att kunden betalar för spotpriset på elen till sitt elhandelsbolag, moms läggs på spotpriset samt en påslagsavgift som elhandelsbolaget tar ut. Ifall man har möjlighet att flytta en stor del av sin elförbrukning från timmar när spotpriset är högt till timmar med lägre spotpris kan man minska sin elkostnad (Konsumenternas Energimarknadsbyrå, 2023).

Timprisavtal infördes 2012 och intresset har tidigare varit låg, men har ökat mycket det senaste året. År 2014 var det enbart 9 000 hushåll som valt denna avtalsform (Vesterberg, 2020). Det är fortfarande bara runt vart tionde hushåll som väljer timprisavtal, men en markant ökning har kunnat ses den senaste tiden. Under 2022 har intresset och frågorna ökat kring timprisavtal. Daniel Lindén, grundare på elbolaget Tibber som enbart erbjuder timprisavtal, har sett en nästan fördubbling av antalet kunder som valt Tibber under första halvåret 2022 (Hallman, 2022). Antalet kunder med timprisavtal inom Kraftringens elnät har också ökat kraftigt det senaste året (Skarrie, 2023). I Figur 6 redovisas hur många hushåll inom Kraftringens elnät som har bytt till timprisavtal från andra avtalsformer varje månad under de senaste tre åren. En tydlig ökning av hushåll som bytt till timprisavtal kan ses från slutet av 2021, men framför allt under hösten 2022.



Figur 6. Antal hushåll inom Krafttringens elnät som bytt från andra avtalsformer till timprisavtal under varje månad 2019 - 2023 (Skarrie, 2023).

3.4 Investeringar i annan uppvärmningsform och egenproducerad el

Investeringar i energieffektiviserande åtgärder som värmepumpar samt egenproducerad energi kan bidra till en minskad belastning på elnätet. Intresset för dessa lösningar har ökat mycket det senaste året, även om ett intresse funnits även tidigare. I en undersökning utförd åt Swedbank (2023) uppgav 55 procent av husägarna som medverkade att de planerar att byta uppvärmningsalternativ och förändra sin energiförbrukning, en ökning med knappt 45 procent sedan föregående år. Intresset för solceller har ökat kraftigt med mer än 100 procent sedan föregående år. Knappt hälften av hushållen som medverkade i undersökningen uppgav att de var osäkra eller saknar kunskap om vilken åtgärd som lämpar sig bäst till deras hus (Swedbank, 2023).

Från 2009 till 2016 ökade andelen småhus med värmepump med knappt 50 procent. Andelen värmepumpar ökade dels eftersom många hushåll valde att byta till eller komplettera sin uppvärmningsmetod med en värmepump, dels eftersom det är vanligt att värmepump installeras i nybyggda hus (Nilsson, 2017). Under 2019 hade 60 procent av hushållen med småhus i Sverige en värmepump installerad (Nilsson, 2020).

Vid installation av grön teknik i form av installation av solceller, laddbox eller batterier för lagring av egenproducerad el kan privatpersoner som bor i hus få skattereduktion på kostnaden för arbete och material. Vid installation av en laddbox eller ett lagringssystem för egenproducerad el är skattereduktionen 50 procent och för installation av solceller har skattereduktionen den 1 januari 2023 höjts från 15 till 20 procent (Skatteverket, 2023a). Under 2022 beviljades drygt 58 000 privatpersoner skattereduktion vid installation av solceller, en stor ökning från året tidigare när 22 000 privatpersoner fick skattereduktionen. Installation av lagring för den egenproducerade energin ökade drastiskt 2022 från 2021 med

över 600 procent från 2 100 till över 13 000 privatpersoner som fick skattereduktion 2022 (Skatteverket, 2023b).

En studie genomförd av Bolin (2019) indikerade att en investering i solceller ökar värdet på bostaden vid en eventuell försäljning. Det fanns därmed ekonomiska incitament att installera solceller utöver att minska elkostnaderna även innan elpriserna steg. Dagens höga elpriser bidrar till att lönsamheten med att installera solceller ökar ytterligare eftersom återbetalningstiden minskar (Leman, 2022). Samtidigt har priset på solceller ökat sedan hösten 2021 till följd av högre energipriser och produktionskostnader. Under 2022 blev efterfrågan på solceller dessutom rekordhög i och med det rådande energiläget. Det finns därmed en osäkerhet i lönsamheten på solceller, men samtidigt finns det indikationer på att priserna på solceller kommer att sjunka igen framöver (Wallnér, 2022). Trots skattereduktionen är det idag sällan lönsamt för hushåll att investera i lagringssystem till den egenproducerade elen även om det är en möjlighet för att kapa effekttopparna. Återbetalningstiden är lång och det är mer lönsamt att sälja den egenproducerade elen (Hemming, 2023).

3.5 Den senaste tidens höga elpriser

Under 2021 och 2022 bidrog ett flertal faktorer till stora förändringar på energimarknaden under kort tid som gjorde att hushåll fick känna på höga och volatila elpriser utan större förvarning. Energimyndigheten hävdar att de fem främsta faktorerna till de stigande priserna och den volatila elmarknaden under 2022 var: den begränsade överföringskapaciteten från norr till söder, ett förändrat gasläge, låga nivåer i norska vattenmagasin, störning i kärnkraftsproduktionen samt låg vindkraftsproduktion i SE4 (Energimyndigheten, 2022b).

3.5.1 Begränsad överföringskapacitet mellan elområden

Överföringen mellan norra och södra Sverige är begränsad vilket bidrar till att elen inte kan transporteras till södra Sverige där elbehovet är högre i den utsträckning som behövs (Svenska kraftnät, 2023). En anledning till att överföringskapaciteten varit begränsad den senaste tiden är att Svenska kraftnät behöver säkerställa att transporten sker driftsäkert. Under de kommande åren kommer Svenska kraftnät att investera 70 miljarder kronor i att bygga ut transmissionsnätet (Svenska kraftnät, 2021). Under 2022 bidrog bland annat investeringar i ledningsnätet till att överföringskapaciteten från norr till söder ökade med 10 procent jämfört med året tidigare (Svenska kraftnät, 2023).

3.5.2 Förändrat gasläge

Gaspriserna steg kraftigt i början på hösten 2022 efter att EU införde krav på mängden gaslagring medlemsländerna behövde ha inför vintern. Gasmarknaden är tätt sammanlänkad med elmarknaden då länder som bland annat Tyskland använder gas för att producera el (Energimyndigheten, 2022b). Sverige importerar naturgas för användning inom industrin, produktion till kraft- och fjärrvärme, fordonsbränsle samt till bostäder för uppvärmning och till gasspisar. I stora delar av SE4 utgör naturgas en betydande del av energimixen med upp

mot 20 procent, men naturgas står enbart för 3 procent av Sveriges totala energiförbrukning (Energimyndigheten, 2022d).

Till följd av att ekonomin i världen börjar återhämta sig och samhället öppnar upp efter covid-19 pandemin har efterfrågan ökat på många råvaror, vilket har lett till brist och stigande priser. Naturgas är inget undantag för de stigande priserna, där ett flertal faktorer bidrog till att priserna blev rekordhöga i september 2021. Efter en kall vinter 2020/2021 var depåerna i Europa låga vilket skapade en oro inför den kommande vintern samtidigt som Ryssland, den största exportören av gas till Europa, minskade sin export i ett försök att få godkänt att använda gasledningen Nord Stream 2 i Östersjön (Liljegren, 2021a).

Efter Ukrainas påbörjade samarbete med EU under 2013 inleddes Rysslands invasion av Ukraina i april 2014 när man erövrade Krim halvön (Persson Löfgren, 2023). Spänningarna har sedan 2014 växt mellan väst och öst, men eskalerade i samband med att Covid-19 pandemin började avta under hösten 2021 och Ryssland samlade stora truppstyrkor längs den gemensamma gränsen. Den 24 februari 2022 deklarerade Putin att en militär special operation hade inletts och kriget i Ukraina hade officiellt inletts (Styrman, 2022). Som konsekvens av Rysslands invasion av Ukraina har flertalet sanktionspaket från EU och Sverige införts där bland annat flertalet ryska banker under våren 2022 blev uteslutna från det internationella betalningssystemet SWIFT vilket försvårar alla transaktioner med landet. Vidare är alla nya investeringar från EU i Rysslands energisektor och export av utrustning, teknik och tjänster till energisektorn, samt kol och andra fossila bränslen med vissa undantag förbjudna sedan mars 2022 (Europeiska unionens råd och Europeiska rådet, 2023). Under sommaren 2022 ökade oron för den ansträngda försörjningen av naturgas inom EU och för reserverna inför vintern. EU införde då en förordning om gaslagring som krävde en minimumnivå på 80 procent i lagringsanläggningarna till vinterperioden för alla medlemsländer, vilket ledde till att priset på gas kulminerade under augusti och september 2022. Sedan 20 juni 2022 befinner sig Sverige i krisnivå tidig varning vilket är den lägsta nivån på varning för försörjningen av gas (Energimyndigheten, 2022b).

3.5.3 Låga nivåer i norska vattenmagasin

Inför vintern 2022 var Sveriges vattenmagasin fyllda till önskad grad, däremot var de norska reserverna låga vilket påverkar spotpriserna på hela den nordiska elmarknaden (Energimyndigheten, 2022b). Ungefär 45 procent av Sveriges elproduktion består vanligtvis av vattenkraft, vilket gör det till det största produktionsslaget. Norges elproduktion består vanligtvis till runt 90 procent av vattenkraft (Liljegren, 2021b), men under hösten 2022 var fyllnadsgradsgraden 12 procent lägre än önskat inför vintern. Norges elförsörjning som brukar vara stabil var därför osäker inför vintern, vilket även skapade oro för grannländerna (Borglund, 2022).

3.5.4 Störning i kärnkraftsproduktionen

Under andra halvan av 2022 utfördes underhållsarbete på flera kärnkraftsreaktorer, vilket generellt sker relativt sällan men ofta under längre perioder. Underhåll har länge varit planerat

för Ringhals 4 att påbörjas 10 augusti 2022 och pågå under en månads tid (Söderlind, 2022). Anläggningens tryckhållare var skadad, vilket krävde en omfattande reparation. Anläggningen återstartades därmed först i slutet på mars 2023 (Collin, 2023). Ringhals 4 står för så stor del av Sveriges totala energiproduktion att det ökade behovet för import under hösten 2022. Ringhals är beläget i södra Sverige där produktionen är låg relativt efterfrågan och en minskad produktion ökar därmed behovet av överföring från de två nordligaste elområdena ytterligare. Liknande problem har setts på flera ställen i Europa till följd av reparationer som skjutits upp under pandemin och krav på att uppdatera säkerheten samt hållbarheten på reaktorerna. Frankrike har under året haft upp till hälften av sina reaktorer ur bruk samtidigt, vilket påverkat elpriserna på marknaden (Energimyndigheten, 2022b).

I början av december varnade stadsminister Ulf Kristensson och energiministern Ebba Busch på en presskonferens om risken för bortkoppling om inte alla hjälpte till att spara elektricitet under de nio dagarna, i huvudsak vecka 50, då Oskarshamn 3 skulle vara bortkopplad för driftunderhåll. Det varnades även för ännu högre elpriser under dessa dagar i SE4 (Oscarsson, 2022). Under 2022 var minskningen enbart 2 procent, jämfört med föregående år, trots förlängda nedstängningar, troligen på grund av att de övriga reaktorerna hade ett ovanligt bra år (Rydegran, 2022).

3.5.5 Låg vindkraftsproduktion i SE4

Vindkraftsproduktionen i SE4 var i början av hösten 2022 lägre än föregående år till följd av dåliga väderförhållanden. Vindkraften har under de senaste åren ökat kraftigt i Sverige och är idag den tredje största energikällan. Vindkraft är ett relativt billigt kraftslag och förbättrar den totala prisbilden i Sverige under tider med bra vindförhållanden. Utökandet av intermittenta energikällor bidrar dock till volatilitet på energimarknaden (Energimyndigheten, 2022b).

Vindkraften byggs ut i snabb takt och slog under 2022 rekord med en ökning på 22 procent i produktionen jämfört med 2021 (Rydegran, 2022).

I Tabell 1 redovisas vindkraftsproduktionen under juli till oktober 2021 samt 2022 i SE4 samt hela Sverige. Trots ökningen var produktionen under den första kritiska perioden under året låg och minskade med 9,8 procent för hela landet under september jämfört med 2021 för hela Sverige. Störst minskning sågs dock i SE4 som på grund av de dåliga väderförhållandena hade en minskad produktionen under augusti, september och oktober. I augusti var produktionen 26,4 procent lägre än föregående år i SE4, vilket är en betydande del för ett område som redan har låg produktion (Svenska kraftnät, 2022b).

Tabell 1. Vindkraftsproduktion i SE4 samt hela Sverige under 2021 och 2022 (GWh) (Svenska kraftnät, 2022b).

	SE4			Sverige		
	2021	2022		2021	2022	
Juli	325	353	+8,8 %	1554	2250	+44,8%
Augusti	275	202	-26,4 %	1902	1940	+2,0%
September	399	348	-12,4 %	2227	2008	-9,8%
Oktober	505	481	-4,9%	3328	3466	+4,1%

3.5.6 Effektbrist

När balansen mellan förbrukning och produktion inte kan upprätthållas, kan detta leda till effektbrist. Det kan uppstå när efterfrågan är högre än produktionen. Av denna anledning har Svenska kraftnät en effektreserv i form av producenter som har möjlighet att producera mer vid behov för att upprätthålla balansen för att inte behöva fränkoppla delar av elnätet (Energimyndigheten, 2022a). Under vintern 2022 ökade risken för effektbrist under de kallaste timmarna på året och Energimyndigheten uppmanade hushållen att minska sin elförbrukning för att minimera risken att stå utan el i vinter (Energimyndigheten, 2023).

3.5.7 Informationskanaler till hushållen

Svenska kraftnäts driftchef skrev 9 november 2022 på den egna hemsidan att Sverige var i ett känsligt läge inför vintern. Han förklarade att Sverige trots den förlängda nedstängningen av Ringhals 4 enbart skulle vara beroende av import 30 timmar under vintern, vilket inte är mer än vanligt, till följd av den minskade förbrukningen hos hushållen. Samtidigt pekade samarbetsorganet ENTSO-E på att södra Sverige, södra Norge, Frankrike och Irland var de regioner som riskerades kopplas ifrån under vintern. Driftchefen meddelade att de höga priserna vid elbrist troligen skulle jämma ut kurvan men att Svenska kraftnät hade fränkopplat delar av elnätet om det kom dit för att undvika större skador på elnätet (Svenska kraftnät, 2022a).

I september 2022 skrev alla de fyra stora tidningarna i Sverige om risken för höga elräkningar i vinter och kundernas oro, däribland DN. Konsumenternas energimarknadsbyrå rekommenderade befolkningen att börja spara till de kommande elräkningarna och varnade för höga elräkningar på upp till 15 000 kr/mån för en standardvilla med elvärme. I slutet av september hade konsumenternas energimarknadsbyrå tagit emot lika många samtal som de gjorde under hela det föregående året och oron för att kunna betala kommande fakturor var hög. Elbolagens kundtjänster märkte också av oron hos hushållen och hade en kraftig ökning i antal inkommande samtal (Kulneff, 2022).

Under valkampanjerna inför riksdagsvalet i september 2022 var ett stöd till hushållen för att klara elräkningarna under vintern en prioriterad fråga hos väljarna (Lindholm, 2022). Det borgerliga blocket lovade inför valet att ett högkostnadsskydd skulle vara klart till början av november och i slutet av november kommunicerades elstödet som berörde hushåll i elområde

3 och 4 till allmänheten. Ersättningen täckte först och främst perioden 1 oktober 2021 – 30 september 2022 och gällde elkostnad över 0,75 kr/kWh (Olsson, 2022). Första delen av elstödet betalades ut till ungefär 4,3 miljoner hushåll under februari 2023. Andra delen av stödet för perioden november – december 2022 kommer betalas ut, för 80 procent av elförbrukningen, till 5 miljoner hushåll i hela landet med början i slutet av maj 2023 (Regeringskansliet, 2023).

3.5.8 Kommunikation till kunder under energikrisen

För många kunder är nyhetsbrev den enda kontakten med deras elnätbolag och en möjlighet för Kraftringen att informera om energiläget samt kundernas möjlighet att påverka sin elkostnad. Kraftringen kommunicerar med sina kunder via nyhetsbrev varannan månad, samt via sociala medier som Facebook och LinkedIn och i den egna podcasten Kraftkällan.

Första mejlet om energikrisen skickades ut i ett extrainsatt nyhetsbrev i mars 2022 och fokuserade på gasmarknaden kopplat till kriget i Ukraina. I mejlet återfinns två länkar till hemsidan: *Vanliga frågor om gasmarknaden i förhållande till krisen i Ukraina* och *Så påverkar invasionen av Ukraina energimarknaden*. Kraftringen säljer naturgas till privatkunder för huvudsakligen uppvärmning, men även matlagning. I kommunikationen svarar de kortfattat på de vanligaste frågorna och lugnar kunderna genom att uppmana till att inte ta förhastade beslut av marknaden som råder. De kommunicerar att Energimyndigheten inte tror att någon akut brist kommer råda, men att priserna troligen kommer fortsätta vara höga så länge det säkerhetspolitiska läget ser ut som det gör (Kraftringen, 2022c). Elpriser på upptill 600 öre/kWh i SE4 och en volatil elmarknad under sommaren varnas det också för (Kraftringen, 2022b).

Nästa extrainsatta nyhetsbrev om energikrisen skickas ut i juni 2022 och fokuserar fortfarande på gasmarknaden. Gasmarknaden beskrivs som fortsatt turbulent och kunderna rekommenderas att spara in den gas de kan för att minska sina kostnader. Risken för akut brist på gas ses fortfarande som låg och hushållskunderna är skyddade kunder vilket innebär att deras försörjning kommer prioriteras vid en eventuell brist på gas. Nyhetsbrevet länkar även till *Vanliga frågor om gasmarknaden i förhållande till krisen i Ukraina* och till Energimyndighetens sida *Sveriges energiläge* som uppdateras löpande.

Nyhetsbrevet för september fokuserar på de höga elpriserna och att minska förbrukningen av värme och varmvatten. I ett klipp från Kraftringen förklaras det varför elpriserna har varit så höga under senaste tiden. I mejlet länkas det till sidan *Senaste nytt om energimarknaden* på Kraftringens hemsida som uppdateras löpande (Kraftringen, 2022a). Vidare länkas det till Energimyndighetens tips om att minska behovet av värme och varmvatten. Tipsen är långsiktiga åtgärder och investeringar som tilläggsisolering, utbyte av kranar och täta fönster men även lättare åtgärder såsom underhåll av ventilationssystem (Energimyndigheten, 2022c).

Nyhetsbrevet för oktober handlar om hur kunderna själva har möjlighet att minska sina energikostnader under vintern. Energispartipsen innefattar att den lättaste och snabbaste lösningen är att minska sin förbrukning genom att se över uppvärmningen, användningen av varmvatten och eventuellt användningen av golvvärme och handdukstork. Om man har möjlighet att styra sin värme över dygnet rekommenderas hushållen att gå över till timprisavtal och även övriga uppmanas till att hjälpas åt att jämna ut förbrukningen. I mejlet berättas det om ett eventuellt högkostnadsskydd för elpriset och om att kortare avstängning av elen eventuellt kan komma att behövas under vinter på grund av effektbrist.

I december tackas det för att alla solidariskt har hjälpt till att minska elanvändning och att den i november minskat med 11 procent jämfört med året innan. Senaste uppdateringen gällande högkostnadsskyddet även kallat elstödet från Försäkringskassan är att det betalas ut i februari till kunderna. Det länkas även till en video med nya tips på hur hushållen kan spara el, som både inkluderar enklare vanor och inställning på maskiner till potentiella investeringar som bättre isolerade fönster.

3.6 Effektagift

Samtliga elnätsbolags prismodell för nätavgiften kommer med anledning av Energimarknadsinspektionens föreskrifter behöva inkludera en effektagift som är tidsdifferentierad till 2027 (Energimarknadsinspektionen, 2022), däribland Krafringens prismodell.

Effektagiften är en del av elnätsavgiften och är baserad på den effekt som kunden använder. Avgiften är en möjlighet för elnätsbolagen att skapa incitament för kunder att jämna ut sin elförbrukning över dygnet och minska effekttopparna samt belastningen på elnätet. Effektagifter kan vara utformade på flera sätt, en av varianterna är att priskomponenten baseras på den eller de timmar som kunden har högst effektuttag under dygnet eller referenstimmar (Tennback et al., 2019). Tidigare har elnätsavgiften, elhandelskostnaden samt skatten stått för ungefär en tredjedel var av hushållens totala elkostnad. Med de höga spotpriserna det senaste året har elnätsavgiften blivit en procentuellt mindre del av totalen (Skarrie, 2023). Effektagiften ger kunderna möjlighet att själva påverka kostnaden genom sitt beteende (Tennback et al., 2019). En elbil kan exempelvis laddas med 11 kW ifall hushållet har en laddbox med trefas, men laddas fordonet istället på enfas (3,7 kW) blir laddningstakten lägre (Rundberget, 2022). Effekttoppen blir därmed lägre eftersom elförbrukningen sprids ut. Hushållens effekttoppar inträffar dock inte alltid samtidigt som det är hög belastning på nätet. Sammanlagringseffekten innebär också att den högsta effekten av det summerade effektuttaget för en grupp kunder är lägre än summan av de enskilda kundernas högsta effekt vid en bestämd tidpunkt (Ingvarsson, 2017).

3.6.1 Kritik vid införandet av effektagift

Ett elnätsbolag som fick mycket kritik vid införandet av sin effektagift är Göteborg Energi, framför allt eftersom avgiften inte är tidsdifferentierad. Detta innebär att incitamentet finns för att minska elförbrukningen och sprida ut denna över dygnet, men incitamentet till att förflytta

förbrukningen från timmar med hög belastning på nätet saknas. Grundaren av elhandelsbolaget Tibber, Daniel Lindén är en av de som var kritiska mot införandet av effektavgiften. I en debattartikel förklarar Lindén (2021) att avgiften påverkar de som redan bidrar och använder sin el smart lika hårt som de som inte gör detta. Lindén nämner bland annat att många av Tibbers kunder använder smartladdning för att ladda sitt fordon under tider när belastningen på nätet och elpriset är lågt. Med en effektavgift som är likadan hela dygnet innebär det att dessa kunder blir drabbade lika mycket som de hushåll som har sin högsta effekttopp under tider med hög belastning på elnätet. Effektavgiften saknar därmed incitament för hushåll att förflytta sin förbrukning och nyttja elnätet mer effektivt (Lindén, 2021).

Efter kritiken har Göteborgs Energi valt att ändra utformningen på avgiften till att i stället ta medelvärde av de tre högsta effekttopparna under tre timmar varje månad under hela dygnet. De menar på att man också kan kombinera timmar med lågt elpris och utnyttja samtliga av dessa för att sprida ut förbrukningen (Göteborgs Energi, 2023). Syftet med avgiften är att man genom att använda elnätet smartare inte ska behöva bygga ut det till samma grad som hade behövts i takt med en ökad elektrifiering, vilket skulle kräva stora investeringar. När effektavgiften infördes 2021 informerades inte kunderna i den utsträckningen som en sådan förändring kräver, därav har Göteborgs Energi valt att betala tillbaka till nätkunder som fått en höjd faktura under augusti 2021 – januari 2022 (Olin, 2021).

3.6.2 Effektavgiftens påverkan på hushålls elförbrukning

Effektavgiften syftar att skapa incitament till hushåll att sprida ut sin elförbrukning över dygnet. För att undersöka hur hushålls elförbrukning påverkas av en effektavgift har studier gjorts inom området, vilka redovisas nedan.

Bartusch och Alvehag (2014) utförde en studie tillsammans med Sala Heby Energi Elnät AB där en effektavgift var introducerad till ett flertal hushåll under 2006 - 2009 för att sedan introduceras till ytterligare hushåll 2009 som en del av ett pilotprojekt. Effektavgiften baserades på de fem timmar med högst effektuttag under månaden på vardagar mellan 7 – 19 och var något högre under höglastperioden november till mars. Resultatet av studien visade att hushållens beteendeförändringar bidrog till att effekttopparna hade minskat något både sommar- och vintertid under de flesta vintrar. Förändringen i effekttopparnas storlek under morgonen samt kvällen när belastningen på elnätet är hög uppgick under vintern till från +1,3 procent till -31,6 procent och under sommaren till från -10 procent till -19,1 procent beroende på år. Förändringarna bestod även sex år efter att tariffen introducerades. Beteendeförändringarna inkluderade att minska effektuttaget vid timmar med hög belastning på nätet samt att förflytta elförbrukning till timmar med lägre belastning på elnätet (Bartusch & Alvehag, 2014).

Sollentuna Energi införde effektavgift redan under slutet på 1990-talet och tillsammans med Bartusch et al. (2014) undersöktes 3 000 hushålls beteende kopplat till elförbrukning. En jämförelse gjordes av förbrukningen under 1 november 2012 - 31 oktober 2013 mellan

Sollentuna och Saltsjö-Boo, som inte hade infört effekttariff. En enkät skickades också ut för att undersöka inställningen till flexibilitet i förbrukningen och denna indikerade att få hushåll visste vilken prismodell deras elnätsbolag tillämpade, enbart 33 procent i Sollentuna visste att de hade en effektagift. De som bodde i villa i Sollentuna svarade i högre grad att de ville flytta sin förbrukning till låglasttid och detta kunde också ses i deras förbrukning då denna var något lägre under höglasttimmarna. Jämförelsen av elförbrukningen visade att bortsett från morgon- och eftermiddagstimmarna där en effekttopp brukar infalla i samband med att många hushåll tillagar mat var förbrukningen något lägre i Sollentuna jämfört med Saltsjö-Boo. Flexibiliteten under morgon och kväll tenderar generellt att vara något lägre, då hushållen behöver laga mat och utföra hushållssysslor innan och efter jobbet. Områdena som studerats är förorter till Stockholm där de flesta har det gott ställt, vilket kan ha påverkat resultatet, samt att medelinkomsten är något högre i Sollentuna jämfört med Saltsjö-Boo (Bartusch et al., 2014).

Sandviken Energi Elnät AB införde under 2015 en marknadsbaserad effektagift för kunder med 35 - 63 A, där bland annat bostadsrättsföreningar och lantbruk ingår. Priskomponenten uppdaterades varje år med de två föregående årens lastprofiler som underlag, vilket innebar att kundernas förbrukning påverkade priskomponenten. Bartusch, Öhrlund och Schultzberg (2018) utförde en studie för att utvärdera introduktionen av den marknadsbaserade effektagiften. Djupintervjuer gjordes med bland annat fyra av styrelsemedlemmarna i en bostadsrättsförening bestående av 56 lägenheter i Sandviken. I samband med införandet av den marknadsbaserade effektagiften informerade elnätsägaren om hur denna fungerar på ett styrelsemöte och delade ut informationsblad. Styrelsemedlemmarna som medverkade i intervjun kände dock att de inte förstod hur denna fungerade. De förklarar även att de inte gick ut med informationen till resterande hushåll i föreningen eftersom man ansåg att den ekonomiska besparingen var så pass liten. En intervju genomfördes även med en representant från ett kommunalt fastighetsbolag som förvaltar bland annat skolor, förskolor samt 4 300 bostäder kring Sandviken. Representanten från fastighetsbolaget ansåg att de har god kännedom om priskomponenten och att man förstod innebörden av denna, men fastighetsbolaget har valt att inte informera hushållen som bor i lägenheterna om denna eftersom fastighetsbolaget anser att elförbrukningen är relativt jämn i flerbostadshus jämfört med andra fastigheter samt att lägenheterna har individuella elanslutningar och elhandelsavtal. Fastighetsbolaget har ett system där de kan avläsa förbrukningen på timnivå och därmed kan se topparna, men denna information återkopplas inte till hushållen som bor i lägenheterna. Incitamentet från effektagiften har därmed inte nått ut till slutanvändarna (Bartusch, Öhrlund & Schultzberg, 2018).

I studien utförd av Bartusch, Öhrlund och Schultzberg (2018) skickades det även ut en enkät till de flesta elnätskunder med 35 - 63 A i Sandviken två år efter att effektagiften infördes, totalt 37 hushåll och 579 kommersiella verksamheter där enbart ungefär 25 procent besvarade enkäten. Av de som valde att medverka svarade 40 procent att de kände till tariffen, 35 procent att de kände till hur denna fungerade och 21 procent att de själva bidragit till att anpassa elförbrukningen till effekttariffen. Detta visar på att kunskapen om effektagiften och

därmed dess incitament saknades hos många av kunderna. På frågor kopplade till ekonomin var siffrorna högre och 51 procent svarade att de personligen hade bidragit till att anpassa elförbrukningen för att minska kostnaderna. Intresset för att bidra till att minska elkostnaderna var också stort. Slutligen genomfördes en analys av elförbrukningen innan och efter införandet av effekttariffen för att se ifall denna hade gett någon effekt. Resultatet av analysen var att en minskning i förbrukning hade skett sedan införandet (Bartusch, Öhrlund & Schultzberg, 2018).

3.7 Flexibilitetspotential

Flexibilitetspotential innebär att bland annat hushåll kan anpassa sin elförbrukning för att minska risken för effektbrist, och troligen även minska sin elräkning. När efterfrågan är hög ökar ofta spotpriserna och genom att sprida ut förbrukningen och till viss del förflytta denna till tider med lägre efterfrågan och ofta lägre spotpriser kan även ekonomin gynnas, ifall hushållet har timprisavtal (Energimarknadsinspektionen, 2022). En möjlighet för att bidra till minskad belastning på elnätet är för elnätsbolagen att införa en effektagift för att skapa incitament för hushåll att sprida ut sin förbrukning (Tennback et al., 2019).

Under 2022 har många hushåll börjat styra sin elförbrukning efter spotpriset för att minska sina elkostnader. Elhandelsbolaget man valt att ha sitt timprisavtal hos kan erbjuda smarta tjänster som förenklar denna styrning, exempelvis smartladdning och värmestyrning vilket innebär att laddningen av fordonet samt uppvärmningen av bostaden styrs automatiskt utifrån spotpriset (Energimarknadsinspektionen, u.å.-a). Möjligheten finns också att justera maxeffekten på laddboxen (eller fordonets laddningshastighet) för att sprida ut förbrukningen och bidra till en jämn belastning på elnätet under längre tid (Da Silva Lernstål, 2022)

En studie utförd av Energimarknadsinspektionen (2021a) studerade den tekniska flexibilitetspotentialen för elförbrukningen hos hushåll i Sverige. Hushållens villighet att flytta sin elförbrukning eller compensationen som hushåll kan tänkas efterfråga för detta var inte inkluderat i analysen. Den största potentialen hos hushållen kom från uppvärmningen, apparater som kyl och frys samt tvättmaskin och diskmaskin. De olika apparaternas potential skiljde sig dock, exempelvis kunde en värmepump stängas av i en timme för att sedan behöva återhämtas med ökad förbrukning under två timmar medan en varmvattenberedare som gick på el kunde skjuta fram förbrukningen tolv timmar för att sedan ha en ökad förbrukning under tolv timmar (Energimarknadsinspektionen, 2021a).

Studien utförd av Energimarknadsinspektionen (2021a) visade att flexibilitetspotentialen för hushåll är störst under vintern, framför allt under natten med 7 066 MW och lägst under sommardagar, 2 420 MW. Den största differensen mellan säsonger ses från uppvärmningen i och med att elvärme samt värmepump är vanligt i småhus, vars elförbrukning är starkt beroende av säsong. En värmepump samt varmvattenberedares elförbrukning är relativt konstant över dagen, medan direktverkande el för uppvärmning varierar över dagen beroende på utomhustemperaturen. Flexibiliteten från apparater som tvättmaskin och diskmaskin beror främst på hushållens beteende. Flexibilitetspotentialen för elbilar var lägre med 6 – 19 MW

beroende på tid på dygnet. Till 2045 antas majoriteten privatägda fordon vara elbilar och flexibilitetspotentialen beräknas därmed vara betydligt större för fordon år 2045, som störst i SE3 och SE4. På vintern ses den största potentialen från uppvärmning och på sommaren från elbilar år 2045 (Energimarknadsinspektionen, 2021a).

I tidigare nämnd studie av Hennlock et al. (2023) uppgav 35 procent av villahushållen att de styr sin elförbrukning över dygnet efter spotpriset, främst genom att flytta körning av tvätt- och diskmaskin. Den vanligaste anledningen till att styra sin elförbrukning var att man hade timprisavtal och styrde förbrukningen utifrån spotpriset för att minska sina elkostnader. I studien genomfördes även djupintervjuer med marknadsaktörer. En punkt man var överens om var att det behöver finnas standardisering av automation för att förenkla för kunder att styra sin förbrukning (Hennlock et al., 2023).

Inom ramen för studien av Hennlock et al. (2023) genomfördes dessutom djupintervjuer med tio hushåll som styr sin förbrukning. Hushållen menade att ett hinder var att en del kunskap krävdes för att styra förbrukningen. För att minska detta hinder är automation av styrning en möjlighet. Laster som ansågs enklare att styra var laddning av fordon, värmepump etc. vilka ofta har automation för styrning samt inte minskar komforten väsentligt (Hennlock et al., 2023).

I en studie utförd av Iggström och Svensson (2019) analyserades Väla köpcentrums flexibilitetspotential för dess laster. I studien identifierades tre primära parametrar för att avgöra ifall en last är flexibel och i så fall till vilken grad – *shedtable*, *controllable* och *acceptable*, men även andra parametrar spelar in. *Sheddable* innebär att lasten kan kopplas bort en kort period utan någon större påverkan. Lasten behöver även vara kontrollerbar och det behöver finnas system som gör det möjligt att kontrollera lasten. Slutligen behöver flexibilitet av lasten vara accepterbar till en viss grad, bland annat ur ett ekonomiskt perspektiv för byggnadens ägare eller brukare. Parametrarna kan variera beroende på position av byggnaden, dess ändamål etc. (Iggström & Svensson, 2019).

En studie utförd av Melin Hamber och Gunnarson (2016) undersökte hur man kan skapa incitament för hushåll att förändra sitt beteende gällande sin energiförbrukning. Det finns en stor variation i människans beteende och energiförbrukning. I studien såg man att det fanns generationsaspekter där äldre generationer generellt godtar en lägre levnadsstandard och därmed använder mindre energi och varmvatten. Samtidigt förbrukade unga personer med mindre pengar mindre energi, medan personer som hade mer pengar och bodde i städer använde mer energi. Detta indikerar att flera faktorer är viktiga för beteendet och att ekonomin spelar stor roll. Det finns en trend mellan ett hushålls energiförbrukning och hur mycket pengar hushållet spenderar. Hushåll med högre inkomst kan investera i energisnålare apparater, men kan samtidigt investera i fler apparater. För många hushåll är en lägre elräkning den primära anledningen till att minska sin förbrukning (Melin Hamber & Gunnarson, 2016).

Studien utförd av Melin Hamber och Gunnarson (2016) visade även att mer information är viktigt för att förändra beteende som t.ex. att det är vanligt att man inte släcker lampan när man lämnar ett rum eller att man tvättar en halvfull tvättmaskin. En åtgärd som kan hjälpa hushåll att minska sin energiförbrukning är individuell mätning och debitering av deras el. Generellt saknas kunskap hos hushåll kring hur de kan spara energi och genom att tydligt visa hur mycket el hushållet använder ges återkoppling på hushållets beteende. För att information som incitament ska ge resultat krävs det att informationen ges i koppling till förbrukningen, exempelvis genom att informationen står på en produkt som är energikrävande. För att ge goda resultat behöver det kombineras med andra styrmedel som t.ex. ekonomiska incitament. En viktig slutsats i studien var att det är viktigt med ökad kunskap om hushålls beteende för att kunna påverka deras energiförbrukning eftersom man då kan skapa incitament för hushåll att göra energibesparingar som inte har för stor påverkan på vardagen (Melin Hamber & Gunnarson, 2016).

Många fjärrvärmeföretag förändrade sin prismodell för ungefär 10 år sen, men till skillnad från den förändring av prismodell som elsektorn står inför var initiativet från företagen för att minimera riskerna och säkra för effektivt användande hos kunderna. I samband med ett tidigare projekt under 2013 där affärsmodellen gällande fjärrvärme undersöktes, uppdaterade många av fjärrvärmeföretagen sina prismodeller, där det kapacitetutrymme som kunderna behövde påverkade deras kostnad. Förändringarna i prismodellen ledde till behovet att kartlägga kundernas syn på vad prismodellen faktiskt bör innehålla, vilket gjordes av Gåverud, Sernhed och Sandgren (2016). Kunderna efterfrågade en prismodell där en potentiell energieffektivisering gör skillnad för kunden ekonomiskt och en känsla av att mödan var värt det. Kunden ville också förstå vad de betalar för och prismodellen bör därför vara lätt att förstå och inte innehålla för många parametrar. Vidare vill de även ha möjlighet att planera sina kostnader och inte få några oförutsägbara höjningar. En del kunder hade svårt att förstå varför priset höjdes under månaderna när värmen behövs som mest. Rapportens främsta slutsats är vikten av kommunikation från energibolag till kund, där kunden vill känna sig förstörd och få hjälp när det behövs. Det visade sig att det var lika viktigt med kommunikation och hur man gör förändringar som vad förändringen innebär (Gåverud, Sernhed & Sandgren, 2016).

Lindskoug (2005) har utfört en studie där ett delmoment var att undersöka priselasticiteten hos hushållskunder. I studien medverkade totalt 93 hushåll med elvärme som var kund hos antingen Skånska energi eller Vallentuna energi inför vintern 2004. En prislista med högre elpriser konstruerades och denna fick elleverantören tillämpa under 40 timmar och under resterande del av året fick kunden ett rabatterat pris på el. Dagen innan fick kunden information ifall prislistan tillämpades och priserna låg då mellan 3 - 10 kr. Ifall man förändrade sin elanvändning kunde man därmed minska sin elkostnad. Intervjuer med de medverkande hushållen visade att kunderna var positiva till studien och att fortsätta med denna form av tariff. Nivån på den ekonomiska kompensationen som man ansåg rimlig varierade från 5 öre/kWh till en besparing på 1000 kr/år eller att man ansåg att det kändes bra att hjälpa till och att ersättningen var mindre viktig. Slutsatsen som kunde dras av studien var

att det fanns en känslighet kopplat till elpris på 3 – 10 kr. Man såg att det inom detta intervall fanns en motivation till att minska hushållets energiförbrukning och man såg även en momentan minskning av effekten under tider med högt elpris på 50 procent. Studien kunde inte se någon större skillnad i minskningen när priset var 3 kr respektive 5 – 10 kr. I denna studie ingick några hushåll med andra uppvärmningsalternativ t.ex. ved eller olja som användes vid höga elpriser. Studien var frivillig och de flesta hushåll som medverkade uppgav att anledningen till att man valt att delta var möjligheten att minska sina elkostnader (Lindskoug, 2005).

3.8 Laddbara fordon idag och i framtiden

Laddbara fordon är en last i systemet som förväntas öka och påverka belastningen på elnätet. Som tidigare nämnt är detta en last som hushåll anser vara relativt enkel att styra och flexibilitetspotentialen från laddbara fordon förväntas fortsätta öka framöver i takt med att fler hushåll byter från fossildrivna fordon.

Elanvändningen i transportsektorn har ökat kraftigt i Sverige de senaste åren, främst inom kategorin personbilar. Laddbara fordon utgör idag 9 procent av personbilarna i Sverige och förväntas fortsätta öka framöver. Till 2030 beräknas det finnas 3 miljoner laddbara fordon, en ökning på mer än 50 procent från drygt 430 000 laddbara fordon i december 2022 (Power Circle, 2023). Regeringen beslutade i november att ta bort klimatbonusen som tidigare betalats ut ifall man köpt ett fordon med låga utsläpp av koldioxid eftersom man ansåg att kostnaderna för ett elfordon respektive bensin- och dieselfordon har blivit mer jämförbara (Ekman & Ekström, u.å.).

I tidigare nämnd studie av Hennlock et al. (2023) uppgav ungefär 25 procent av hushållen som besvarade enkäten och bodde i villa att de ägde, leasade eller hade en elbil/laddhybrid som tjänstebil. Av dessa hushåll uppgav majoriteten att man körde mindre än 7 mil/dag under vardagarna och 5 mil/dag under helgen. Laddning skedde normalt ca 2 – 3 gånger per vecka och var vanligast under kl. 00 – 08 (Hennlock et al., 2023).

Batterilager i fordon är en möjlighet för att avlasta elnätet när tvåvägsladdning etableras. Tvåvägsladdning innebär att den lagrade elen i fordonets batteri kan nyttjas för att driva hemmet alternativt skickas tillbaka till elnätet. Det finns dock hinder gällande standarder och styrsystem för elnätet som krävs för att detta ska vara möjligt. Ifall detta blev möjligt skulle fordonen kunna utgöra en resurs för att minska belastningen på elnätet. Detta skulle kunna användas vid tider med hög belastning på elnätet för att minska belastningen, för att driva hemmet alternativt skicka tillbaka elen till elnätet (Valestrand, 2021).

3.8.1 Laddningsmöjligheter vid hemmet

En möjlighet för de som bor i hus är att installera en laddbox för att kunna ladda fordonet hemma. Risken finns att den publika laddningsinfrastrukturen inte är ledig när behovet finns och kostnaden för denna är ofta högre än för laddning vid hemmet (Energimyndigheten, 2021). Som tidigare nämnts kan privatpersoner få en skattereduktion på 50 procent på

material och arbete vid installation av laddbox (Skatteverket, 2023a). Under 2022 beviljades skattereduktion vid installation av totalt 94 000 laddboxar till privatpersoner, nästan en fördubbling från 53 000 under 2021. Ett hushåll kan ha fått skattereduktion för flera laddboxar (Skatteverket, 2023b).

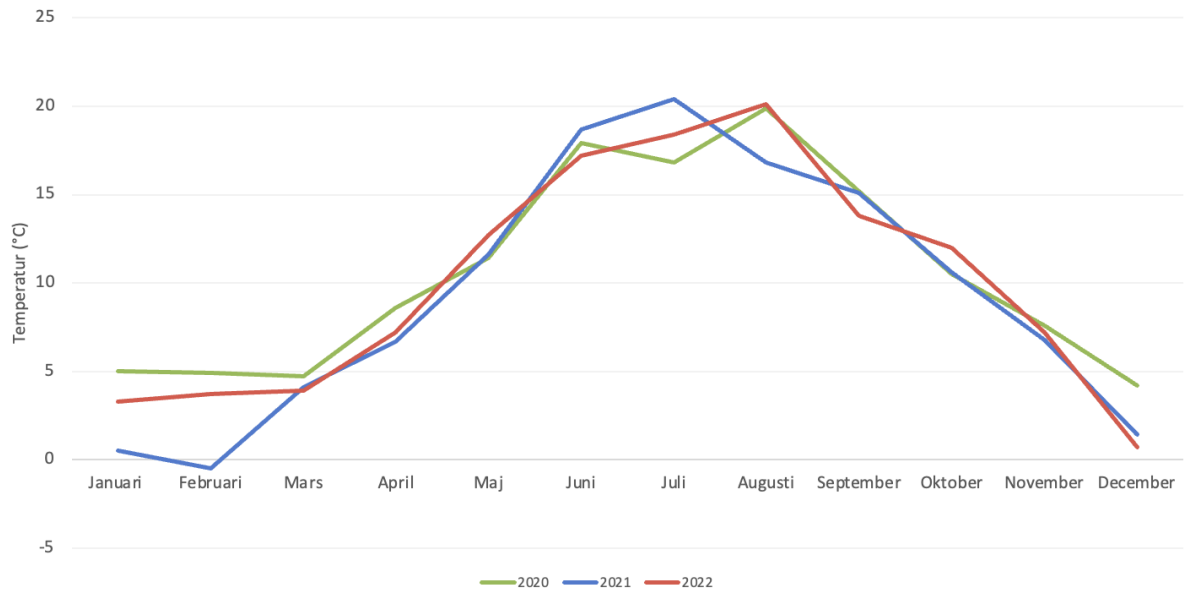
I en undersökning utförd av CTEK E-mobility (2020) svarade 72 procent av de 550 hushållen som medverkade i undersökningen att de laddade sitt fordon hemma. Över 60 procent av de som laddar sitt fordon hemma hade installerat en laddbox (CTEK E-mobility, 2020). I en annan studie utförd av Kungliga Automobil Klubben (2023) i december 2022 svarade 85 procent av de 1 121 tillfrågade personerna att det var nödvändigt, mycket viktigt eller ganska viktigt att man hade tillgång till en egen parkeringsplats med möjlighet att ladda fordonet (Kungliga Automobil Klubben, 2023). Antalet installerade laddboxar kan därmed antas öka i takt med att antalet laddbara fordon fortsätter öka.

3.9 Faktorer som kan påverka elförbrukningen

Flera faktorer kan ha en påverkan på hur mycket el som används under en given period, bland annat väderförhållanden, temperatur och ekonomin. Det är därmed möjligt att fler faktorer än de höga och volatila elpriserna under hösten och vintern 2022 har påverkat hushåll till att göra förändringar i sitt elanvändningsmönster.

Inflationen har stigit kraftigt sedan covid-19 pandemin, vilket bidragit till att många varor har ökat i pris (Öljemark, 2023). Enligt Konsumentverket (2022) har matkostnaderna ökat med över 20 procent för hushållen och elräkningarna med 100 procent sedan 2021, en kraftig ökning jämfört med tidigare år (Konsumentverket, 2022). Sveriges riksbank höjde styrräntan i november 2022 till 2,5 procent, en höjning med 0,75 procentenheter, med syfte att minska den höga inflationen (Sveriges riksbank, 2022). Inflationen fortsatte ändå att öka och i december 2022 uppgick den till 12 procent (KPI). En inflation på denna nivå har inte setts sedan början på 90-talet (Öljemark, 2023). Sveriges riksbank tog därmed beslutet att höja styrräntan ytterligare under februari 2023 till 3 procent (Sveriges riksbank, 2023).

Variationer i temperatur mellan år och månader kan påverka elförbrukningen, framför allt under årets kallare månader eftersom behovet av uppvärmning är högre. Framöver förväntas dock även kylbehovet öka sommartid, vilket också kan ha en påverkan (SMHI, 2021). I Figur 7 presenteras månadsmedeltemperaturen i Lund under 2020 – 2022. Det framgår att det finns en större variation i medeltemperatur under bland annat november, januari och februari mellan åren.



Figur 7. Medeltemperatur för varje månad under 2020 – 2022 i Lund (SMHI, 2023).

4 Metod

I detta avsnitt presenteras metoden och metodvalen till arbetet.

4.1 Analyser av elförbrukningen

En kvantitativ studie utfördes av mätvärden för Krafringens nätkunders elförbrukning som har tillhandahållits av Krafringen Nät. Urvalet gjordes på så sätt att hushållen behövde vara anslutna till Krafringens nät, men behövde inte ha sitt elhandelsavtal hos Krafringen. Mätvärdena som studerades sträckte sig från 2020 till den 31 januari 2023 och bestod av timvärden för elförbrukningen. Denna tidsperiod valdes för att inkludera en normalperiod innan elmarknaden blev dyrare och mer volatil från hösten 2021, en period med höga och volatila elpriser samt januari 2023 då elpriserna var lägre. Syftet med studien var att analysera vilka trender som kunde ses för hushålls elförbrukning under 2022 jämfört med tidigare år.

Systemet som mätvärdena hämtades ifrån utgick från ifall kunderna var timavräknade vid hämtningen av mätvärdena och visade då hushållens data även för perioden innan hushållen bytt till timpris. Detta innebär att mätvärdena är för kunder som hade timprisavtal i början av 2023 när mätvärdena hämtades, men dessa har troligtvis inte haft timprisavtal för hela perioden som analyserats.

4.1.1 Urval av kundgrupper

Studien avgränsades till kunder som bor i hus eftersom dessa ofta har en större möjlighet att påverka sin förbrukning, framför allt med elvärme som uppvärmningsmetod, än lägenhetskunder. Därav studerades enbart hushåll som varken är anslutna till gas eller fjärrvärme. Hushåll med timprisavtal studerades eftersom avtalstypen skapar incitament att förflytta och/eller minska sin förbrukning utifrån spotpriset. Kunder med solceller valdes bort eftersom detta påverkat användningsmönstret. Utöver detta avgränsades studien till två urval av kundgrupper, vilka beskrivs nedan.

Den första kundgruppen bestod av samtliga hushåll i Lund som var timavräknade och därmed borde ha timprisavtal samt varken är anslutna till gas eller fjärrvärme, totalt 1350 hushåll. Dessa kommer refereras till som hushållen i Lund härnäst. Urvalet av denna kundgrupp gjordes för att avgränsa till ett geografiskt område. Denna kundgrupp jämfördes med en referensgrupp, 1 350 slumpmässigt utvalda hushåll i samma område som inte hade timprisavtal, vilken typ av elavtal dessa kunder har är inte känt. Alla hushåll oavsett elavtal har incitament att minska sin förbrukning för att minska elkostnaden eftersom denna baseras på antalet kWh hushållet förbrukar. Hushållen med timprisavtal har dock även incitament att förflytta elförbrukning till timmar med lägre spotpriser.

Den andra kundgruppen bestod av hushåll som hade laddat ner Krafringens app, vilka kommer refereras till som App-hushållen härnäst. Denna kundgrupp valdes eftersom hushåll som bodde i hus eller radhus med elvärme och/eller värmepump samt laddbox kunde filtreras ut. Vid nedladdningen blev kunderna ombedda att besvara frågor om sitt hem, såsom

uppvärmningsval, ifall man hade laddbox etc. Urvalet gav 481 kunder vilka delades upp i två grupper, 257 hushåll utan timprisavtal där knappt 51 procent av hushållen hade elbil och 211 hushåll som hade timprisavtal där knappt 61 procent hade elbil. Några hushåll rensades bort på grund av att dessa hade flera mätare på samma kundnummer och därmed antogs ha solceller. Hushållen med timprisavtal jämfördes med hushållen med andra elavtal för att ha en referens att jämföra deras användningsmönster med.

4.1.2 Analysmetoder

Mätvärdena för samtliga kundgrupper sammanställdes och analyserades i Excel. Mätvärdena gick igenom manuellt och innehöll några orimliga värden, vilka byttes ut mot medelvärdet av förbrukningen timmen före och timmen efter för att minska denna felkälla. Ett flertal analysmetoder användes för att analysera mätvärdena för hushållens elförbrukningen, vilka redovisas nedan.

Den första analysen var en jämförelse av den totala förbrukningen under åren respektive månaderna augusti till januari för de olika kundgrupperna. Denna analys gjordes för att se ifall hushållens elförbrukning minskat under 2022 jämfört med tidigare år, i detta fall 2020. Elförbrukningen temperaturkorrigerades för att mätvärdena skulle vara mer jämförbara. Detta gjordes genom att sätta 2020 som normalår och sedan temperaturkorrigera 2022 utifrån detta med hjälp av energiindex från SMHI. För att beräkna hur stor del av elförbrukningen som utgörs av uppvärmning och därmed är temperaturberoende beräknades förbrukningen under en snittvecka för perioden maj till september för respektive år. Förbrukningen under året som översteg snittet temperaturkorrigerades med energiindex. Förbrukningen under juni, juli och augusti temperaturkorrigerades inte.

Den andra analysen var en jämförelse av hur stor andel av den totala förbrukningen för månaden som skedde under de fem timmar med högst respektive lägst spotpris varje dygn. Detta gjordes för att undersöka ifall trender i användningsmönstret och en aktiv styrning av elförbrukning kunde ses. Detta gjordes för hushållen med och utan timprisavtal för månaderna augusti 2022 till januari 2023. Anledningen till att fem timmar valdes var för att hushållen skulle haft möjlighet att flytta sin förbrukning, exempelvis laddning av fordon. En analys inkluderades där ett flertal hushåll som bytt till timprisavtal vid samma period analyserades jämfört med hushåll som bytt vid andra perioder, runt tiden för bytet. Syftet med detta var att undersöka ifall hushåll följer några gemensamma trender när de byter till timprisavtal.

Den tredje analysen som gjordes var av elförbrukningen över veckan samt den sammanlagrade elförbrukningen. Syftet med analysen var att se ifall hushåll med timprisavtal hade flyttat förbrukning till andra timmar jämfört med hushållen utan timprisavtal. Förbrukningen för veckor med mest volatilt, minst volatilt, högst samt lägst spotpris plottades i grafer för de med och utan timprisavtal under perioden augusti 2022 till januari 2023. Utöver detta gjordes kurvor över den sammanlagrade elförbrukningen som typlastkurvor över veckan för november 2022 till januari 2023 jämfört med november 2020 till januari 2021 för att analysera hur användningsmönstret har förändrats för hushållen med timprisavtal.

Slutligen gjordes en analys av det högsta effektuttaget under vardagar. Denna analysmetod valdes för att analysera hur den högsta effekttoppen och därmed belastningen på elnätet när denna infaller har förändrats under ett längre perspektiv än vad vecko- och typlastkurvorna omfattar. De högsta effekttopparna i hushållens förbrukning varje vardag samt vid vilken tidpunkt på dygnet dessa inträffade filtrerades ut, för både hushållen med och utan timprisavtal. Detta gjordes för att undersöka ifall det högsta effektuttaget har förflyttats till senare timmar på dygnet för hushållen med timprisavtal. Storleken på hushållens effekttoppar under 2022 jämfördes även med deras toppar under 2020 för att se ifall storleken på effekttopparna har förändrats.

4.2 Intervjuer med hushåll

Den kvantitativa studien kompletterades med en intervjustudie där tio av Krafringens kunder medverkade för att få en inblick i hur hushåll tänker kring möjligheter att flytta och förändra sin elförbrukning samt hur elpriser påverkar deras vardag. Intervjupersonerna besvarade frågor utifrån intervjumallen som redovisas i 10 Appendix. Frågorna som ställdes var kopplade till vilka beteendeförändringar hushållet hade gjort kopplat till sin elförbrukning under 2022 samt ifall de hade gjort eller planerat göra några energibesparande investeringar. Tanken med intervjustudien var att denna skulle bidra med fler perspektiv på resultaten från den kvantitativa studien.

En enkät skickades ut från Krafringen till drygt 200 utvalda hushåll från Krafringens app, som bodde i hus, var timavräknade innan februari 2023 och hade laddbox samt varken var anslutna till gas eller fjärrvärme, i början av april 2023. I enkäten ställdes frågan om hushållen kunde tänka sig bli kontaktade av författarna till detta arbete samt hur de isåfall ville bli kontaktade. I enkäten ställdes även frågan om författarna fick lov att analysera hushållets förbrukning. 25 hushåll besvarade enkäten och urvalet av hushåll som kontaktades gjordes utifrån parametrarna att de bodde i eller nära Lund samt att det fanns en spridning i när hushållen bytte till timprisavtal och antal personer i hushållet.

Tio hushåll valdes ut av de som besvarade enkäten och kontaktades för bokning av intervju. Författarna var tydliga med att de gärna höll intervjun fysiskt, men enbart två av intervjupersonerna ville träffas fysiskt, resterande ville ses över Teams. Intervjuerna genomfördes under april 2023 och tidsåtgången var ungefär 30 minuter per intervju. Intervjuerna spelades in och transkriberades. Inför intervjuerna analyserades hushållens elförbrukning och grafer över andelen av månadens förbrukning under de fem timmar med lägst respektive högst spotpris samt någon veckokurva visades för intervjupersonerna i slutet av intervjuerna. Denna analys visades för hushållen för att ge de feedback på deras förändrade beteende under hösten och vintern 2022 och för att få de att känna att de fick något ut av intervjun.

Intervjusvaren från samtliga hushåll analyserades utifrån tre parametrar, beskrivna av Ahrne och Svensson (2015), sortera, reducera och argumentera. Intervjusvaren gicks igenom,

reducerades och sammanställdes för respektive fråga och likheter samt skillnader mellan svaren observerades. Den tredje parametern, argumentera, gjordes slutligen i diskussionen för att med hjälp av tidigare forskning, mätdataanalysen och intervjuerna kunna dra paralleller och slutsatser från studien.

Efter kontakt med hushållen upptäcktes det att två hushåll i urvalet inte hade timprisavtal. Intervjuerna fullföljdes ändå med de frågor som ansågs intressanta och möjliga för hushållet att svara på. Frågorna omfattade bland annat varför man valt att inte ha timprisavtal, vilka förändringar man gjort i sin elförbrukning under 2022 samt ifall man har investerat eller planerar att investera i energieffektiviserande åtgärder eller solceller. Intervjuerna gav resultat som var relevanta och därför inkluderades dessa ändå.

4.3 Intervjuer med elnätsbolag

Intervjuer genomfördes med ett flertal elnätsbolag för att dra lärdomar från vad deras kunder har tyckt om införandet av effekttariff samt ifall någon förändring i deras elanvändningsmönster kunnat ses. Intervjuerna hölls över Teams och spelades in samt transkriberades. Intervjuszvaren sammanställdes utifrån tidigare nämnda parametrar under 4.2 Intervjuer med hushåll.

Förfrågan om att medverka vid en intervju skickades på mejl till elnätsbolagets kundservice samt till en relevant person på företaget. Tidsramen som meddelades var ungefär 30 minuter. Ett utkast på intervjufrågorna skickades till intervjupersonerna innan intervjun. Intervjumallen som följdes under intervjuerna och frågorna som ställdes återfinns under 10 Appendix. Till intervjupersoner som efterfrågade det skickades ett utkast av intervju svaren för godkännande innan publicering.

Samtliga elnätsbolag, totalt tio, som författarna hittade som hade infört sin effekttariff under 2022 eller tidigare kontaktades med förfrågan om att medverka vid en intervju. Elnätsbolagen som infört denna under 2023 kontaktades inte i och med att intervjuerna genomfördes i månadskiftet januari/februari 2023 eftersom det ansågs ha gått för kort tid sedan införandet.

Elnätsbolagen som kontaktades var Sollentuna Energi & Miljö, Sala-Heby Energi, Göteborg Energi, Nacka Energi, Mälaren Energi, Partille Energi, Telge, Kristinehamns energi, Karlstads El- och Stadsnät och Falbygden Energi. Elnätsbolagen som valde att medverka vid en intervju samt intervju person och dennes roll redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Elnätsbolagen samt intervjupersonerna som valde att medverka vid en intervju.

Företag	Intervjuperson
Sollentuna Energi & Miljö	Björn Larsson, chef kundanläggningar
Sala-Heby Energi	Oscar Forsman, marknadsansvarig
Göteborg Energi	Henrik Sangö, prisanalytiker
MälarenEnergi	Per Barkström, energicontroller & Kenny Granath, nätplanerare
Karlstads El- och Stadsnät	Joachim Carlsson, controller
Falbygdens Energi	Mattias Svensson, affärsanalytiker
Telge Nät	Anders Larsson, produktledare för elnät & Mika Moilanen, planeringsingenjör

5 Mätdataanalys av förändringar i elanvändningsmönster

Hushållen har förändrat sitt beteende kopplat till sin elförbrukning under 2022 på två olika sätt - minskning av elförbrukningen och/eller förflyttning av förbrukningen. Nedan presenteras resultaten från den kvantitativa analysen som visar detta. I resultatet benämns de kunder som har ett timprisavtal som *Timpris* och de kunder som inte har ett timprisavtal som *Ej timpris*. *Spotpriset* i graferna är det faktiska spotpriset, skatter och avgifter ingår därmed ej.

5.1 Minskad elförbrukning

I Tabell 3 redovisas kundgruppernas minskade elförbrukning 2022 jämfört med 2020. Det är många parametrar som kan spela in för förändringarna i elförbrukningen under hösten och vintern 2022/23. Förbrukningen är normalårskorrigerad för att värmebehovet, som kan skilja sig mellan åren, inte ska påverka resultatet. Både kundgrupperna med och utan timprisavtal har minskat sin förbrukning. Anledningen till att samtliga kundgrupper har minskat sin förbrukning kan vara att även hushåll med rörligt avtal har incitament att minska sin förbrukning när elpriserna stiger. Hushållen med timprisavtal har möjlighet att utöver att minska sin förbrukning, även flytta sin förbrukning till timmar med lägre spotpris för att minska sin kostnad. App-hushållen utan timprisavtal har högst minskning med nästan 28 procent från 2020, vilket är avsevärt.

Tabell 3. Förändring i kundgruppernas totala temperaturkorrigerade elförbrukning under 2022 jämfört med 2020.

	Ändring i förbrukning 2022 jämfört med 2020
App-hushållen timpris	-5,3 %
App-hushållen ej timpris	-27,8 %
Lund timpris	-12,2 %
Lund ej timpris	-12 %

I Tabell 4 redovisas kundgruppernas förändring i elförbrukningen under augusti 2022 till januari 2023 jämfört med 2020/21. Tabellen visar att både de med och utan timprisavtal har minskat sin förbrukning under de flesta månader under hösten och vintern 2022/23. Den största minskningen ses hos alla kundgrupper i oktober och den lägsta minskningen i augusti. Det är möjligt att hushåll först efter en dyr elräkning i augusti agerat mer inför vintern. Samtidigt var det, som Figur 6 visade, många hushåll som bytte till timprisavtal under hösten 2022 efter augusti. App-hushållen utan timprisavtal har en större minskning samtliga månader än de med timprisavtal. Hushållen i Lund utan timprisavtal har däremot enbart större minskning än hushållen i Lund med timprisavtal i januari.

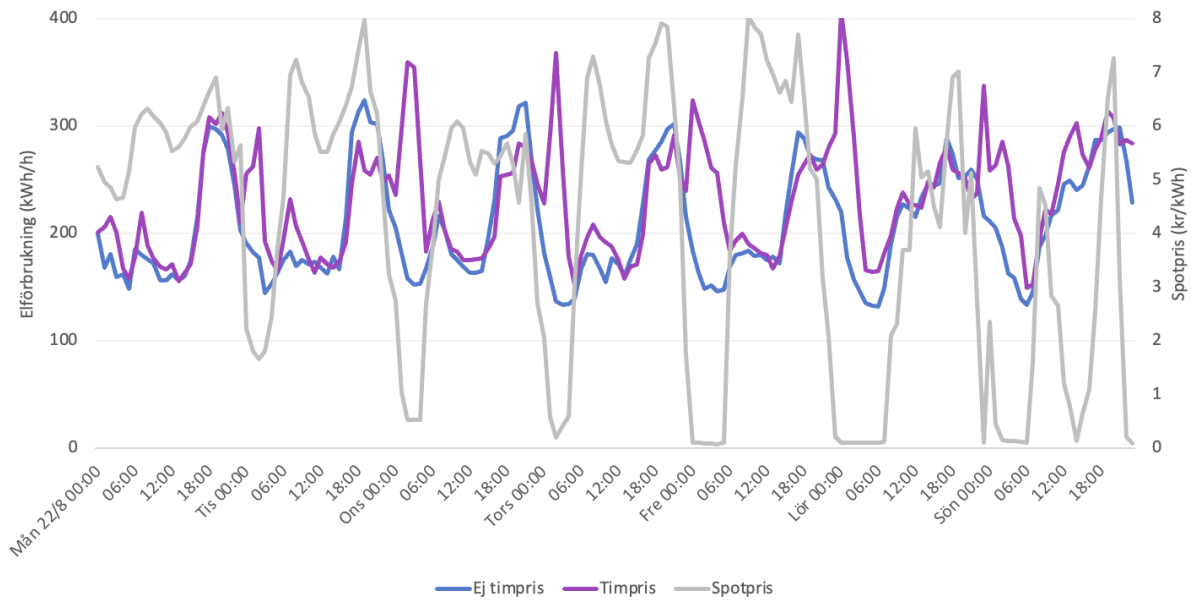
Tabell 4. Förändring i kundgruppernas totala temperaturkorrigerade elförbrukning månadsvis augusti 2022 till januari 2023 jämfört med respektive månad under 2020.

	augusti	september	oktober	november	december	januari
Medelspotpris 2022 (SEK/kWh)	3,0	2,4	0,8	1,4	2,7	1,0
App-hushållen timpris	+0,5 %	-12,5 %	-28,4 %	-18,7 %	-16,1 %	-23,1 %
App-hushållen ej timpris	-22,2 %	-33,2 %	-41,6 %	-26,4 %	-20,3 %	-23,6 %
Lund timpris	-10,9 %	-20,6 %	-35 %	-23,2 %	-17,9 %	-11,8 %
Lund ej timpris	-9,6 %	-14,8 %	-32,1 %	-19,9 %	-13,6 %	-21,5 %

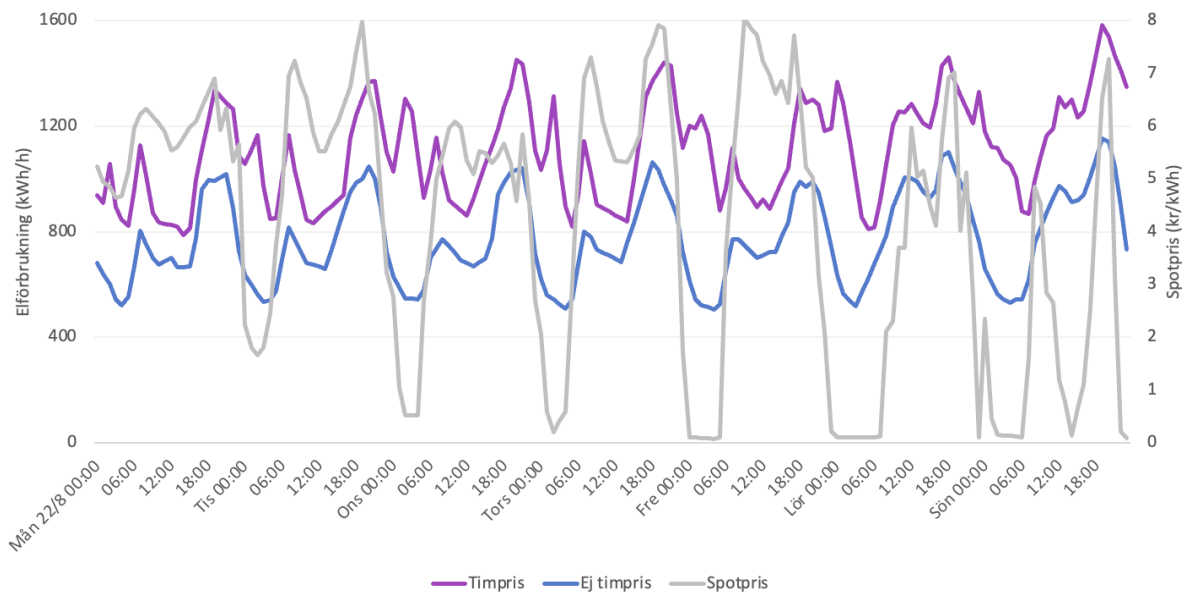
5.2 Användningsmönster under specifikt utvalda veckor

Användningsmönstret för elförbrukningen hos hushållen under några utvalda veckor har analyserats för att undersöka om förflyttning av elförbrukning har gjorts till andra timmar för hushållen med timprisavtal, jämfört med hushållen utan timprisavtal samt tidigare år.

I Figur 8 och Figur 9 presenteras den sammanlagrade elförbrukningen för grupperna under vecka 34 den mest volatila veckan, vilket framgår av Figur 5, med högst medelspotpris under hösten och vintern 2022/23, för App-hushållen respektive hushållen i Lund. App-hushållen med timprisavtal har förflyttat sina effektoppar till natten när spotpriset är lägre under de flesta dagar, jämfört med de utan timprisavtal. Hushållen i Lund med timprisavtal har flyttat en mindre del av sin förbrukning från effektoppen på kvällen till natten när spotpriset är lägre. Att utnyttja elnätet effektivt genom att sprida ut elförbrukningen över dygnet och ha en jämn och låg elförbrukning är positivt och minskar belastningen på elnätet. Spotpriskurvan följer däremot användningsmönstret väl för hushållen utan timprisavtal. Vecka 34 var i slutet av augusti och som Figur 6 visade var det många hushåll som bytte till timprisavtal under hösten 2022 och förändringen i användningsmönster är därför som förväntat lägre i augusti, men en tydlig skillnad kan ändå ses. Medeltemperaturen var hög i augusti och uppvärmningsval samt styrning av denna har ännu inte påverkat användningsmönstret.

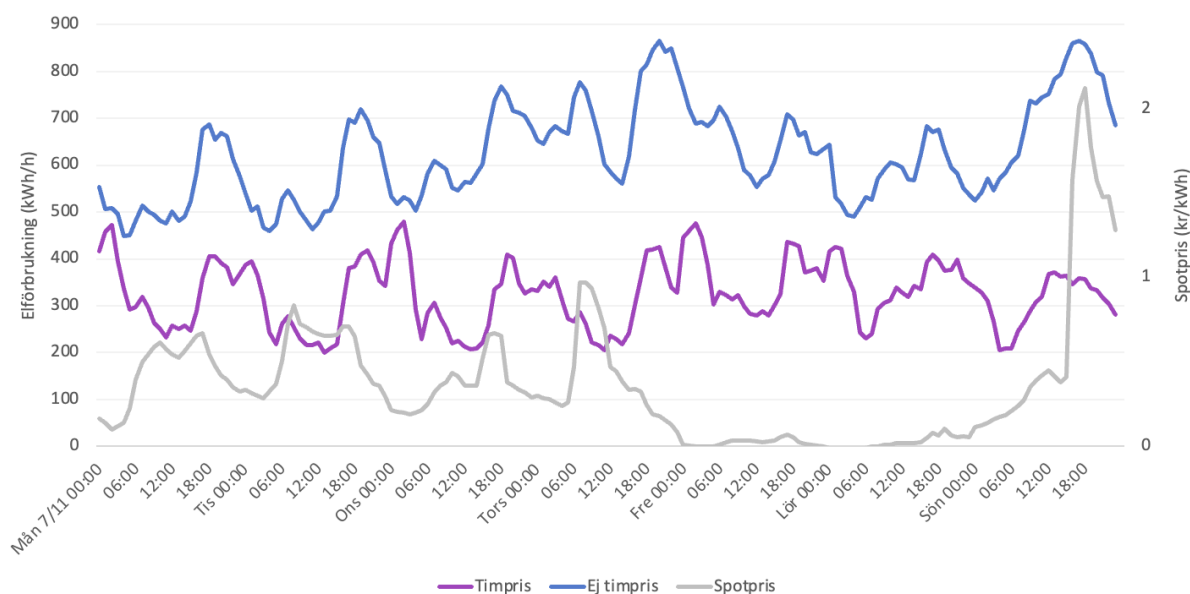


Figur 8. App-hushållens elförbrukning under vecka 34 2022.

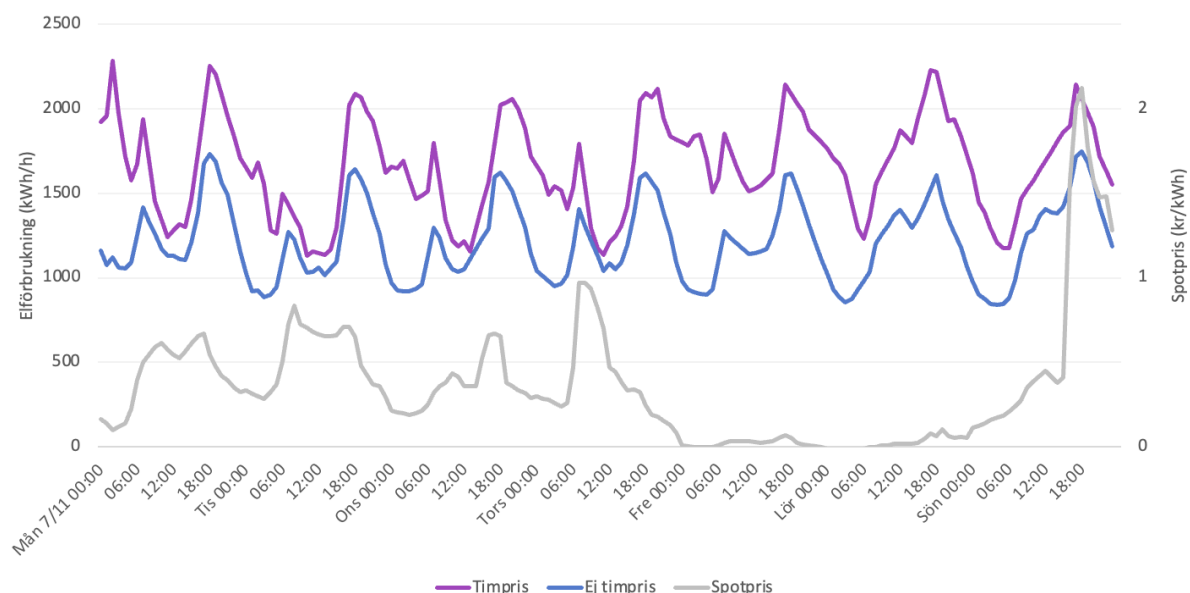


Figur 9. Hushållen i Lunds elförbrukning under vecka 34 2022.

I Figur 10 och Figur 11 presenteras elförbrukningen under vecka 45, den minst volatila veckan med lägst medelspotpris under hösten och vintern 2022/23, för App-hushållen respektive hushållen i Lund. Även under denna vecka, när spotprisnivån var betydligt lägre och mindre volatil än under vecka 34, har hushållen med timprisavtal flyttat en del av sin förbrukning från den karaktäristiska effekttoppen under kvällen till natten när spotprisnivån är lägre. Detta tyder på att hushållen aktivt har styrt sin förbrukning, antingen manuellt utifrån spotpriset eller med hjälp av automation. När spotpriset och volatiliteten är lägre under fredagen, lördagen och förmiddagen på söndagen är användningsmönstret relativt lika mellan hushållen med och utan timprisavtal, vilket tyder på att incitamentet för att flytta förbrukning är lågt.

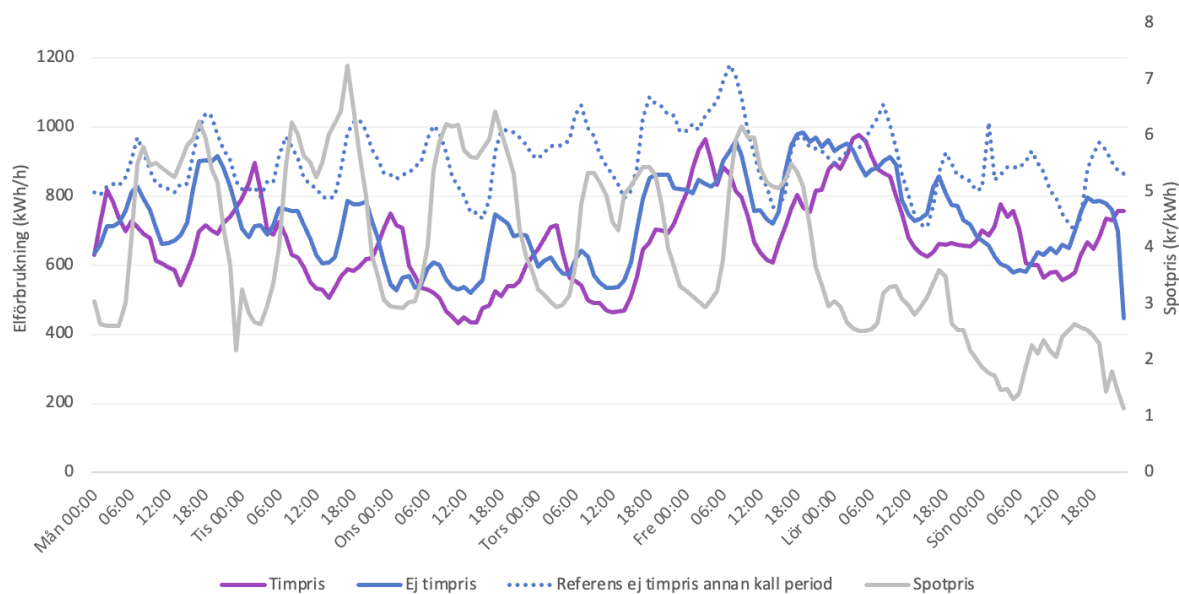


Figur 10. App-hushållens elförbrukning under vecka 45 2022.

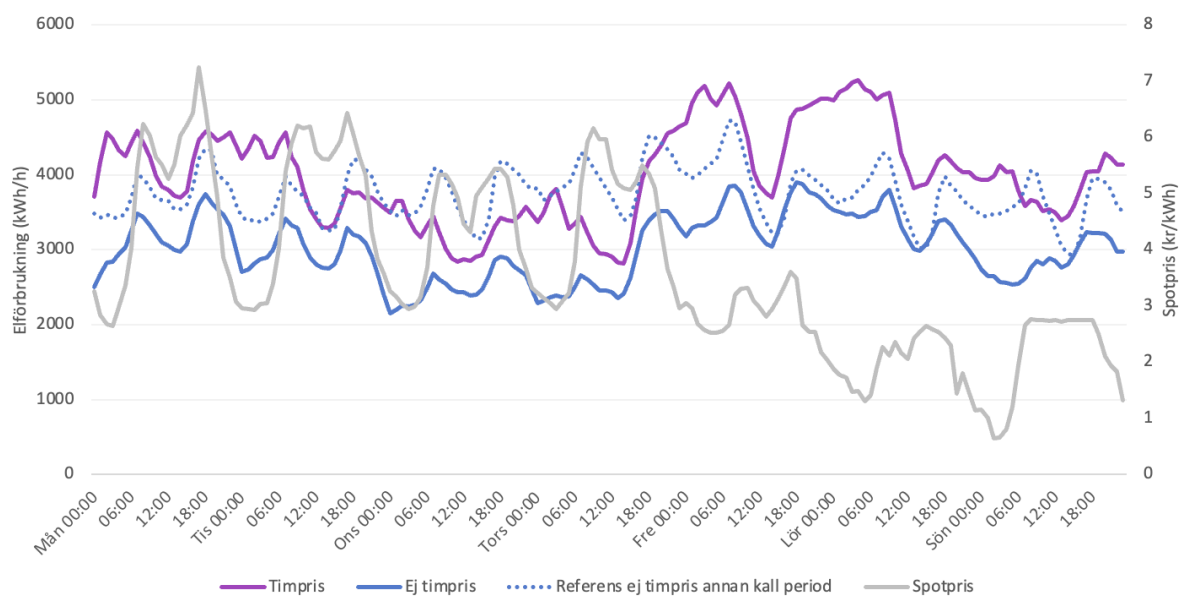


Figur 11. Hushållen i Lunds elförbrukning under vecka 45 2022.

I Figur 12 och Figur 13 presenteras elförbrukningen under vecka 50 2022, veckan då kärnkraftsreaktorn Oskarshamn 3 var bortkopplad och utomhustemperaturen var väldigt låg, för App-hushållen respektive hushållen i Lund. Elförbrukningen för kunderna utan timprisavtal är också inkluderad för en annan kall period (8 - 14 februari 2021). Jämförelsen av denna period med vecka 50 visar att även de utan timprisavtal har förändrat sin elanvändning under denna vecka och minskat förbrukningen. Hushållen med timprisavtal har en elförbrukning som till stor del motsvarar inversen av spotpriset under denna vecka, vilket är det de vill uppnå för att minimera elkostnaden.

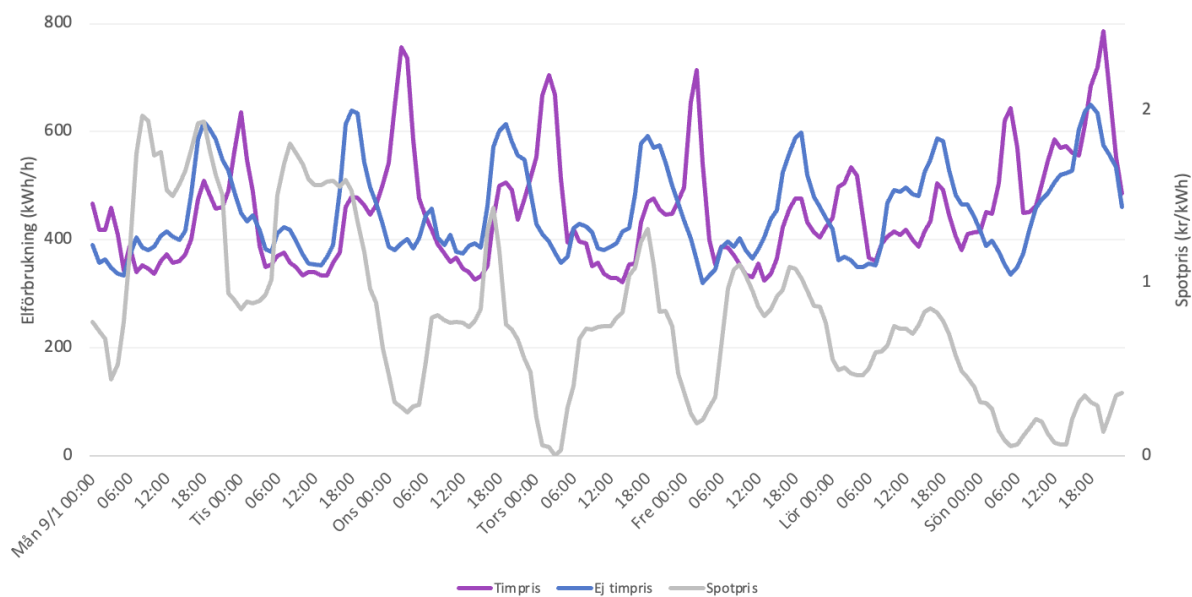


Figur 12. App-hushållens elförbrukning under vecka 50 2022.

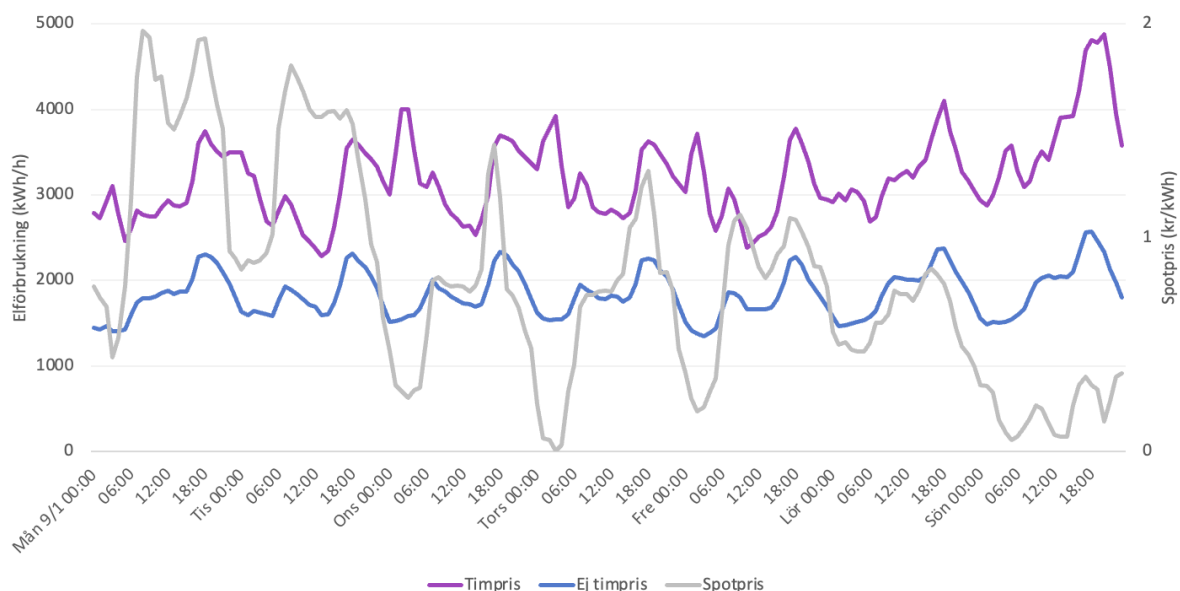


Figur 13. Hushållen i Lunds elförbrukning under vecka 50 2022.

I Figur 14 och Figur 15 presenteras elförbrukningen under vecka 2, en vecka med relativt lågt medelspotpris jämfört med andra halvan av 2022. Figurerna visar att förflyttningen av last från den karaktäristiska kvällstoppen till timmar med lägre spotpris kvarstår, även när prisnivån är lägre.

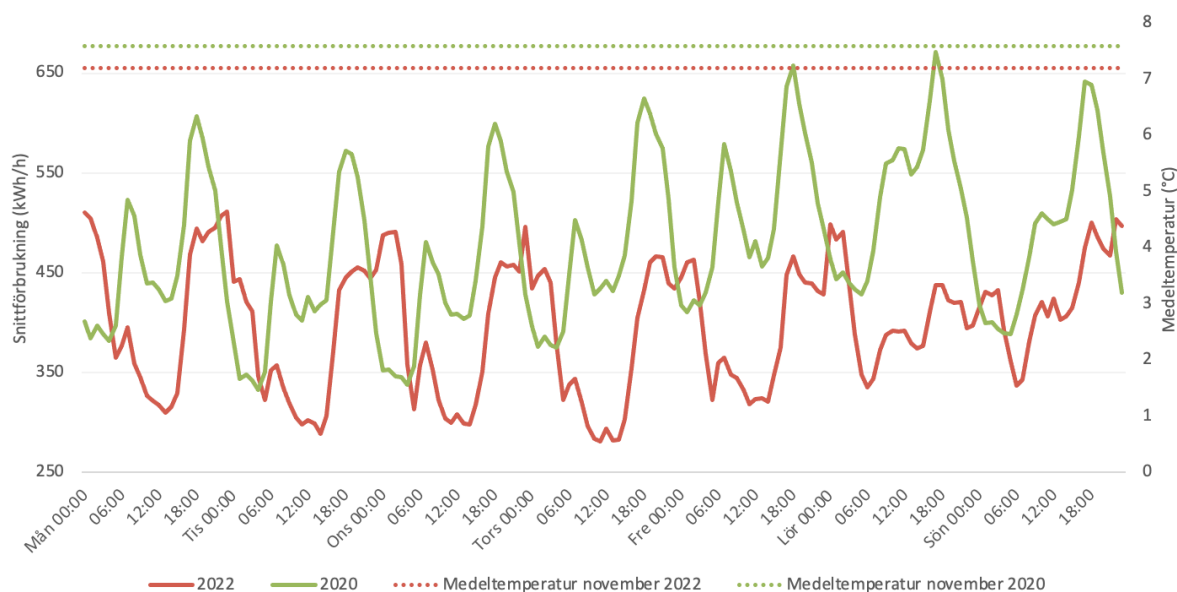


Figur 14. App-hushållens elförbrukning under vecka 2 2023.

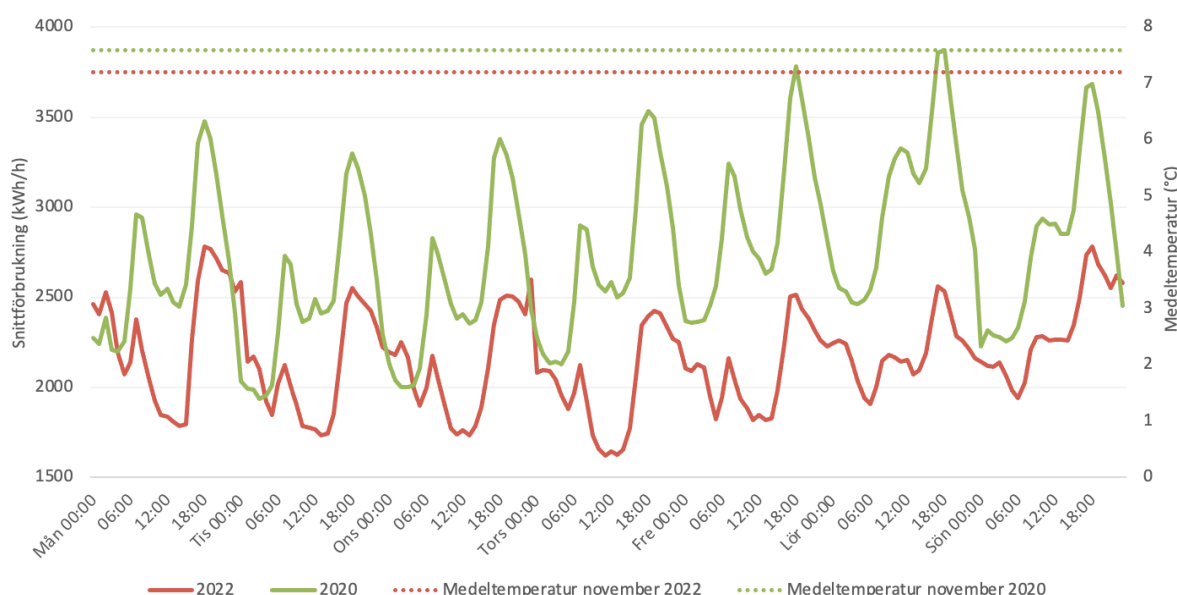


Figur 15. Hushållen i Lunds elförbrukning under vecka 2 2023.

Nedan presenteras sammanlagrad elförbrukning för kundgrupperna gjord som typlastkurvor över veckan under november 2022 jämfört med november 2020, i Figur 16 för App-hushållen med timprisavtal och i Figur 17 för hushållen i Lund med timprisavtal. Under november 2020 och 2022 var medeltemperaturen ungefär densamma och därav bör inte utomhustemperaturen ha påverkat elförbrukningen mellan åren. Figurerna visar att snittförbrukningen både har minskat och förflyttats något. Förflyttningen är större för App-hushållen, troligtvis till följd av att samtliga av hushållen har laddbox och därmed har flyttat denna last till senare på dygnet. Det är även troligt att inte samtliga kunder hade laddbox redan 2020, vilket i sig kan ha påverkat deras användningsmönster från 2020.

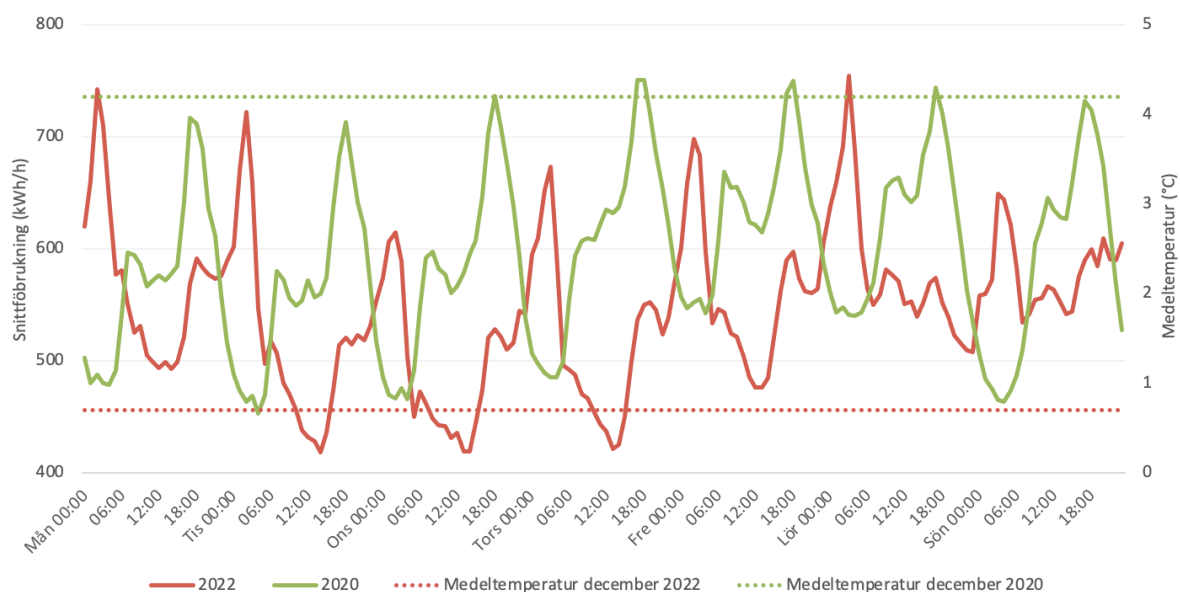


Figur 16. Typlastkurva över veckan under november 2022 jämfört med 2020 för App-hushållen med timprisavtal.

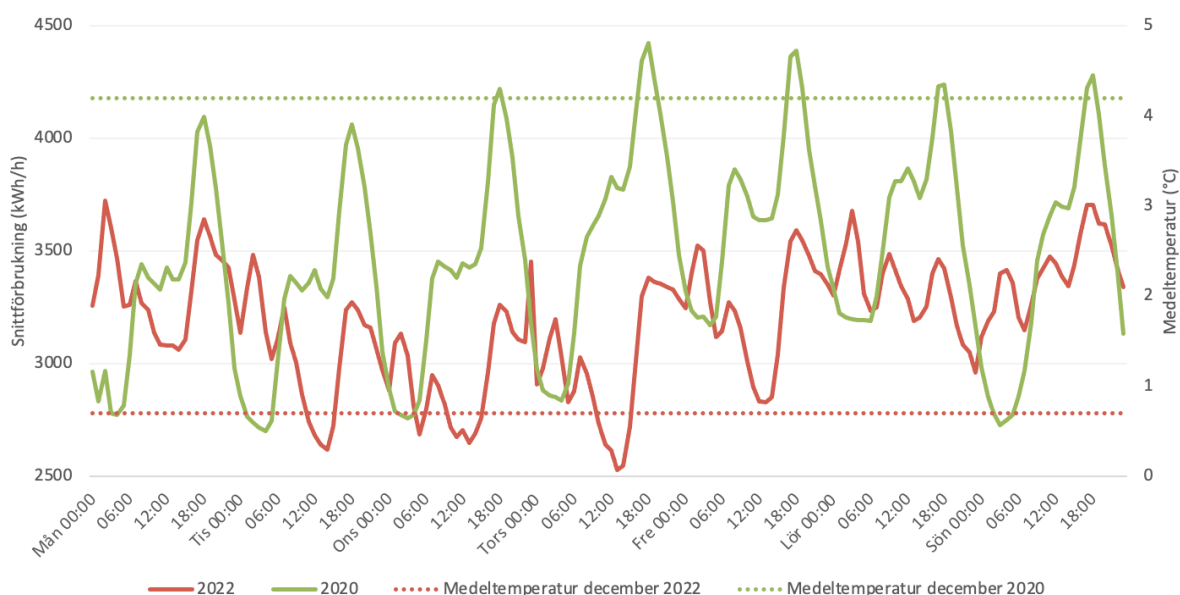


Figur 17. Typlastkurva över veckan under november 2022 jämfört med 2020 för hushållen i Lund med timprisavtal.

Nedan presenteras sammanlagrad elförbrukning för kundgrupperna gjord som typlastkurvor över veckan under december 2022 jämfört med december 2020, i Figur 18 för App-hushållen med timprisavtal och i Figur 19 för hushållen i Lund med timprisavtal. Under denna månad är förflyttningen av elförbrukning tydligare, även för hushållen i Lund. December 2022 var betydligt kallare än 2020, vilket innebär att elförbrukningen till uppvärmning bör vara högre år 2022 samtidigt som hushåll kan ha investerat i energieffektiviserande åtgärder som exempelvis värmepump.

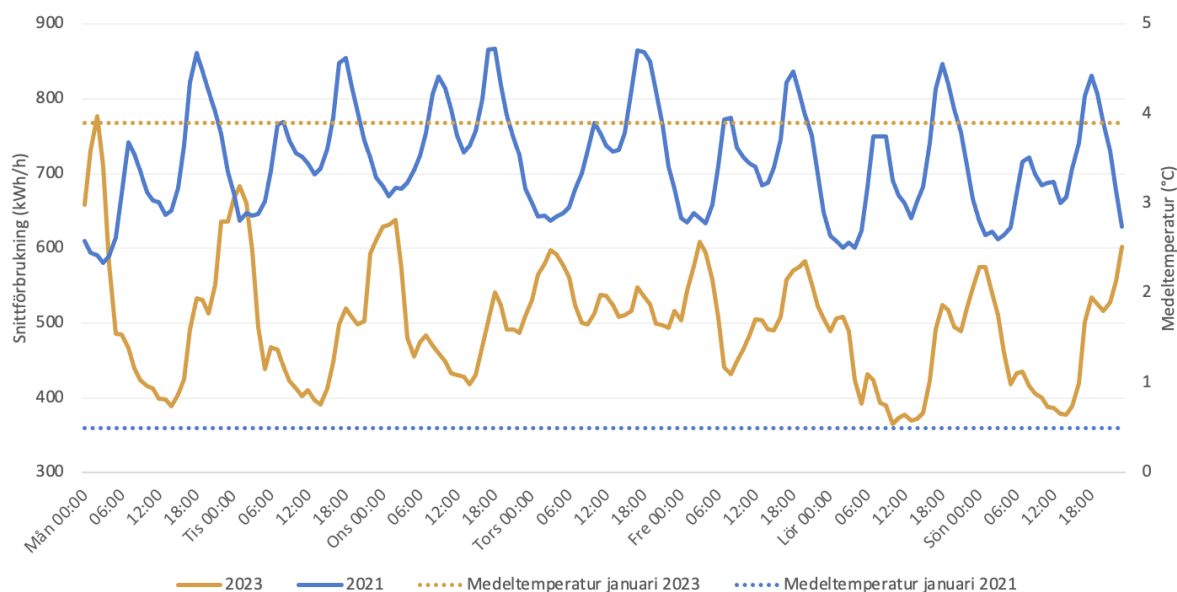


Figur 18. Typlastkurva över veckan under december 2022 jämfört med 2020 för App-hushållen med timprisavtal.

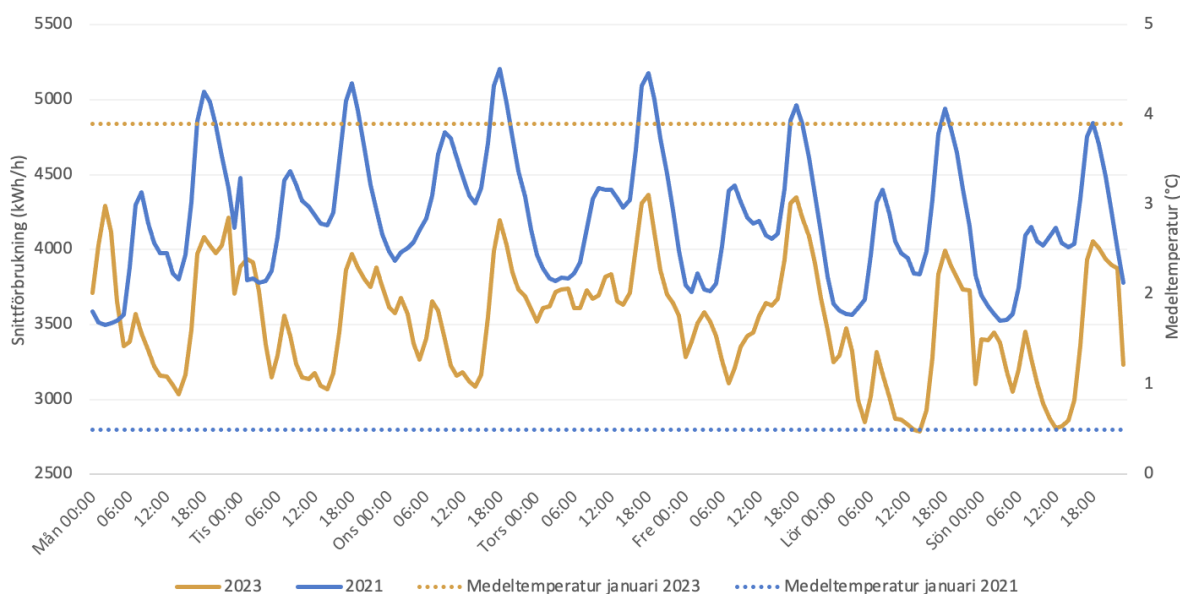


Figur 19. Typlastkurva över veckan under december 2022 jämfört med 2020 för hushållen i Lund med timprisavtal.

Nedan presenteras sammanlagrad elförbrukning för kundgrupperna gjord som typlastkurvor över veckan under januari 2023 jämfört med januari 2021, i Figur 20 för App-hushållen med timprisavtal och i Figur 21 för hushållen i Lund med timprisavtal. Medeltemperaturen i januari 2023 var högre än i januari 2021 och elförbrukningen för snittveckan var lägre i januari 2023. Användningsmönstret liknar det för tidigare månader trots lägre prisnivå. Under denna månad är App-hushållen med timprisavtals användningsmönster nästan inversen av användningsmönstret för de med andra avtalsformer. Spotpriskurvan följer generellt efterfrågan och det är troligt att snittet av denna följer mönstret för hushållen utan timprisavtal relativt väl.



Figur 20. Typlastkurva över veckan under januari 2023 jämfört med 2021 för App-hushållen med timprisavtal.



Figur 21. Typlastkurva över veckan under januari 2023 jämfört med 2021 för hushållen i Lund med timprisavtal.

Veckokurvorna och typlastkurvorna indikerar att hushåll med timprisavtal har ändrat sitt användningsmönster och förflyttat en del av sin förbrukning samt minskat förbrukningen över veckan. Figurerna visar även att förbrukningen under morgonen och eftermiddagen/kvällen när spotpriset generellt är högre delvis finns kvar, men har delvis minskat och förflyttats till andra timmar. Förbrukningen på natten är troligtvis laddning av fordon samt uppvärmning.

Förändringarna under vintern när det blev väldigt kallt under december är troligtvis lägre till följd av uppvärmningens roll i elförbrukningen som kan upplevas svårare att styra. Det är

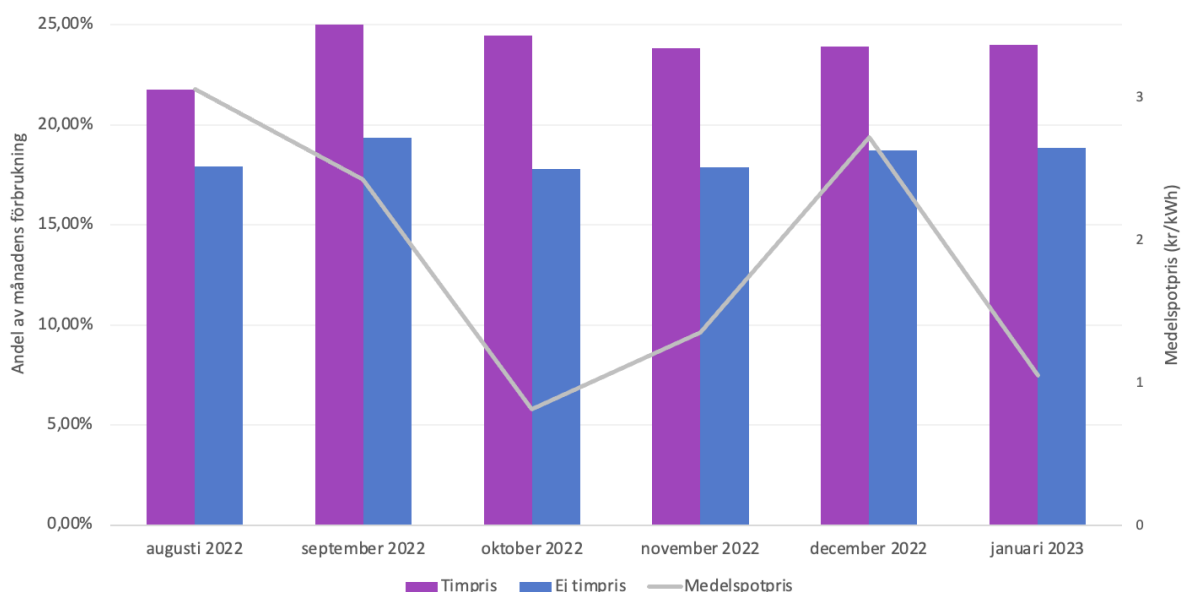
även möjligt att hushåll började tänka mer på sin elförbrukning efter några dyra elräkningar i början på hösten och gjorde förändringar inför att uppvärmningen skulle sättas på och elräkningarna därmed skulle öka ytterligare.

Förbrukningskurvorna för vecka 50 2022 i Figur 12 och Figur 13 visar att även de utan timprisavtal har förändrat sin elanvändning. Under denna vecka var kärnkraftreaktorn Oskarshamn 3 bortkopplad för driftunderhåll och det varnades för höga elpriser och risken att stå utan el ifall inte alla hjälpte till att minska sin elförbrukning. Denna vecka har även de utan timprisavtal minskat sin förbrukning väsentligt ser vi, när vi jämför med förbrukning under en annan kall period med motsvarande utetemperatur från februari 2021.

Under början av 2023 var spotprisnivån lägre jämfört med under andra halvan av 2022. Förbrukningskurvorna för vecka 2 2023 i Figur 14 och Figur 15 samt typlastkurvorna för januari i Figur 19 och Figur 20 indikerar dock att beteendeförändringarna lever kvar, men det är möjligt att dessa varit något mindre.

5.3 Förflyttning av elförbrukning

Andelen av elförbrukningen hushållen har under timmarna med lägst spotpris varje dygn analyserades för att se ifall en trend kring aktiv förflyttning av elförbrukning till dessa timmar kan ses hos hushållen med timprisavtal. Hushållen med timprisavtal kan antas ha följt samma användningsmönster som de utan timprisavtal innan de bytte avtalsform. I Figur 22 och Figur 23 presenteras andelen av månadens förbrukning som sker under de fem timmar varje dygn med lägst spotpris under augusti 2022 – januari 2023, för App-hushållen respektive hushållen i Lund. För båda kundgrupperna har hushållen med timprisavtal högre andel av sin förbrukning på dessa timmar, vilket tyder på att hushållen aktivt har styrt sin förbrukning till när spotpriset är lägre. Trots lägre spotprisnivåer i januari är andelen fortsatt hög. App-hushållen med timprisavtal har under perioden flyttat större del av sin förbrukning än hushållen i Lund, troligen på grund av att de i större utsträckning har laddbox och laddbara fordon, som generellt anses vara en enklare last att styra.



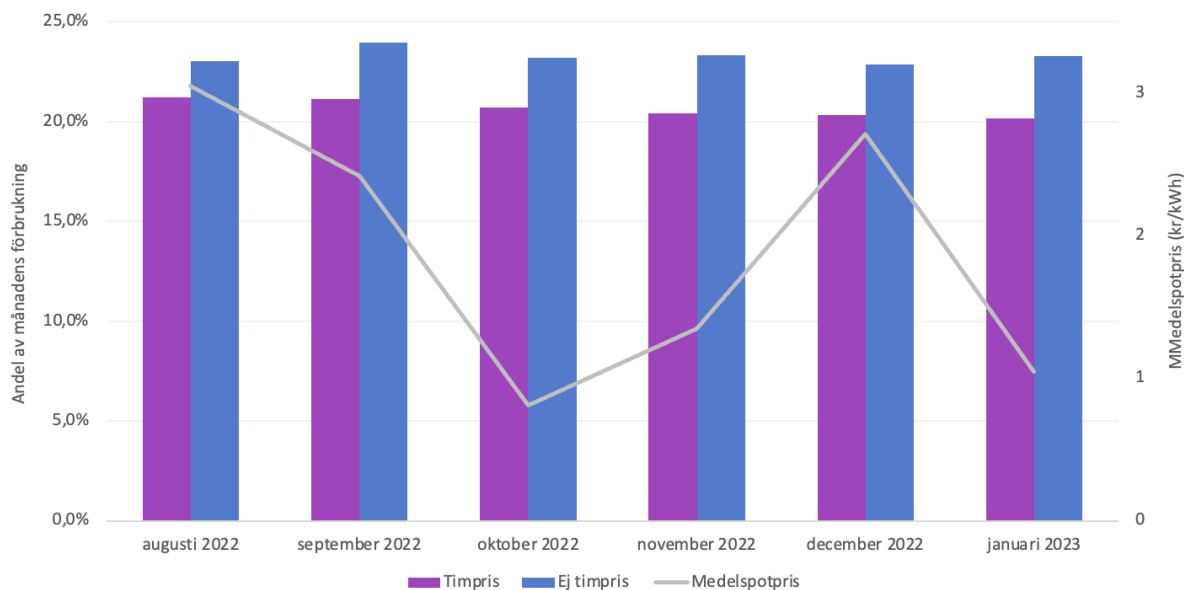
Figur 22. Andel av App-hushållens elförbrukning under månaden som sker under de 5 timmar varje dygn med lägst spotpris inom respektive månad under augusti 2022 till januari 2023.



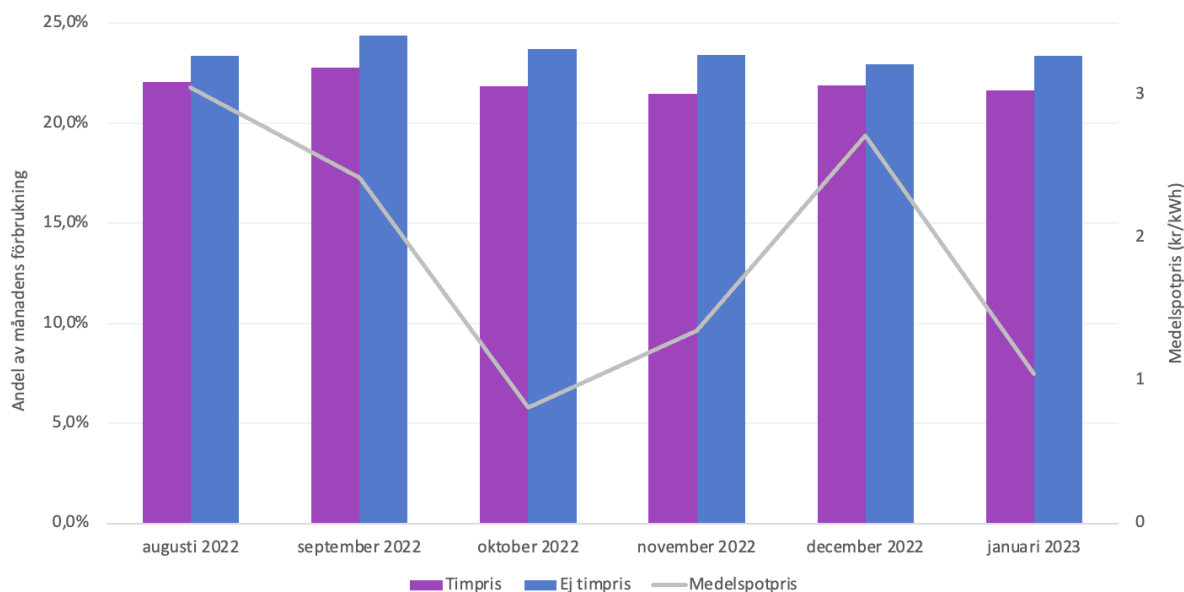
Figur 23. Andel av hushållen i Lunds elförbrukning under månaden som sker under de 5 timmar varje dygn med lägst spotpris inom respektive månad under augusti 2022 till januari 2023.

Hur stor andel av elförbrukningen hushållen har under timmarna med högst spotpris varje dygn analyseras för att se ifall en trend kring aktiv förflyttning av elförbrukning från dessa timmar kan ses hos hushållen med timprisavtal, i förhållande till hushållen med andra avtalsformer. I Figur 24 och Figur 25 presenteras andelen av månadens förbrukning som sker under de fem timmar varje dygn med högst spotpris under augusti 2022 – januari 2023, för App-hushållen respektive hushållen i Lund. För båda kundgrupperna har hushållen med timprisavtal lägre andel av sin förbrukning på dessa timmar, vilket tyder på att hushållen har styrt förbrukning från timmarna med högst spotpris under dygnet. Trots lägre spotprinsnivåer i januari ökar andelen från december. Även här har App-hushållen flyttat större del av sin last

än hushållen i Lund och använder mindre del av sin månadsförbrukning under timmarna med högsta spotpris varje dygn.



Figur 24. Andel av App-hushållens elförbrukning under månaden som sker under de 5 timmar varje dygn med högst spotpris inom respektive månad under augusti 2022 till januari 2023.



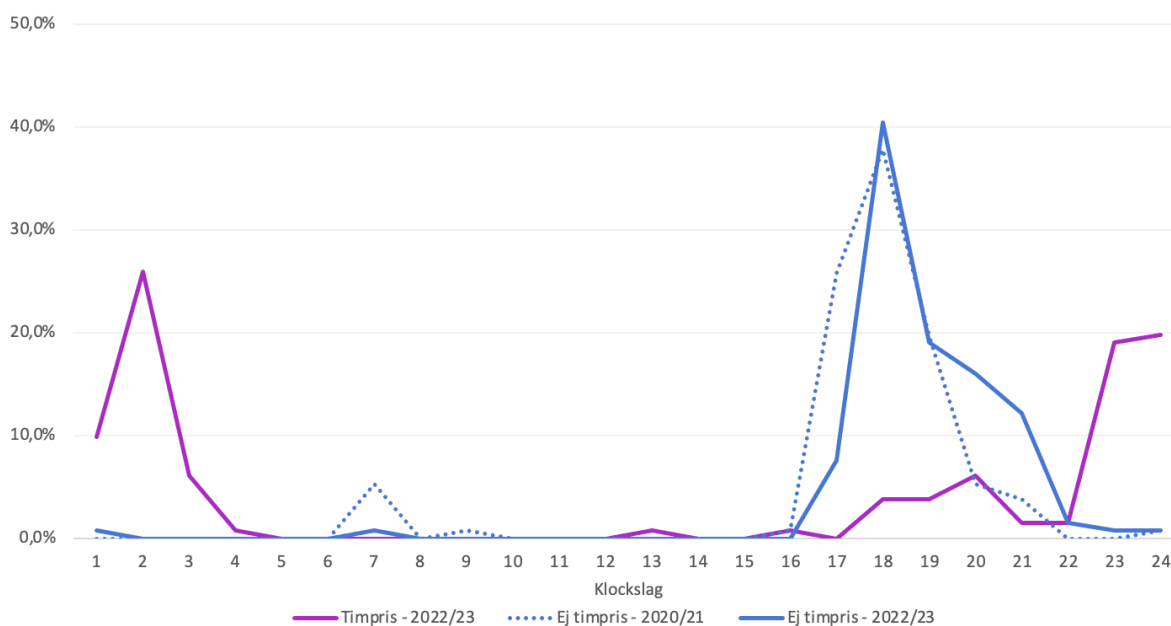
Figur 25. Andel av hushållen i Lunds elförbrukning under månaden som sker under de 5 timmar varje dygn med högst spotpris inom respektive månad under augusti 2022 till januari 2023.

5.4 Förändring av effekttoppar

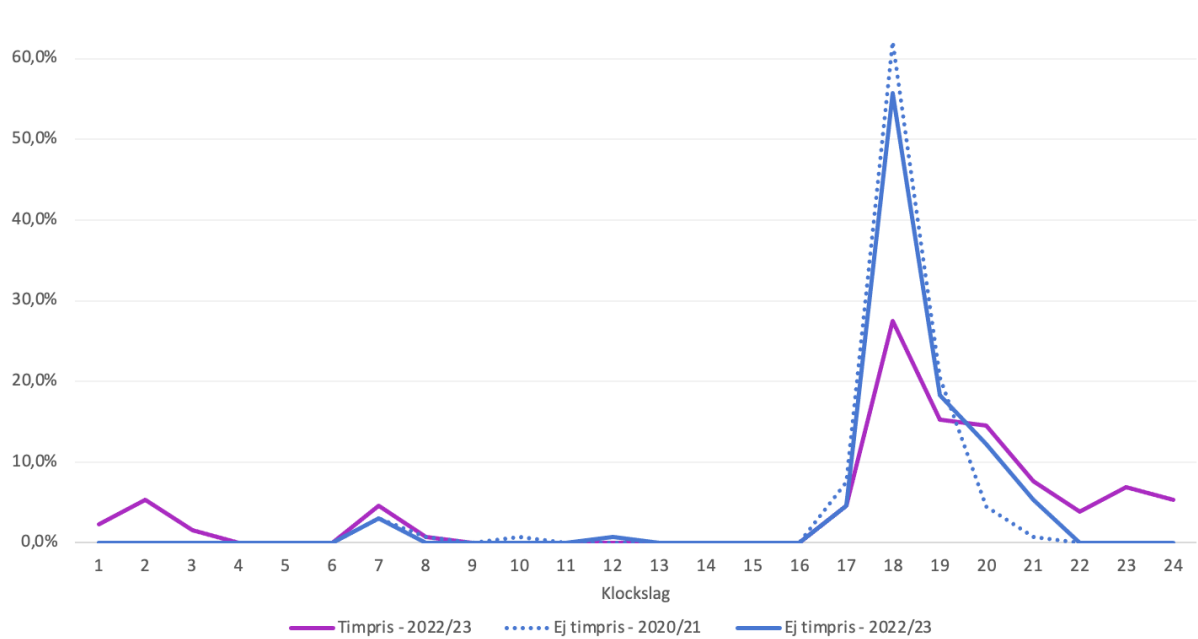
När på dygnet den högsta effekttoppen inträffar för kundgrupperna analyseras för att undersöka ifall det förändrats för hushållen med timprisavtal jämfört med hushållen med andra avtalsformer. För att se ifall effektuttaget har ökat kopplat till att fler hushåll gått över till timprisavtal, analyseras det högsta effektuttaget under dygnet under 2022 jämfört med 2020 för hushållen med timprisavtal jämfört med hushåll med andra avtalsformer.

Nedan redovisas vilken tidpunkt på dygnet som det dagliga högsta sammanlagrade effektuttaget vanligtvis inträffar på vardagar under augusti till januari 2022/23 jämfört med 2020/21. För App-hushållen med timprisavtal i Figur 26 har toppen vid kl. 18 (som de utan timprisavtal har) förflyttats till natten mellan kl. 23 – 03, där kl. 02 är den vanligast förekommande timmen. Det är ovanligt att en effekttopp inträffar under morgonen för samtliga kundgrupper. Hushållen utan timprisavtal har en större spridning än tidigare på när topparna inträffar och har fått en något senare kvällstopp mellan kl. 17 och 21. Detta kan hänföras till att fler hushåll troligtvis har skaffat laddbart fordon och laddbox och i viss utsträckning laddar dessa senare på kvällen.

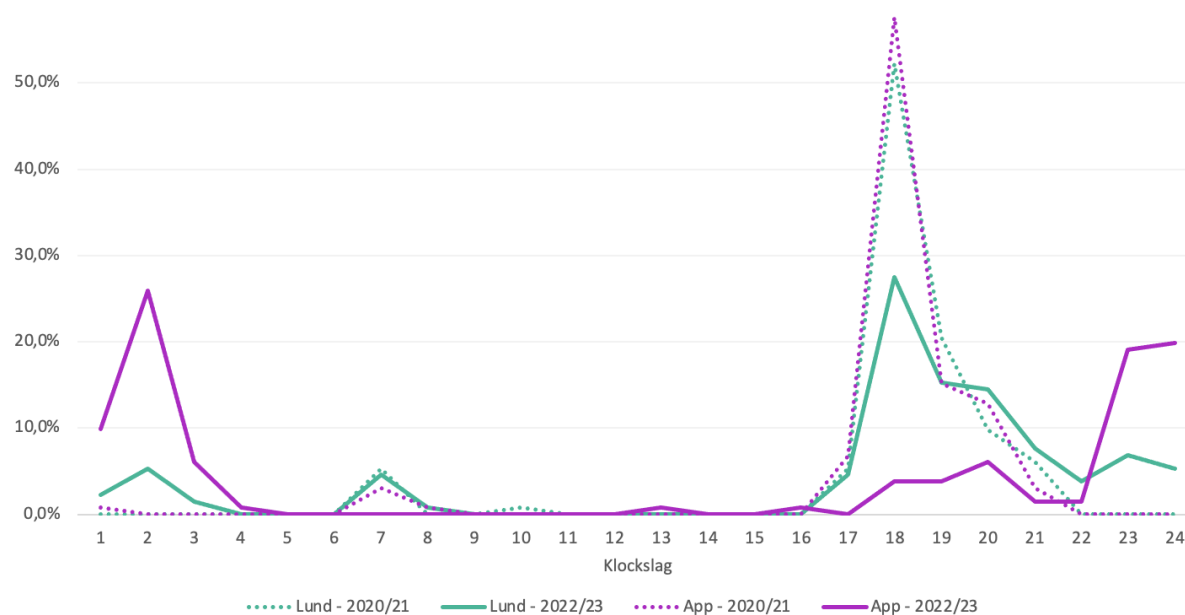
För hushållen i Lund i Figur 27 är kl. 18 fortfarande den vanligast förekommande timmen, men för hushållen med timprisavtal är även senare timmar på kvällen vanliga. Skillnaderna mellan hushållen med timprisavtal i Lund och App-hushållen syns i Figur 28 där 2020/21 följer samma mönster för båda kundgrupperna, men under 2022/23 finns där större variationer. För hushållen i Lund inträffar effekttopparna oftast under kvällstimmar medan App-hushållen har en större variation under kvällen och natten troligtvis till följd av att samtliga av App-hushållen har laddbox.



Figur 26. Andel av det högsta effektuttaget som inträffar vid de olika klockslagen på vardagar under augusti-januari 2020/21 samt 2022/23 för App-hushållen med samt utan timprisavtal.

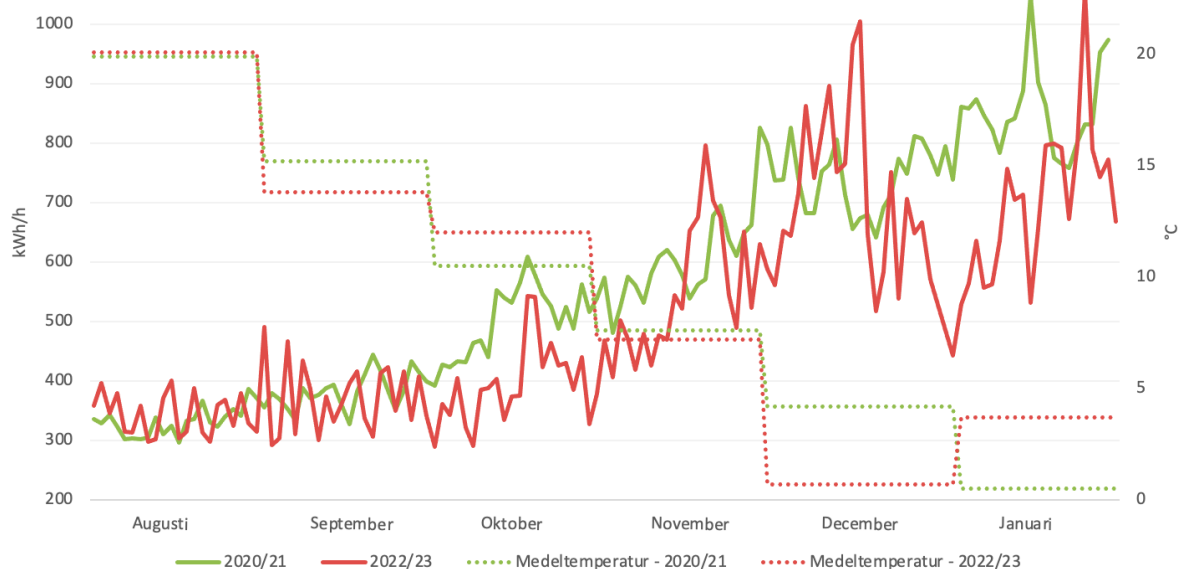


Figur 27. Andel av det högsta effektuttaget som inträffar vid de olika klockslagen på vardagar under augusti-januari 2020/21 samt 2022/23 för hushållen i Lund med samt utan timprisavtal.



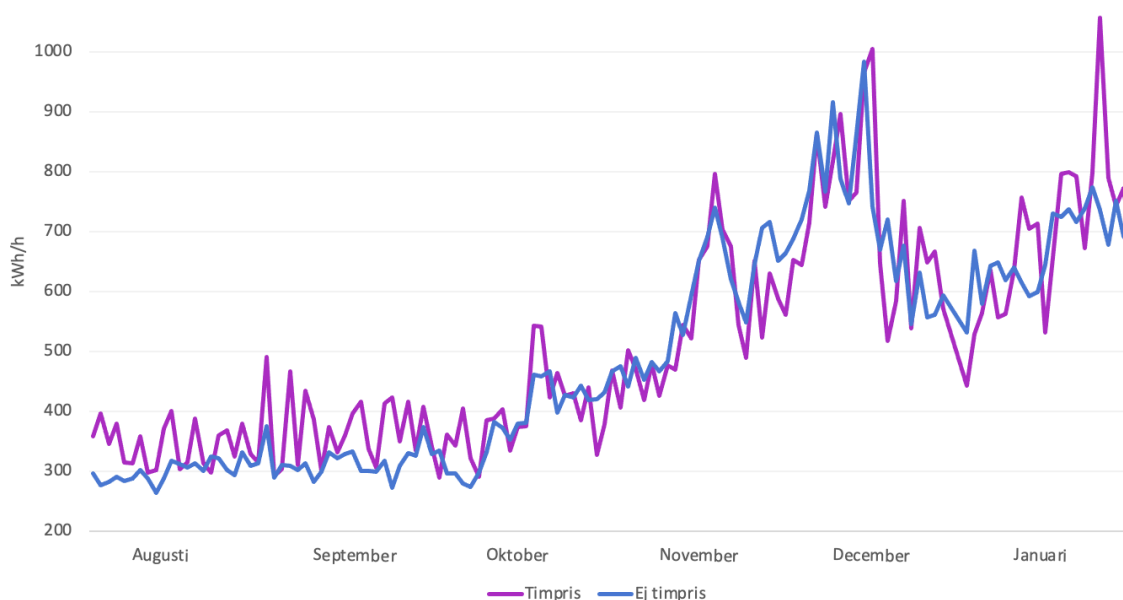
Figur 28. Andel av det högsta effektuttaget som inträffar vid de olika klockslagen på vardagar under augusti-januari 2020/21 samt 2022/23 för App-hushållen och i Lund med timprisavtal.

Nedan presenteras det dagliga högsta sammanlagrade effektuttaget (effekttopparna) för att redovisa hur elnätet påverkats av ovannämnda förflyttningar av effekttoppen. I Figur 29 redovisas App-hushållens med timprisavtal effekttoppar där år 2020/21 och 2022/23 följer varandra relativt väl, men topparna för 2022/23 generellt är något lägre. Några vardagar under vintern överstiger effekttopparna för 2022/23 dem under 2020/21, men detta inträffade under dagarna i november och december när det var väldigt kallt och temperaturen var väsentligt lägre än 2020.



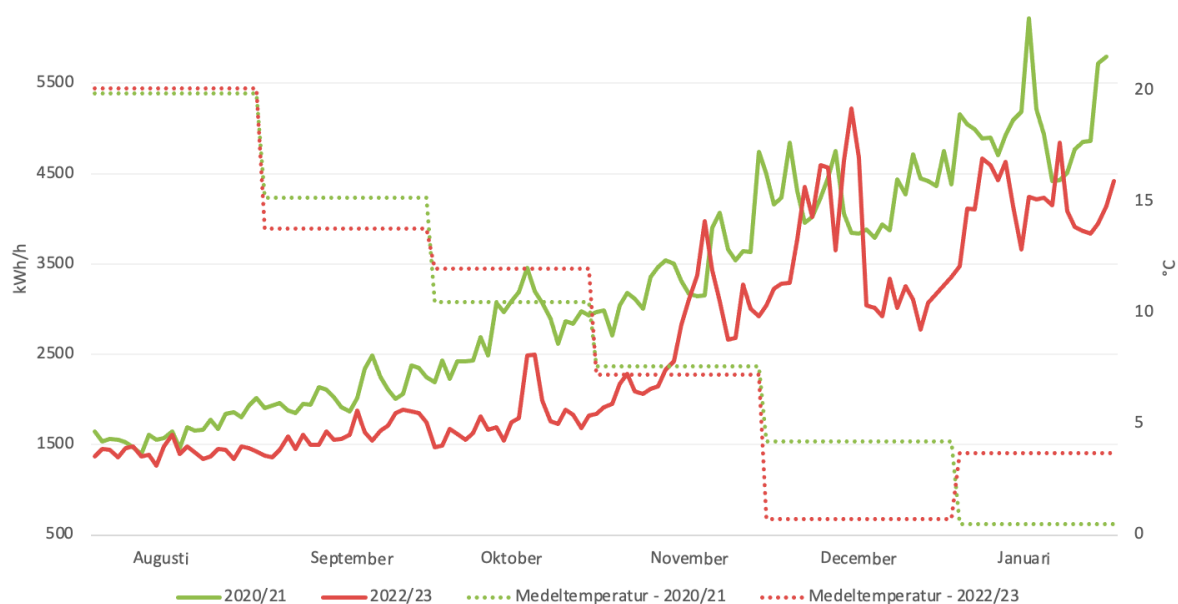
Figur 29. Högsta effektuttaget varje vardag under augusti till januari 2020/21 samt motsvarande period 2022/23 för App-hushållen med timprisavtal.

I Figur 30 jämförs App-hushållen med och utan timprisavtal för 2022/23, där kurvorna följer varandra väl under hösten 2022 med något större variationer för hushållen med timprisavtal i september och januari. Detta tyder på att övergången till timprisavtal inte har bidragit till generell högre effekttoppar.

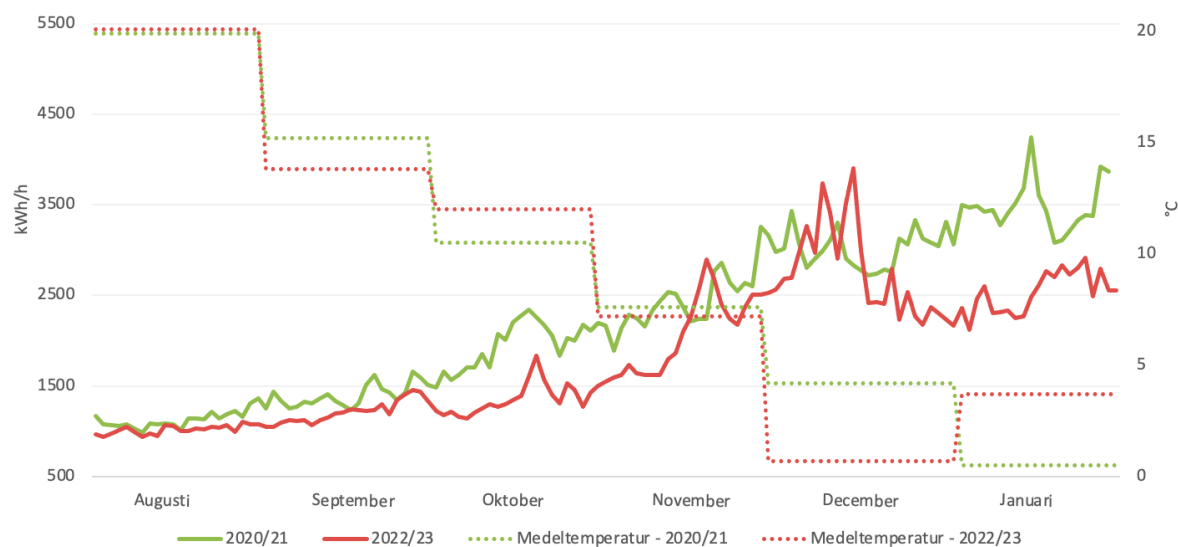


Figur 30. Högsta effektuttaget varje vardag under hösten och vintern 2022/23 för App-hushållen med och utan timprisavtal.

I Figur 31 och Figur 32 redovisas effekttopparna under vardagar för hushållen i Lund med och utan timprisavtal. Under perioden ses en minskning från 2020/21 till 2022/23 för både hushållen med och utan timprisavtal, men en något större minskning för hushållen med timprisavtal. Under de kallare veckorna på vintern är topparna för hushållen utan timprisavtal likvärdiga för 2020 och 2022. Även för hushållen i Lund överstiger effekttopparna för 2022 dem under 2020 några dagar i november och december när det var väldigt kallt och temperaturen var väsentligt lägre än 2020.

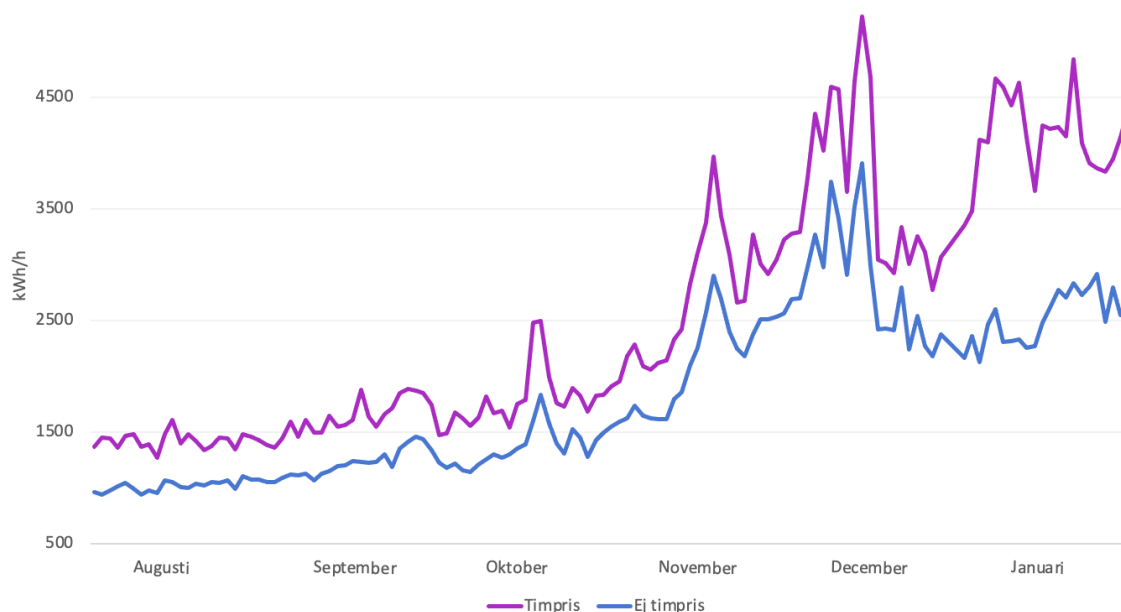


Figur 31. Högsta effektuttaget varje vardag under augusti till januari 2020/21 samt motsvarande period 2022/23 för hushållen i Lund med timprisavtal.



Figur 32. Högsta effektuttaget varje vardag under augusti till januari 2020/21 samt motsvarande period 2022/23 för hushållen i Lund utan timprisavtal.

I Figur 33 jämförs effekttopparna under vardagar för hushållen i Lund med och utan timprisavtal där hushållen med timprisavtal har ett högre maximalt effektuttag under 2022/23, främst i början av 2023. Som setts i tidigare figurer har hushållen i Lund med timprisavtal generellt en högre elförbrukning än hushållen med andra avtalsformer, vilket tyder på att större elförbrukare omfattas. Det som kan ses är dock att effekttopparna generellt följer samma mönster oavsett avtalsform. Under januari när spotpriserna sjönk och medeltemperaturen blev högre är dock effekttopparna för hushållen med timprisavtal fortsatt höga, till skillnad från hushållen utan timprisavtal vars effekttoppar minskade. Detta kan troligen hänföras till att uppvärmningens del av effekttopparna minskade när temperaturen ökade.



Figur 33. Högsta effektuttaget varje vardag under hösten och vintern 2022/23 för hushållen i Lund med och utan timprisavtal.

Det dagliga högsta effektuttaget som oftast inträffade på kvällen för App-hushållen under hösten och vintern 2020/21 var i snitt 562 kWh/h för hushållen utan timprisavtal och 607 kWh/h för hushållen med timprisavtal. Under hösten och vintern 2022/23 var kvällstoppen i snitt 6 procent lägre för hushållen utan timprisavtal och 40 procent lägre för hushållen med timprisavtal. Hushållen med timprisavtal har, som tidigare nämnt, förflyttat en del av förbrukningen till natten. Effekttoppen som uppstår på natten (när detta är den högsta toppen under dygnet) är dock fortfarande 12 procent lägre än vad effekttoppen var på kvällen 2020/21.

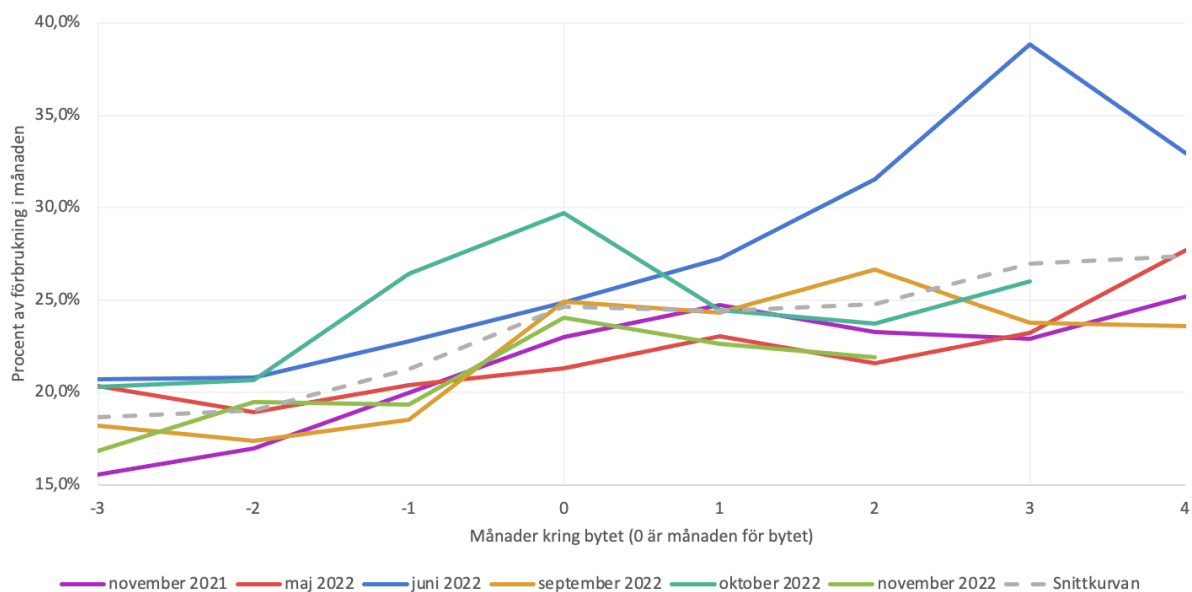
För hushållen i Lund med timprisavtal har spridningen av högsta effektuttaget bidragit till att kvällstoppen minskat med 20 procent och förflyttningen till natten är 26 procent lägre än kvällstoppen i genomsnitt var under 2020/21. Medelvärdet för kvällstoppen har minskat något för samtliga kundgrupper från hösten och vintern 2020/21 till 2022/23 och effekttoppen som nu har uppstått under natten är lägre än kvällstoppen.

Hushållen med timprisavtal hade inte högre effekttoppar 2022 än 2020 bortsett från några få vardagar, vilket framgår av Figur 29 till Figur 33. Samtidigt hade troligtvis fler hushåll laddbara fordon 2022 än 2020. App-hushållens med timprisavtal effekttoppar överstiger ytterst sällan effekttoppar för hushållens utan timprisavtal. App-hushållen med timprisavtal hade dock en något högre andel elbilar än hushållen utan timprisavtal. För hushållen i Lund är det därmed också troligt att fler av de med timprisavtal har laddbara fordon jämfört med de som inte har timprisavtal.

Anledningen till att effekttopparna under några tillfällen 2022 överstiger 2020 är troligtvis att temperaturen under dessa dagar var väsentligt lägre 2022 än 2020, vilket gör att jämförelsen blir något missvisande. Hade man jämfört med en lika kall period är det möjligt att resultatet varit annorlunda. Antagligen har många av hushållen under dagarna i november satt på värmen för första gången under hösten och under dagarna i december var det väldigt kallt och därav drog uppvärmningen mer än vad den gjorde 2020. Effekttopparna i december skedde under vecka 50 när kärnkraftsreaktorn Oskarshamn 3 var bortkopplad och det var väldigt kallt. Det är därmed även möjligt att de höga prisnivåerna bidrog till att hushållen förflyttade stor del av förbrukningen till de få timmar med lägre spotpriser samt att uppvärmningen, som generellt drar mer under nätterna när det är kallare, stod för en del av topparna. Samtidigt kan hushåll ha investerat i energieffektivare uppvärmningsval sedan 2020, vilket kan ha bidragit till att topparna är lägre än vad de kanske hade varit annars.

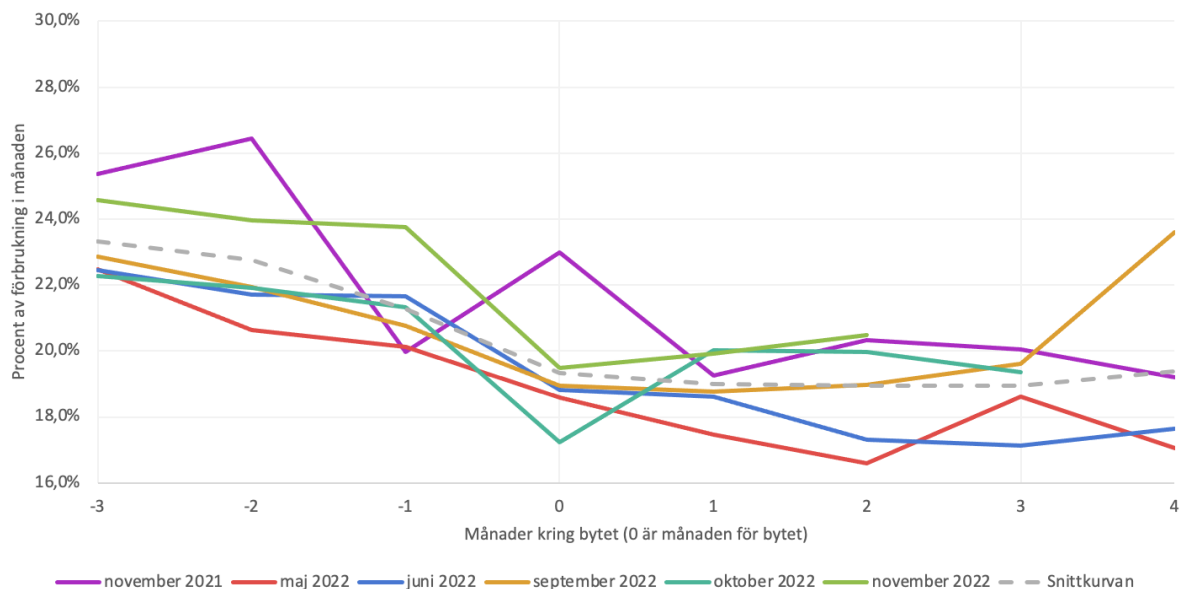
5.5 Hur timprisavtal förändrar kunders elanvändningsmönster

I Figur 34 redovisas andelen av månadsförbrukningen som sker under de fem timmarna med lägst spotpris varje dygn. Varje linje i figuren motsvarar 8 - 15 av App-hushållen som bytt till timprisavtal vid samma period. Hushållen har dock bytt avtal vid olika tider på året vilket också påverkar eftersom det kan vara svårare att styra uppvärmningen under vintern och andelen av förbrukningen som är enkel att styra är därmed lägre vintertid. Trenden som kan ses är att samtliga hushåll har förflyttat förbrukning till timmarna med lägst spotpris efter avtalsbytet oavsett när på året bytet sker, även om bytet skett innan hösten 2022. I snitt har andelen ökat med 3,3 procentenheter vid månaden för bytet jämfört med månaden innan och 5,6 procentenheter jämfört med två månader före bytet. Detta tyder på att hushållen har börjat styra sin förbrukning i samband med bytet av avtalsform.



Figur 34. Andel av månadsförbrukning under de 5 timmarna med lägst spotpris varje dygn kring månaderna för bytet till timprisavtal.

I Figur 35 redovisas andelen av månadsförbrukning som sker under de fem timmar varje dygn med högst spotpris, samtliga linjer och axlar är detsamma som i Figur 34. Trenden som kan ses är en minskning i andelen från månaden innan bytet till månaden för bytet men sedan hålls andelen relativt konstant. I snitt har andelen minskat med 2 procentenheter vid månaden för bytet jämfört med månaden innan och 2,3 procentenheter jämfört med två månader före bytet. Detta tyder på att hushållen har börjat styra sin förbrukning från timmarna med högst spotpris under dygnet i samband med bytet av avtalsform.



Figur 35. Andel av månadsförbrukning under de 5 timmarna med högst spotpris varje dygn kring månaderna för bytet till timprisavtal.

Figur 34 och Figur 35 visar att det är vid och efter bytet till timprisavtal som en förändring börjar ske i användningsmönstret. I samband med bytet ökar andelen av månadens förbrukning under de fem timmar med lägst spotpris varje dygn och trenden som ses är att denna andel fortsätter öka under de första månaderna med avtalet. Detta indikerar att hushåll blir mer medvetna om sin förbrukning och hur de kan ändra sitt användningsmönster för att minska elkostnaden. Andelen av månadens förbrukning under de högsta timmarna varierar mer, bland annat beroende på när på året bytet skedde och därmed ifall uppvärmningen var på eller ej.

6 Intervjustudie med hushåll

Tio av App-hushållen intervjuades för att få en inblick i hur hushåll tänker kring möjligheter att flytta och förändra sin elförbrukning samt hur elpriser påverkar deras vardag. Nedan presenteras resultaten av intervjuerna med hushållen. Hushållen är numrerade 1 - 10, vilket är den ordning som hushållen intervjuades i.

6.1 Information om de tio hushållen

I Tabell 5 presenteras grundläggande information om hushållen som intervjuades – antal i hushållet, när de bytte till timprisavtal, vilket uppvärmningsval huset har samt vilken typ av laddbart fordon hushållet har.

Som nämnts i metodkapitlet hade två av hushållen rörligt avtal och inte timprisavtal, för dessa står rutan för bytet till timprisavtal i Tabell 5 som x.

Tabell 5. Bakgrundsinformation om hushåll 1 - 10 från intervjuer.

Hushåll	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Antal i hushållet	2	4	4	4	4	2	3,5	3	5	4
Byte till timprisavtal	Maj-22	x	Dec-22	x	Jan-23	Maj-22	Maj-22	Nov-22	Dec-21	Mars-22
Uppvärmningsval	Luft/vatten- vp	Direktverkande el, luft- luftvp, kamin	Luft- vatten- vp, direktverkande el	Luft- luft- vp, kamin	Luft- luft- vp	Från- lufts- vp	Luft- vatten- vp	Luft- luft- vp, kamin	Elpanna	Elpanna, luft- luftvp
Laddbart fordon	PHEV	PHEV	BEV	BEV	PHEV	BEV	BEV, PHEV	BEV	BEV	BEV

(VP – värmepump, BEV – elbil, PHEV – laddhybrid)

Samtliga hushåll var överens om att man innan 2022 sällan reflekterade över elanvändningen. Man betalade sin faktura utan att tänka så mycket på hur man använde el och vad det kostade.

Samtliga hushåll har påverkats av de höga och volatila elpriserna under 2022, framför allt har hushållen blivit mer medvetna om sin elförbrukning och gjort förändringar för att hålla nere elkostnaderna:

“Ja, det var lite chockartat när det slog till då i december. ... Shit här måste man göra något och jag misstänker att det är många som har tänkt samma sak. Man har inte tänkt på det förrän det verkligen slog till.” - Hushåll 1

Hushållen får framför allt information om energiläget från nyheterna och dagstidningen. Flera hushåll nämnde att det fanns en oro kring hur höga elräkningarna skulle bli under vintern till

följd av de alarmerande prognoserna som det skrevs om i tidningen. Några hushåll läser även nyhetsbrev från sitt energibolag.

Majoriteten av hushållen uppgav att de är intresserade av ny teknik och att de gärna testar nya lösningar:

“Vi är ganska nyfikna och vi håller på att uppdatera hela huset. Vi jobbar oss mot ett smart home ...” - Hushåll 4

“Vi är superintresserade av teknik och testar gärna.” - Hushåll 9

Några hushåll uppgav att de trodde att de var som genomsnittshushållet för urvalet, det vill säga att de gärna testar ny teknik men sällan är först på bollen.

6.2 Uppvärmningsval och laddbart fordon

Hushållens nuvarande uppvärmningsval redovisas i Tabell 5. Hushåll 4 och 5 har nyligen investerat i luft-luftvärmepumpar och hade tidigare direktverkande el. Hushåll 7 bytte under vintern 2021/22 till luft-vattenvärmepump från gaspanna efter att denna slutade fungera mitt i vintern. Hushåll 10 har investerat i en ny elpanna för att byta ut den äldre elpannan de har idag. Både hushåll 4 och 8 investerade under andra halvan av 2022 i kaminer för att ha en alternativ värmekälla ifall det skulle behövas. Även hushåll 9 har funderat på kamin:

“Vi installerade en ny kamin till exempel, det var inte riktigt vad vi tänkt men vi behöver ha en alternativ värmekälla ifall att.” - Hushåll 4

Hushållens laddbara fordon, vilka redovisas i Tabell 5, används för att pendla till jobbet och kortare sträckor. Majoriteten av hushållen har installerat laddbox under 2022, tre av hushållen har installerat den tidigare och ett av hushållen med laddhybrid har ingen laddbox. Hushållen med timprisavtal uppgav att de i princip alltid laddar fordonet på natten när spotpriserna är lägre. Hushållen med rörligt avtal uppgav däremot att de laddar fordonet när det behövs. Hushåll 3, 5 och 10 använder sig av Tibbers smartladdning, där Tibber styr laddningen av fordonet utifrån när spotpriset är lägst:

“Det gör vi när Tibber säger till att vi ska göra det, dvs på natten blir det i princip alltid.” - Hushåll 5

De flesta hushållen laddar oftast fordonet vid hemmet. Hushållen med laddbox laddar fordonet på maximal effekt, 11 kW för elbilarna och 3,7 kW för laddhybriderna. Något hushåll nämnde att de laddar elbilen på något lägre effekt om 9 – 10 kW för att inte överbelasta huvudsäkringarna till huset.

6.3 Tankar kring att välja timprisavtal

Flera hushåll nämnde att elbilen och möjligheten att ladda denna vid lägre spotpriser var en bidragande faktor till att man bytte till timprisavtal. En annan faktor som nämndes var att få

mer insikt i sin elförbrukning och att kunna påverka denna mer samt att hålla nere elkostnaderna:

“Det blev nästan konsekvensen av att vårt fastprisavtal löpte ut ... Eftersom vi också skulle få en elbil kändes det som ett bättre val vid det tillfället och att samtidigt kunna få lite mer koll på vad det är som förbrukar i hemmet.”

- Hushåll 3

Hushåll 9 och 10 uppgav båda att de trodde att de hade valt fastprisavtal, men upptäckte efter någon månad att elhandelsbolagen de valt inte tillhandahöll denna typ av avtal och att de hade timprisavtal. Eftersom de inte visste att de skulle byta till eller hade timprisavtal hade de inte några direkta förväntningar på bytet. Hushåll 4 som har rörligt avtal uppgav att man inte valt timprisavtal eftersom man har små barn och det därmed är svårt att flytta matlagning etc.

Samtliga hushåll som medvetet valt att byta till timprisavtal ansåg att deras förväntningar på bytet hade stämt eller att de hade blivit positivt överraskade över hur stor skillnad de har lyckats göra i sin elförbrukning, förutom hushåll 7 som hade förväntat sig en större skillnad ekonomiskt. I detta fall ansåg hushållet också att de andra avgifterna i form av skatt och nätavgift var en så pass stor del av räkningen att förändringarna i elförbrukningen inte påverkade den totala elräkningen tillräckligt mycket. Förväntningarna från hushållen var framför allt att få mer insikt i elförbrukningen och att optimera denna bättre i förhållande till spotpriset.

6.4 Förändring i användningsmönstret

Samtliga hushåll har förändrat sin elförbrukning sedan de bytte till timprisavtal, bland annat genom att minska inomhustemperaturen under vintern. Några hushåll nämnde att de först sänkte temperaturen ganska kraftigt men insåg att det blev för kallt och höjde den då något, men temperaturen var fortfarande lägre än vad man tidigare haft. Hushållen som har golvvärme, har också valt att hålla denna avstängd:

“Vi har försökt att inte torktumla, stängt av kylskåp i garage, inte använt element, dragit ned värmen till kanske 19 - 20°C istället för 22°C, stängt av golvvärmen på toaletterna.” - Hushåll 2

Hushållen med rörligt avtal har primärt sänkt inomhustemperaturen och försökt minska sin förbrukning, exempelvis genom att koppla ur saker som inte används.

Hushåll 1, 5, 8 och 10 använder smart teknik för att styra uppvärmningen, genom Ngenic, Sensibo och Tibber som styr uppvärmningen utifrån spotpriset. Hushållen ansåg inte att styrningen hade påverkat komforten och tyckte det var bekvämt att detta gjordes automatiskt. Utöver detta använder, som tidigare nämnt, hushåll 3, 5 och 10 Tibbers smartladdning.

De flesta hushåll med timprisavtal nämnde att de har minskat förbrukningen, men att de framför allt har förflyttat förbrukning t.ex. genom att ladda fordonet när spotpriserna är lägre.

Majoriteten av hushållen med timprisavtal har förändrat sina vanor kopplat till disk, tvätt samt torktumling och optimerar denna förbrukning utifrån när spotpriserna är lägre:

“Vi tänker på när vi tvättar, vi tvättar på kvällarna och laddar på nätterna. Vi gjorde en ganska omfattande investering i höstas där vi bytte alla fönster och dörrar från tvåglas- till treglasfönster ... Det gjorde rätt mycket faktiskt, det märkte man på pannan för den behövde inte jobba lika mycket.” - Hushåll 7

Hushåll 8 och 10 har inte förändrat denna förbrukning, hushåll 8 uppgav att de har nya vitvaror som drar lite och hushåll 10 att de har småbarn och att det därmed är svårt att ändra dessa vanor. Hushållen har inte förändrat vanor såsom matlagning, men något hushåll nämnde att de tänker mer på vad de lagar exempelvis genom att välja bort långkok.

De flesta hushåll uppgav även att de är ganska öppna för att flytta eller minska det mesta beroende på prisnivån, men hushållen med barn tar även hänsyn till barnens behov och har därmed svårare att flytta viss last. Vanor kring matlagning och dusch upplevs svårare att förändra. De flesta hushållen uppgav att båda de vuxna i hushållet hjälps åt att optimera elförbrukningen i hemmet. Hushållen med barn uppgav att barnen inte är involverade i detta.

Samtliga hushåll tyckte att det är relativt lätt att agera på timpriset i och med att de använder appar där de kan följa spotpriset

*“Jag tycker det är ganska lätt att agera i och med att vi styr allt manuellt.”
- Hushåll 6*

Något hushåll nämnde att det är svårt när det kommer till uppvärmningen som är svår att styra över själv ifall man redan minskat temperaturen så mycket som man är beredd att göra:

“Jag tycker det är lätt men uppvärmningen av huset är svårare att styra, då hade man behövt någon form av automatisering.” - Hushåll 9

Nästan samtliga hushåll med timprisavtal följer spotpriset varje dag för att kunna optimera sin elförbrukning:

“Vi har Krafringens app så vi brukar väl titta där ett par gånger om dagen och se ifall vi ska sätta igång diskmaskinen nu eller vänta till ikväll.” - Hushåll 6

“Det är varenda dag, flera gånger.” - Hushåll 9

Hushåll 8 tittar nästan enbart på elpriset när de ska ladda fordonet och hushåll 10 följde elpriset i höstas och gör det nu sällan när elpriserna är lägre men har smart teknik som fortsatt styr. Hushåll 10 nämnde även att smartladdningen via Tibber var bekväm och passade deras livsstil. Hushåll 3, 5 och 6 tänker på spotpriset även längre fram än nästkommande dygn genom att titta på vädret. Resterande hushåll tänker inte på detta eftersom man inte vet hur prisnivån kommer förändras:

*“Det är svårt att göra i och med att man inte ser elpriset längre fram.”
- Hushåll 7*

Samtliga hushåll var överens om att beteendet med att styra förbrukningen sitter kvar även när prisnivån är lägre:

*“Man har det här sättet att tänka som ligger kvar oberoende av nivåerna egentligen så man fortsätter i samma stil och det tycker jag funkar rätt bra.”
– Hushåll 1*

Några hushåll tänker dock något mindre på att styra elförbrukningen när prisnivåerna är lägre. Hushållen med smart teknik som styr uppger att denna fortsätter styra till timmarna med lägst spotpris oavsett prisnivån.

För samtliga hushåll har den primära anledningen till att förändra elförbrukningen varit att hålla nere elkostnaderna. Några hushåll nämnde sekundära drivkrafter som miljönyttan, att hjälpa till och att minska risken för effektbrist. Hushåll 8 förklarade att kriget i Ukraina påverkat:

“Absolut kriget, det har varit en stor drivkraft, att vi inte kan göra så mycket, men det är det enda vi kan göra. Och det har känts jätteviktigt ...”

6.5 Höga prisnivåer och volatilitet samt tankar framåt

Hur högt elpriset behöver vara för att ge incitament till hushållen att göra förändringar i sin elförbrukning skiljer sig en del mellan hushållen och några hushåll nämnde att oron för vad elräkningen skulle kunna bli under vintern efter vad som skrevs i tidningarna påverkade till förändringar. Samtliga hushåll var överens om att prisnivån för att de kände att de behövde göra förändringar i sin elförbrukning nåddes i vintras. Några nämnde att de ekonomiskt skulle klara en dyr elräkning. Hushållen med rörligt avtal ansåg att smärtgränsen gick vid 2 kr/kWh respektive 5 kr/kWh och att de då kände att de behövde förändra sin elförbrukning. För hushållen med timpris nämnde hushåll 1 att det räckte att man varnade om att elräkningen skulle bli dubbelt så dyr till vintern och även hushåll 5 nämnde att det var oron kring att det skulle bli väldigt dyrt som hade störst påverkan. Hushåll 6 och 8 var överens om att det var vid 3 – 4 kr/kWh och hushåll 9 nämnde att det var när det översteg 2 kr/kWh som de började känna att de behövde göra förändringar. Två av hushållen nämnde att det var när de tittade på dygns- eller månadskostnaden som de kände att de behövde göra förändringar:

“Det var väl egentligen december och januari, de dyraste månaderna ... Vi hade dagar när elen kostade oss runt 600 - 700 kr och när man ser den siffran då blir man väldigt medveten.” - Hushåll 10

*“Vi har passerat det för länge sen. När räkningarna blev tio tusen per månad ... för 98 m² boyta, då börjar vi snacka om att det är rätt så smärtsamt.”
- Hushåll 7*

Hushållen med timprisavtal var överens om att det huvudsakligen är volatiliteten som påverkar deras beteende. Fokuset för hushållen med timprisavtal är att förflytta sin förbrukning till timmar med lägre spotpris, till skillnad från hushållen med rörligt avtal som enbart kan minska sin förbrukning för att minska sin elkostnad. Ett av hushållen nämnde även att bytet till timprisavtal varit lönsamt, inte minst tillsammans med elstödet som indirekt bekostat deras elbilsaddning.

Ifall elpriserna är fortsatt höga och volatila under hösten och vintern 2023 planerar hushållen med timprisavtal att fortsätta som under 2022. Något hushåll nämnde att de eventuellt skulle sänka inomhustemperaturen något mer, men att de helst inte vill göra detta. Ett av hushållen med rörligt avtal nämnde att de kommer att isolera grunden och energieffektivisera hemmet, bland annat genom att byta ut äldre vitvaror till nya, mer energieffektiva sådana. Fortsatt nämner flera hushåll att solceller skulle vara nästa steg. Majoriteten av hushållen nämner att man har funderat på att installera en solcellsanläggning vid bostaden:

“Vi funderar mycket på det och agerar efter det så jag tror inte vi kan göra så mycket mer än det vi redan har gjort. Det skulle vara att skaffa solceller och det har vi väl kanske planer på men det har inte blivit av ännu.” - Hushåll 6

Hushåll 1 och 4 har installerat samt kommer inom kort att installera en solcellsanläggning.

6.6 Analys

Hushållen har utifrån intervjuvaren förändrat sitt elanvändningsmönster under det senaste året för att minska sina elkostnader. Volatiliteten i spotpriserna skapar incitament för hushållen med timprisavtal att flytta förbrukning inom dygnet. De höga elpriserna och möjligheten att påverka sin elkostnad mer var den primära anledningen till att de intervjuade hushållen valde att gå över till timprisavtal. Två av de tio hushållen som intervjuades visste inte om att de hade valt timprisavtal förrän någon månad efter bytet. Detta tyder på en viss okunskap kring elmarknaden och elavtal hos hushållen.

Samtidigt fanns det en stor oro kring vad elpriset skulle uppgå till under vintern 2022, vilket troligtvis bidrog till att fler hushåll bytte till timprisavtal för att få en större kontroll på kostnaderna. Enbart några hushåll tittade på elprognoser längre fram än nästkommande dygn, vilket också tyder på att vissa hushåll är mer insatta i elmarknaden och därmed möjligtvis kan styra sin förbrukning bättre. Denna oro kan också ha bidragit till att hushåll gjorde större förändringar för att minska sin förbrukning, exempelvis installation av värmepump för att minska elförbrukningen som går till uppvärmning. Flera av hushållen som intervjuades funderade på eller hade installerat en kamin som alternativ till uppvärmning baserad på el, vilket tyder på att hushåll börjar tänka på alternativ till el till följd av de höga elpriserna.

Intresset för solceller var stort hos hushållen och i takt med att fler hushåll installerar detta kommer deras användningsmönster förändras under de dagar när solen skiner. Hushållen kommer då att flytta förbrukning till dagtid när elproduktionen är högst och minska mängden

inköpt el. Under sommaren när elproduktion kan ske även under eftermiddagen/kvällen kan detta bidra till att minska effekttoppen som brukar uppkomma vid denna tid på dygnet och således minska belastningen på elnätet.

7 Intervjustudie med elnätsbolag

Elnätsbolagen som valde att medverka vid en intervju återfinns i Tabell 3. Nedan presenteras resultatet av intervjuerna om elnätsbolagens effektavgift. Elnätsbolagen som intervjuades har infört effektavgift och syftet med intervjuerna var att dra lärdomar från deras erfarenheter av hur hushållens elanvändningsmönster har påverkats sedan införandet.

7.1 Hur är effektavgiften för hushåll utformad?

Effektavgiften kan baseras på den timme eller medelvärdet av de tre timmar varje månad som hushållen har sin högsta effekttopp under dygnet. Det är vanligt att en högre avgift tas ut för den högsta effekttopp hushållet har under en timme dagtid på vardagar under höglastperioden november till mars när belastningen är högre på elnätet. Vilka tider på dygnet avgiften appliceras varierar mellan elnätsbolagen. De tidsdifferentierade effektavgifterna varierar något i vilka timmar på dygnet dessa är applicerade, utifrån när elnätsbolagen har sett effekttoppar i sina nät, vilket presenteras i Tabell 6. I dagsläget har elnätsbolagen som intervjuades inte infört effektavgiften för lägenhetskunder.

Elnätsbolagen som tillämpar högre avgift under höglastperioden under dagtid på vardagar tillämpar den lägre avgiften överlappande under höglastperioden och tar ut en avgift för toppen som sker under höglasttid och en för låglast. Detta kan innebära att kunden blir fakturerad både höglastavgiften och låglastavgiften för samma timme ifall den högsta toppen under hela dygnet sammanfaller under höglasttid.

I Tabell 6 redovisas elnätsbolagen som baserar sin effektavgift på den timme varje månad som hushållen har sin högsta effekttopp under dygnet samt när denna tillämpas. Telge Nät applicerar enbart priskomponenten under höglastperioden under helgfria vardagar mellan kl. 07 - 20 (Telge, u.å.). Karlstads El- och Stadsnät (2023) och Falbygdens Energi (2023) tillämpar effektavgiften för låglast under alla timmar på året och för höglast under höglastperioden på helgfria vardagar, men tiderna varierar något vilket framgår i Tabell 6.

Tabell 6. Sammanställning av låglast- och höglastpris samt när dessa tillämpas för ovan nämnda elnätsbolags effektavgift som baseras på en effekttopp från ovan nämnda referenser.

Elnätsbolag	Låglastpris (inkl. moms)	Låglasttid	Höglastpris (inkl. moms)	Höglasttid
Karlstads El- och Stadsnät	33,80 kr/kW	Alla timmar	66,00 kr/kW	6 - 18
Falbygdens Energi	34,65 kr/kW	Alla timmar	49,18 kr/kW	7 - 19
Telge Nät	-	-	43,50 kr/kW	7 - 20

I Tabell 7 redovisas elnätsbolagen som baserar sin effektavgift på medelvärdet av de tre timmar varje månad som hushållen har sin högsta effekttopp under dygnet samt när denna tillämpas. Sollentuna Energi (2022) och Sala-Heby Energi (2023) applicerar effektavgiften på helgfria vardagar kl. 7 – 19 under hela året, men tar en högre avgift under höglastperioden. Göteborg energi (2023) tillämpar samma avgift alla tider på året. Mälarenergi applicerar

priskomponenten under alla timmar på året och har höglastpris kl. 7 – 20 på helgfria vardagar under höglastperioden (MälarEnergi, 2023).

Tabell 7. Sammanställning av låglast- och höglastpris samt när dessa tillämpas för ovan nämnda elnätsbolags effektavgift som baseras på medelvärdet av tre effekttoppar från ovan nämnda referenser.

Elnätsbolag	Låglastpris (inkl. moms)	Låglasttid	Höglastpris (inkl. moms)	Höglasttid
Sollentuna Energi	61,46 kr/kW	Helgfria vardagar 7 - 19	122,93 kr/kW	Helgfria vardagar 7 - 19
Göteborgs Energi	36,25 kr/kW	Alla timmar	-	-
MälarEnergi	28 kr/kW	Alla timmar	56 kr/kW	7 - 20
Sala-Heby Energi	56 kr/kW	Helgfria vardagar 7 - 19	156 kr/kW	Helgfria vardagar 7 - 19

Telge Nät utformade sin effektavgift innan föreskrifterna från Energimarknadsinspektionen publicerades 2022 och när dessa kom såg man att prismodellen stämde väl överens med kraven. Effektavgiften baserades på en flerårig analys av kundernas elförbrukning och lastkurvan. I dagsläget har de flesta andra elnätsbolag som infört effektavgift inte alla komponenter som föreskrifterna kräver och lär behöva ändra utformningen av sin prismodell något de kommande åren. I framtiden är det också troligt att utformningen av effektavgiften kommer att behöva ändras ytterligare till följd av förändrad förbrukningskurva hos hushållen när man blir mer medveten om spotpris samt att fler laster som elbilar kommer att öka. I dagsläget är effektkomponenter i elnätsavgiften inte inkluderat i styrning av t.ex. värmepump med hjälp av smart teknik. Flera elnätsbolag nämner att det är väsentligt att även denna parameter inkluderas och inte bara spotpriset, vilket också lär påverka användningsmönstret.

7.2 Vad är syftet med effektavgiften? Har man utvärderat och uppnått detta?
Samtliga elnätsbolag med en tidsdifferentierad effektavgift (både under dygnet och under året med höglastperiod respektive låglastperiod) uppgav att syftet med avgiften var att ge kunderna incitament till att flytta sin förbrukning från tider med hög belastning på elnätet till tider när belastningen på nätet generellt är lägre och minska effekttopparna. Risken finns att detta bidrar till att nya lika stora effekttoppar uppstår vid andra tillfällen, vilket innebär att belastningen på nätet inte minskar. Denna förändring är dock ingenting som något av elnätsbolagen har sett ännu.

Under låglastperioden när priskomponenten är densamma hela dygnet ville man ge kunder incitament att sprida ut sin förbrukning över hela dygnet, vilket samtliga elnätsbolag förutom Sollentuna Energi och Sala-Heby Energi har.

Några elnätsbolag nämnde att effektavgiften ger kunderna större påverkan över sin avgift. Priskomponenten syftar att få hushållen att nyttja elnätet mer effektivt, vilket bidrar till att nätet inte behöver byggas ut lika mycket, vilket i sin tur gynnar kunderna ekonomiskt eftersom investeringarna hade hamnat på deras elnätsavgift.

Göteborgs Energis effektavgift infördes i förebyggande syfte inför att nya laster som exempelvis elbilar kommer in i systemet och att man redan i tidigt skede ska tänka på att man inte lägger denna last ovanpå sina andra laster, utan snarare att man sprider ut dessa över dygnet.

7.3 Hur/varför valdes utformningen på effektavgiften?

Av elnätsbolagen som valde att medverka baserade Karlstads El- och Stadsnät, Telge samt Falbygdens Energi effektavgiften på en effekttopp. Karlstads El- och Stadsnät uppgav att de utgått ifrån det högsta effektuttaget eftersom nätet behöver vara dimensionerat utifrån detta. När Falbygdens Energi köpte upp det tidigare elnätsbolaget var priskomponenten under låglast redan införd. Man har dock själva infört en effektavgift under höglastperioden i november 2022.

Samtliga andra elnätsbolag har valt att basera effektavgiften på medelvärdet av de tre högsta värdena och uppgav att det är för att ge incitament till kunderna att fortsätta bidra även efter att man haft en hög topp. Annars hade risken blivit att man resten av månaden inte brydde sig om sin förbrukning eftersom det inte hade påverkat avgiften om resterande toppar var lägre än den högsta.

7.4 Hur informerades kunderna om införandet?

Samtliga elnätsbolag uppgav att man informerade kunderna via bland annat brev vid införandet. Några elnätsbolag uppgav även att man ibland står i centrum och informerar kunder om hur priskomponenten är utformad och vad kunderna kan göra för att bidra samt minska sin elräkning. Elnätsbolagen är överens om att information till kunderna för att skapa förståelse är väsentligt för att införandet ska bli lyckat.

Sollentuna Energi & Miljö samt Sala-Heby Energi lanserade sina effektavgifter för över tio år sedan innan intervjupersonen började arbeta på företaget, därav saknades kunskap och erfarenhet kring hur man informerade kunderna vid införandet. Sala-Heby Energi hade, enligt information från de som arbetat på elnätsbolaget vid införandet, skickat ut brev och gått ut i tidningen. Man bjöd även in kunderna till träffar där man informerade och kunderna hade möjlighet att ställa frågor. Införandet gjordes stegvis under en längre period.

Karlstads El- och Stadsnät lanserade sin effektavgift 2016 och förde in den stegvis under två år. Man skickade ut information ett tag innan införandet och vid införandet, bland annat ett brev där man hade tittat på hushållets kostnad med den tidigare säkringsavgiften och jämförde med vad den hade blivit med effektavgiften. Där tydliggjordes det också att avgiften troligtvis blir lägre under låglasttid och högre under höglasttid, men för de flesta kunderna skulle den inte öka över året som helhet.

Mälarenergi lanserade sin effektavgift i maj 2022 till ungefär 2000 hushåll av sina totalt 110 000 nätkunder. De gjorde ett flertal utskick till hushållen inför införandet och har även

successivt lagt till mer information på hemsidan. Brev gick ut till de berörda hushållen med en QR-kod som ledde till deras hemsida där kunden kunde få mer information och se informationsvideor om avgiften. De har fokuserat på att lägga informationen på en enkel nivå där man utgår ifrån att förklara att ifall man inte använder alla apparater samtidigt kommer avgiften inte att öka för hushållen.

7.5 Vilka reaktioner fick ni från kunderna vid införandet?

Reaktionerna hos kunderna varierade vid införandet och det samtliga elnätbolag var överens om är att det ofta bara är de få som är missnöjda som hör av sig. Därmed vet man inte hur stor andel som är nöjda med införandet och vet vad de kan göra för att optimera sin förbrukning.

Hos Karlstads El- och Stadsnätets kunder minskade två tredjedelar sin kostnad efter införandet av priskomponenten, vilket gjorde att en stor del av kunderna var nöjda med införandet. Kunderna som hörde av sig med funderingar eller kritik var ofta nöjda efter att ha fått förklarat för sig hur effektavgiften fungerade och hur de själva kunde ändra sitt beteende och därmed minska kostnaden.

Mälarenergi som nyligen införde avgiften till en del av sina kunder nämnde att de framför allt fått samtal från nätkunder som inte bor i området som berörs av effektavgiften än. De har därmed inte fått informationen angående priskomponenten och utformningen av denna, utan har hört detta från exempelvis grannar och varit oroliga för hur det skulle kunna komma att påverka dem senare. De har ofta inte fullt förstått effektavgiften, men efter att kundservice har förklarat denna för kunderna har de oftast varit nöjda med detta.

7.6 Hur upplevs förståelsen hos kunderna om avgiftens innebörd?

Effektavgift är generellt ett svårt koncept att förstå enligt de flesta elnätbolag. Den senaste tiden har intresset ökat och fler hushåll har hört av sig till elnätbolagen för att förstå vad det innebär och vad de kan göra. Man upplever dock att det fortfarande är hushåll som inte förstår hur priskomponenten fungerar eller tänker på att man har denna.

7.7 Kan några förändringar ses i kundernas beteende sedan införandet?

Generellt är det svårt att analysera ifall effektavgiften i sig har bidragit till förändringar i kundernas beteende, ifall det är andra faktorer som påverkat eller om det är en kombination. Förändringen är inte i den storleksgrad som har setts under hösten i minskad och flyttad elförbrukning hos hushållen till följd av de höga och volatila elpriserna. Elhandelspriset har styrt mycket och nätavgiftens del av fakturan har minskat i förhållande till denna under det senaste året.

Flera av elnätbolagen nämner att de har sett förändringar inom enskilda hushåll eller områden, men det är svårare att i större skala veta ifall det är till följd av effektavgiften eller andra faktorer. För de som har infört priskomponenten nyligen blir det ännu svårare att utvärdera införandet. En minskning i elförbrukning har setts under framför allt hösten och

vintern 2022, men det är svårt att veta ifall denna enbart kan hänvisas till de höga och volatila elhandelspriserna eller om effektagiften också haft en påverkan.

Få av elnätsbolagen har utvärderat effektagiften ännu, men några planerar att göra detta. De flesta nämner att de anser att de har sett förändringar, kanske inte så mycket i stor skala, men hos individuella hushåll eller områden och därmed har målet uppnåtts. Samtidigt är det många faktorer som påverkar, vilket bidrar till att det är svårt att dra några slutsatser om ifall det är till följd av effekttariffen som beteendet har förändrats. Några elnätsbolag har varit med i forskningsprojekt som studerat detta. Dessa studier och deras resultat finns under 3.6.2 Effektagiftens påverkan på hushålls elförbrukning.

7.8 Analys

För att en effektagift ska utgöra ett incitament för hushåll att förändra sin elförbrukning behöver spotpriserna vara låga, då spotpriserna är höga utgör effektagiften i elnätsavgiften endast en liten del av den totala kostnaden för el. De flesta elnätsbolag tillämpar höglastpris under vardagar under vinterhalvåret och låglastpris under nätterna. Detta bidrar med incitament för hushåll med elbil att ladda denna under natten, vilket många hushåll med timprisavtal redan gör. De hushåll som inte har timprisavtal kommer därmed troligen att i större utsträckning också flytta laddning av fordonet till natten när effektagiften införts.

8 Diskussion och slutsatser

8.1 Diskussion

I diskussionen analyseras resultaten från den kvantitativa studien samt intervjuerna med hushåll och elnätsbolag. Först diskuteras vilka förändringar som kan ses i hushållens elförbrukning och elanvändningsmönster följt av faktorer som har påverkat hushållen till förändringar. Förändringarnas påverkan samt effektavgiften analyseras och avsnittet avslutas med vikten av automation.

8.1.1 Förändringar i elförbrukning och användningsmönster

Den kvantitativa analysen visade att det har skett en förändring i mönstret över elförbrukningen för hushåll med timprisavtal jämfört med hushåll med andra avtalsformer. Hushållen har både minskat och förflyttat elförbrukning. Detta överensstämmer med resultatet från intervjuerna med hushåll som visade att de med timprisavtal fokuserade på att förflytta den förbrukning som är möjlig samt delvis minska den förbrukning som inte är flyttbar. Hushållen hade minskat elförbrukningen genom att sänka inomhustemperaturen och var överens om att uppvärmningen stod för en stor del av deras elbehov. Det är möjligt att storleken på minskningen samt förflyttningen har påverkats av att hushåll som benämns ha timprisavtal har bytt till detta under olika tidpunkter och troligtvis har många bytt under andra halvan av 2022. Det är därmed möjligt att förändringarna under början av hösten i verkligheten är större för de hushåll som faktiskt hade timprisavtal vid denna tidpunkt.

Intervjuerna med hushållen visade att de inte hade förändrat vanor väsentligt kring matlagning och hygien. Detta överensstämmer med studien av Bartusch et al. (2014) som visade att flexibiliteten hos hushållen var lägre under morgon- och eftermiddagstimmarna där en effekttopp brukar infalla i samband med bland annat matlagning innan och efter arbetet. Detta överensstämmer med den kvantitativa analysen som visade att förbrukningen under morgonen och eftermiddagen när spotpriset generellt är högre finns kvar, men storleken har minskat och förbrukning har förflyttats till andra timmar. Detta tyder på att deras användningsmönster har förändrats till följd av de höga och volatila elpriserna under hösten och vintern 2022/23 i kombination med att de har timprisavtal, vilket stämmer överens med resultatet från intervjuerna med hushållen.

Under början av 2023 var spotpriserna lägre jämfört med under andra halvan av 2022. Den kvantitativa analysen visar dock att beteendeförändringarna till stor del lever kvar, men det är möjligt att dessa varit något mindre. Detta överensstämde med svaren från intervjustudien med hushåll. Intervjuerna med hushållen visade att volatiliteten hade stor betydelse för att man fortsatte att styra sin förbrukning även när nivån på elpriset blev lägre. Detta resultat kan vara intressant för elnätsbolag som önskar utvärdera påverkan av energikrisen på lastkurvan.

8.1.2 Faktorer som påverkat till förändring

Volatiliteten i elpriset har spelat en central roll i hushållens förändrade elanvändningsmönster eftersom det gett hushållen möjlighet att flytta delar av förbrukningen från timmar med högre

spotpris till timmar med lägre spotpris. Ökningen av förbrukning under timmarna med lägst spotpris under månaderna efter bytet indikerar att hushåll över tid får mer kunskap kring hur de kan optimera sin förbrukning och förbättra detta ytterligare. När volatiliteten var låg visade den kvantitativa analysen att skillnaden i användningsmönster för hushållen med och utan timprisavtal var liten, till följd av att det ekonomiska incitamentet för att anpassa och flytta förbrukning saknades. Bytet till timprisavtal i kombination med volatilitet kan därmed anses vara viktiga bidragande faktorer till att hushåll ändrar sitt användningsmönster. Detta överensstämmer med intervjuerna med hushåll där det framgick att man förändrat beteendet sedan man bytte till timprisavtal och att det var volatiliteten som drev beteendeförändringarna, tidigare har det inte funnits ekonomiskt incitament att ändra sitt användningsmönster. Även i tidigare nämnd studie av Hennlock et al. (2023) var den vanligast anledningen till att man styrde sin elförbrukning att man hade timprisavtal och därmed optimerade förbrukningen utifrån spotpriset.

En fråga som ställdes vid intervjuerna med hushåll var vid vilket elpris man ansåg att man behövde börja göra förändringar i sin elförbrukning. Svaret på frågan skiljde sig en del mellan hushållen från att oron om höga räkningar räckte till att det var när elpriset uppgick till 2 – 5 kr/kWh. Hushållen som intervjuades var dock ett snävt urval, vilket kan ha en påverkan på vid vilken prisnivå hushållen ansåg att de behövde göra förändringar. Prisnivåerna som nämndes sammanfaller dock väl med studien av Lindsoug (2005) som visade på en känslighet vid elpris på 3 – 10 kr/kWh, vilket är avsevärt då studien gjordes för nästan 20 år sen och pengars värde inte är detsamma idag. Spotprisnivån har dock under stor del av denna tidsperiod inte förändrats och priskänsligheten i förhållande till det elpris hushållen är vana vid blir därför liknande.

Tidigare studier, däribland studien av Melin Hamber och Gunnarson (2016), visade på att information till hushåll är viktig för att förändra beteende. Oron hos hushållen för höga elpriserna påverkar inte bara de med timprisavtal, utan även de med rörligt avtal. Risken för bortkoppling om inte alla hjälptes åt att minska förbrukningen, påverkade troligtvis många hushåll oavsett elavtal till att göra förändringar då det fanns en oro för roterande bortkoppling. Detta resultat kan vara av intresse för elnätsbolag som planerar att införa effektagift, dels kring utformningen och prisnivån som nämnts i tidigare stycken, dels informationen vid införandet.

De flesta av de intervjuade hushållen uppgav dagstidningar som sin vanligaste källa av information om det generella energiläget, vid sidan av att följa spotpriset i olika appar. Några av hushållen nämnde även nyhetsbrev från Kraftringen och sitt elhandelsbolag. Under hösten skiljde sig tonen i kommunikationen från Kraftringen och Svenska kraftnät jämfört med daglig media. I media var informationen från tidig höst att vinterns elräkningar kunde bli väldigt höga samt att det fanns en risk för effektbrist. Kraftringen var mindre alarmerande i kommunikationen till sina kunder och fokuserade på energispartips hushållen kunde tänka på och förklarade att risken för kortare avstängningar fanns men inte för energiförsörjningen i stort.

8.1.3 Belastning på elnätet

Trots att fler hushåll troligtvis har laddbara fordon under 2022 jämfört med 2020 har det högsta effektuttaget under vardagar alltså inte ökat avsevärt. Detta tyder på att förflyttningen av laddning av fordon till natten inte bör ha bidragit till en ny, högre effekttopp under natten och bör därmed inte ha bidragit till en större belastning på elnätet. Snarare kan minskningen av effekttoppen under eftermiddagen/kvällen anses positiv för elnätet eftersom effektbehovet minskar. Detta tyder på att antalet hushåll med timprisavtal troligtvis inte har ökat belastningen på elnätet väsentligt under hösten och vintern 2022. I framtiden är det även möjligt att elbilar kan vara en tillgång för elnätet när tvåvägsladdning, som innebär att den lagrade energin i batteriet kan nyttjas i hemmet eller skickas tillbaka till elnätet, är etablerat. Tvåvägsladdning kan således bidra till minskade effekttoppar under tider när elnätet är högt belastat.

Hushållen som intervjuades laddade primärt fordonet under natten eller med hjälp av Tibbers smartladdning som styr laddningen och effekten på denna utifrån när spotpriset är som lägst under dygnet. Inställningen till att styra elbils-laddningen var hos de flesta intervjuade hushållen att det var relativt enkelt. Enligt tidigare nämnd studie av Iggström och Svensson (2019) behöver en last vara sheddable, controllable och acceptable för att vara flexibel. Detta tyder på att elbils-laddning verkar uppfylla dessa kriterier och vara möjlig och acceptabel att styra till viss grad. Tidigare nämnd studie av Energimarknadsinspektionen (2021a) visade även att flexibilitetspotentialen från elbilar kommer att öka väsentligt till 2045, som mest i SE3 och SE4. I studien tog man inte hänsyn till hushålls villighet att förändra sin elförbrukning, men att elbils-laddningen upplevdes enkel att styra tyder på att flexibilitetspotentialen från elbilar kommer att öka i takt med att fler hushåll väljer elbil.

Den kvantitativa analysen visar att det fanns en större spridning i när effekttopparna inträffade för App-hushållen med timprisavtal jämfört med hushållen i Lund med timprisavtal, vilket troligtvis kan hänvisas till att samtliga av App-hushållen har laddbox. Förflyttningen av elförbrukningen bidrar till att minska belastningen på elnätet under eftermiddagen/kvällen när efterfrågan är hög, vilket är positivt för elnätet. Elförbrukning från matlagning etc. under eftermiddagen/kvällen förflyttas dock inte i någon stor utsträckning, vilket innebär att det ändå ofta är högre förbrukning vid denna tid jämfört med tidigare under dagen. Det är därmed en del av förbrukningen från eftermiddagen/kvällen som förflyttas, vilket i sig är positivt eftersom det sprider ut elförbrukningen mer under dygnet. Effekttoppen som tillkommit under natten är dessutom i snitt lägre än vad kvällstoppen var för urvalet 2020. Det är dock möjligt att detta kommer förändras i takt med att fler elnätsbolag inför tidsdifferentierade effektavgifter ifall avgiften är lägre på natten, då detta kan bidra till att även hushåll med andra avtalsformer flyttar elbils-laddningen till natten. Under månaderna med elproduktion från solceller är det möjligt att effekttoppen minskar när fler hushåll installerar solceller och istället flyttar förbrukningen till dagen för att utnyttja den egenproducerade elen. Detta resultat kan vara av vikt för elnätsbolag som planerar införa effektavgift kring utformningen

samt hur nya laster i form av laddbara fordon påverkat belastningen på elnätet under det senaste året.

8.1.4 Effektaggift

Under 2022, med höga och volatila elpriser, har många hushåll fått en större insikt i sin elförbrukning, vilket både intervjuerna med elnätsbolagen och hushållen visade på. Detta kommer troligtvis bidra till att fler hushåll kommer att sätta sig in i effektaggiften när denna införs.

Studien utförd av Bartusch och Alvehag (2014) visade att effektaggiften hade bidragit till att hushållen hade minskat effekttopparna och därmed jämnat ut förbrukningen, vilket är positivt för elnätet och är syftet med priskomponenten. Studien genomförd av Bartusch, Öhrlund och Schultzberg (2018) visade också på att hushåll som hade effektaggift hade minskat sin elförbrukning. Samtidigt visade studien av Bartusch et al. (2014) att hushåll med effektaggift har en lägre elförbrukning än hushåll utan priskomponenten under höglasttimmarna. Detta tyder på att syftet med effektaggiften, till viss grad, uppfyllts i dessa fall. Även om kunskapen kring avgiften hade kunnat öka, har avgiften bidragit till att belastningen på elnätet minskat något. Detta resultat kan vara intressant för elnätsbolag som planerar införa effektaggift eller ändra utformning på sin effektaggift.

Ett av de intervjuade hushållen nämnde att elnätsavgiften och skatten var en stor del av kostnaden och att incitamentet till att förändra förbrukningen därmed var litet i förhållande till detta. Det är möjligt att större påverkan över elnätsavgiften i form av en effektaggift hade bidragit med mer incitament till att förändra förbrukningen ifall man inte har möjlighet att minska förbrukningen mer och därmed inte kan påverka avgiften på det sättet. De nya elmätarna som installeras hos hushåll möjliggör även kontinuerlig återkoppling på elförbrukningen, vilket kan förenkla för hushåll att påverka sin förbrukning. Intervjuerna med elnätsbolagen om effektaggiften visade att en stor anledning till att man infört denna var för att ge kunderna större möjlighet att påverka sin avgift och förhoppningsvis bidra till en nytta för elnätet. Samtidigt betonades vikten av tydlig information och en förståelse för prismodellen hos kunderna när en ny komponent i elnätsavgiften införs.

Både teorin och intervjuerna med elnätsbolagen visade att informationen ut till kunderna vid införandet av effektaggift är viktig för att denna ska ge resultat. En viktig del är att tydliggöra för kunderna hur de kan förändra sitt beteende för att påverka sin avgift. Flera av studierna som togs upp under 3.6.2 Effektaggiftens påverkan på hushålls elförbrukning indikerade att kunskapen och vetskapen om effektaggiften saknas hos många och det är därmed viktigt med tydlig kommunikation till kunderna för att skapa en förståelse.

8.1.5 Vikten av automation

Intervjuerna med hushållen samt teorin visade vikten av mer automation för att förändringar ska bestå på längre sikt och minska belastningen på elnätet. I intervjuerna med elnätsbolagen om effektaggiften nämndes det också att automation är viktigt för att göra det enklare för

hushåll att göra förändringar. Detta kan hjälpa fler hushåll minska sina kostnader och göra nytta för elnätet utan att hushållen behöva vara så insatta eller behöver lägga mycket tid och energi på att följa spotpriserna. I intervjuerna med hushåll nämndes detta även vara en faktor som bidrog till att man automatiskt styrde förbrukningen även vid lägre nivåer på spotpriset och kan därmed antas bidra till en mer långsiktig förändring. Vid intervjuerna med elnätsbolag togs det upp att automationen behöver ta hänsyn till effektuttag samt effektagiften etc. för att förbättra styrningen både ur ett kostnadsperspektiv och för att minska belastningen på elnätet. Detta kan vara intressant för både marknadsaktörer som erbjuder automationslösningar och elnätsbolag som planerar eller har infört effektagift.

8.2 Metoddiskussion

Nedan förs en diskussion om hur olika metodval eventuellt har påverkat resultaten i studien.

8.2.1 Analys av elförbrukningen

Kundgrupperna med timprisavtal som studerades bytte till denna avtalsform vid olika tidpunkter. I systemet där mätvärdena hämtades visades dock mätvärden för hela den utvalda perioden oavsett när bytet skett, den enda parametern som systemet tog hänsyn till var att kunden var timavräknad och därmed troligtvis hade timprisavtal när mätvärdena till detta arbete hämtades från systemet i februari/mars 2023. Analyserna av mätvärdena kan därmed ha påverkats av att samtliga kunder inte hade timprisavtal år 2020 samt att kunder bytt avtal vid olika tid. För kundgruppen från Krafringens app hämtades dock information om när bytet till timprisavtal hade skett som visade att majoriteten av kunderna hade bytt till timprisavtal under 2022. Därav är det möjligt att detta har påverkat resultatet något och att förändringarna under hösten egentligen är något större än vad resultatet visar.

Trots att hushåll med solceller valts bort förekom det ett flertal negativa värden, väldigt höga värden i förhållande till resterande värden samt värden som saknades i mätvärdena. För att minska denna felkälla applicerades istället medelvärdet av förbrukningen timmen före och timmen efter det orimliga värdet, men det är möjligt att detta haft en liten påverkan på resultatet eftersom det är möjligt att det verkliga värdet var högre eller lägre för den specifika timmen.

Enbart analyserna av minskad förbrukning temperaturkorrigerades. Anledningen till detta var att ett flertal av de andra analyserna gjordes i förhållande till kunder utan timprisavtal för samma tidsperiod. I fallen när analysen gjordes mellan åren utan att mätvärdena var temperaturkorrigerade inkluderades medeltemperaturen för perioden.

8.2.2 Intervjuer med hushåll

Intervjustudien är kvalitativ och syftet med denna var att få en inblick i hur hushåll resonerar kring elpriser och elförbrukning, men det går inte att dra några generella slutsatser om alla hushåll som bor i hus utifrån detta. Det är möjligt att de hushåll som valt att medverka är hushåll som har varit mer intresserade och medvetna om sin elförbrukning. Studien syftade dock att undersöka motivationen bakom förändringarna som hushållen gjort under 2022 för

att minska sin elförbrukning och/eller elkostnad. Hur hushållen hade förändrat sitt beteende kunde författarna till detta arbete också se i hushållens förbrukningskurvor och kunde därmed koppla det intervjupersonen berättade till deras faktiska förbrukning.

Majoriteten av intervjuerna hölls över Teams, på hushållens begäran. Möjligheten att hålla intervjuerna på distans bidrog dock troligen till att fler av intervjupersoner tackade ja till intervjun eftersom detta förenklade medverkandet. Intervjuerna hölls under en tid när energifrågan var högintressant i samhället, vilket också lär ha bidragit till att fler var intresserade av att medverka.

8.2.3 Intervjuer med elnätsbolag

Intervjuerna med elnätsbolagen hölls på distans, vilket var nödvändigt eftersom elnätsbolagen som intervjuades är spridda över Sverige. Teams valdes som digitalt mötesverktyg för att förenkla för intervjupersonerna att delta eftersom de flesta företag föredrar detta verktyg. Den personliga kontakten blev bättre när man såg varandra till skillnad från vid en telefonintervju, men det är möjligt att denna aspekt hade förstärkts ytterligare vid en fysisk intervju. Intervjuerna transkriberades, vilket gjorde det möjligt för författarna att gå tillbaka till intervjuerna efter att samtliga hade genomförts.

Elnätsbolagen kontaktades över mejl och sju av totalt tio kontaktade elnätsbolag valde att medverka på intervju. Det är möjligt att responsen hade varit större ifall man hade ringt elnätsbolagen och bitt om telefonnummer till relevant person som var insatt på området. Förfrågan om att medverka vid en intervju skickades till elnätsbolagen i januari 2022, en period då belastningen på elnätsbolagens kundservice var hög till följd av det rådande läget samt att utskick av fakturor för elförbrukningen under december gjordes under denna tid, vilket kan ha bidragit till att förfrågan inte prioriterats alternativt missats.

Det var ett begränsat antal intervjupersoner som intervjuades, vilket bidrar till att resultatet inte kan anses representativt för samtliga elnätsbolag. Resultaten från intervjuerna var dock till stor del överensstämmande med varandra. Några skillnader fanns dock i svaren som bland annat kan bero på elnätsbolagens geografiska position och ifall de har majoriteten av elnätskunderna på landsbygden eller i stan. I alla fall utom två var det enbart en person som medverkade vid intervjun. Även om intervjupersonen hade god koll på ämnet är det möjligt att intressanta synpunkter föll bort till följd av detta eftersom det enbart var en persons perspektiv som framfördes. För att ge en bättre bild hade metoden behövt kompletteras med intervjuer av kunder. Samtliga intervjupersoner som efterfrågade det fick möjlighet att läsa igenom ett utkast innan publicering av arbetet men inga större ändringar behövde göras efter detta.

I ett flertal av intervjuerna saknades personlig erfarenhet från intervjupersonen kring hur det såg ut när avgiften först infördes. I något fall saknades information helt kring detta och i annat fall återberättade intervjupersonen erfarenheter från personer på företaget som var med vid införandet, vilket gör att informationen kan klassas som andrahandsinformation.

8.3 Framtida studier

För framtida studier hade det varit intressant att dels göra en utvärdering av effektagiften när fler elnätsbolag haft denna under en period. Det hade även varit intressant att göra mätdataanalysen för hushållen av denna studie längre fram när elpriserna blivit mer stabila för att analysera om förändringarna är bestående och isåfall till vilken grad. Vidare hade en mer omfattande och representativ intervjustudie med fler intervjupersoner varit av intresse för att kunna dra generella slutsatser kring hushålls tankar kring elförbrukning och styrning av denna.

8.4 Slutsats

- Krafringens hushållskunder har förändrat sitt elanvändningsmönster under andra halvan av 2022.
- Höga prisnivåer har bidragit till att hushållen har minskat sin elförbrukning, som mest i oktober 2022 då minskningen uppgick till 28 – 41 procent jämfört med 2020 beroende på kundgrupp. De stora prisskillnaderna i spotpriserna har bidragit till att en del av elförbrukningen har förflyttats från eftermiddagen till natten, när spotpriset generellt är lägre. Detta beteende verkar finnas kvar även vid lägre prisnivåer, men för att få en mer bestående förändring är det troligt att automation spelar en central roll då denna styr förbrukningen oavsett prisnivån.
- Intervjuade hushåll har tagit till åtgärder såsom att minska inomhustemperaturen, förflyttat laddning av fordon till natten samt optimerat tvättmaskin och diskmaskin utifrån spotpriset för att hålla nere elkostnaderna.
- Ett ökat antal hushåll med timprisavtal har inte bidragit till väsentligt högre effekttoppar och belastning på elnätet under andra halvan av 2022, utan istället har kvällstoppen för urvalet minskat med 20 - 40 procent sedan 2020. Effekttoppen som tillkommit under natten är även den i genomsnitt 12 – 26 procent lägre än kvällstoppen 2020. Under andra halvan av 2022 inträffade effekttoppen för hushållen med timprisavtal i många fall under natten och sammanföll då inte med effekttoppen i elnätet under eftermiddagen/kvällen.
- Syftet med effektagiften är att ge kunder större påverkan över sin avgift samt göra nytta för elnätet genom att skapa incitament för hushåll att sprida ut sin förbrukning och hålla nere effekttopparna. Förändringar i elanvändningsmönstret hos hushållen har observerats på lägre skala, men förändringarna är små i jämförelse med de under andra halvan av 2022.

9 Referenser

- Ahrne, G. & Svensson, P. (red.) (2015). *Handbok i kvalitativa metoder*. 2:1 uppl.: Liber AB.
- Bartusch, C. & Alvehag, K. (2014). Further exploring the potential of residential demand response programs in electricity distribution. *Applied Energy*, 125: 39-59.
- Bartusch, C., Juslin, P., Persson-Fischier, U. & Stenberg, J. (2014). *Elkonsumenters drivkrafter för en ökad efterfrågefleksibilitet*. Elforsk.
- Bartusch, C., Öhrlund, I. & Schultzberg, M. (2018). *Marknadsstyrd effekttariff - Efterfrågefleksibilitet i kundgruppen 35-63A*. Energiforsk.
- Bolin, A. (2019). *Pricing the Sun - A hedonic approach on the influence of photovoltaic systems on house prices in Sweden*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Borglund, A. (2022). *Ökad risk för effektbrist i vinter*.
<https://www.energi.se/artiklar/2022/september-2022/okad-risk-for-effektbrist-i-vinter/> [2023-02-16].
- Collin, A. (2023). *Ringhals 4 åter i full produktion*. <https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/nyheter/2023/ringhals-4-ater-i-full-produktion> [2023-05-02].
- CTEK E-mobility (2020). *Sverige laddar - laddinfrastruktur för personbilar 2020, attityder, trender och tendenser*.: CTEK E-mobility.
- Da Silva Lernstål, S. (2022). *Vi förklarar: lastbalansering för elbil*.
https://tibber.com/se/magazine/power-hacks/lastbalansering-for-elbil?utm_source=googleadwords_int&utm_medium=cpc&utm_content=10305468163_101473058614_493873756681&utm_id=g_&keyword=&gclid=CjwKCAiA_vKeBhAdEiwAFb_nrZ10WRv0HpXtgAcvByxZXRC2zJW4i8SIxNF7SAJ3uQ2dYdddwEMdEhoC-clQAvD_BwE [2023-02-03].
- Dahlström, C. (2023). *Mejlkonversation den 2 maj 2023*.
- Ekman, J. & Ekström, K. (u.å.). *Regeringen slopar klimatbonus för bilar*.
<https://www.svt.se/nyheter/regeringen-slopar-klimatbonus-for-elbilar> [2023-02-03].
- Energimarknadsinspektionen (2021a). *Samhällsekonomiska kostnader och nyttor av smarta elnät* (208978, rev. 3). Energimarknadsinspektionen.
- Energimarknadsinspektionen (2021b). *Sveriges el- och naturgasmarknad 2021*. Energimarknadsinspektionen.
- Energimarknadsinspektionen (2022). *Energimarknadsinspektionens föreskrifter och allmänna råd för utformning av nättariffer för ett effektivt utnyttjande av elnätet*.
- Energimarknadsinspektionen (u.å.-a). *Avtalstyp och elområde*.
<https://www.ei.se/sv/Elpriskollen/Sa-har-fungerar-elpriskollen/> [2023-02-01].
- Energimarknadsinspektionen (u.å.-b). *Elområde*. <https://ei.se/konsument/el/sa-har-fungerar-elmarknaden/elomrade> [2023-02-02].
- Energimyndigheten (2020). *Energiläget 2020*. Energimyndigheten.
- Energimyndigheten (2021). *Analys och förslag för bättre tillgång till laddinfrastruktur för hemmaladdning oavsett boendeform*. (ER 2021:24). Energimyndigheten.
- Energimyndigheten (2022a). *Eleffektbrist*. <https://www.energimyndigheten.se/trygg-energiforsorjning/el/eleffektbrist/> [2023-02-07].
- Energimyndigheten (2022b). *Faktorer som gör att elpriserna ökar*.
<https://www.energimyndigheten.se/trygg-energiforsorjning/fakta-om-energilaget/faktorer-som-gor-att-elpriserna-okar/> [2023-01-31].

- Energimyndigheten (2022c). *Minska behovet av värme och varmvatten*.
<https://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/husguiden---for-dig-som-vill-energieffektivisera-ditt/minska-behovet-av-varme-och-varmvatten/> [2023-02-09].
- Energimyndigheten (2022d). *Naturgas*. <https://www.energimyndigheten.se/trygg-energiforsorjning/naturgas/> [2023-01-31].
- Energimyndigheten (2023). *Varje kilowattimme (kWh) räknas*.
<https://www.energimyndigheten.se/varje-kilowattimme-raknas/> [2022-02-07].
- Europeiska unionens råd och Europeiska rådet (2023). *EU:s svar på Rysslands invasion av Ukraina*. <https://www.consilium.europa.eu/sv/policies/eu-response-ukraine-invasion/> [2023-02-01].
- Falbygdens Energi (2023). <https://falbygdensenergi.se/elnat/elnat/priser/> [2023-01-25].
- Gode, J., Löfblad, E., Unger, T., Renström, J., Holm, J. & Montin, S. (2021). *Efterfrågan på fossilfri el - Analys av högnivåscenario*. Energiföretagen.
<https://www.energiforetagen.se/globalassets/dokument/fardplaner/scenario-2045-april-2021/scenarioanalys-efterfragan-fossilfri-el-2045-slutrapport.pdf>
- Gode, J. & Wråke, M. (2020). *Insikter och vägval i energiomställningen — Slutrapport från NEPP:s andra etapp*. Energiforsk.
- Gåverud, H., Sernhed, K. & Sandgren, A. (2016). *Kundernas uppfattning om förändrade prismodeller* (2016:301). Energiforsk.
- Göteborg Energi (2023). *Elnätsavgift*.
<https://www.goteborgenergi.se/privat/elnat/elnavgift> [2023-01-25].
- Hallman, J. (2022). *Allt fler elkunder väljer timavtal*.
<https://www.energi.se/artiklar/2022/augusti-2022/allt-fler-elkunder-valjer-timavtal/> [2023-02-01].
- Hemming, S. (2023). *Lönsamhet för solcells batterier: Återbetalningstid för batteri till solceller 2023*. <https://hemsol.se/solceller/solcells-batteri/lonsamhet/> [2023-02-03].
- Hennlock, M., Karlsson, A., Nilsson, A., Grahn, D. & Fransson, N. (2023). *Konsumentperspektiv på efterfrågefleksibilitet*. IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Holm, K. (2023). *Möte den 3 mars 2023*.
- Iggström, D. & Svensson, P. (2019). *Demand-side flexibility in shopping centres - A case study on Väla shopping centre*. Avdelningen för energivetenskaper, Lunds tekniska högskola LTH, Lunds universitet.
- Ingvarsson, O. (2017). *Hur dimensionerar vi framtidens elnät? - Fallstudie med avseende på e-mobilitet*. Avdelningen för industriell elektroteknik och automation, Lunds tekniska högskola LTH, Lunds universitet.
- Karlstads El- och Stadsnät (2023). *Priser och tariffer 2023*.
<https://karlstadsnat.se/Elnat/Kund/Priser-och-tariffer/elnavgifter-2023/> [2023-01-25].
- Konsumenternas Energimarknadsbyrå (2021). *Fastprisavtal*.
<https://www.energimarknadsbyran.se/el/dina-avtal-och-kostnader/valja-elavtal/jamfora-elpriser/valja-fast-eller-rorligt-elpris/fastprisavtal/> [2023-05-19].
- Konsumenternas Energimarknadsbyrå (2023). *Timprisavtal*.
<https://www.energimarknadsbyran.se/el/dina-avtal-och-kostnader/valja-elavtal/jamfora-elpriser/valja-fast-eller-rorligt-elpris/timprisavtal/> [2023-02-01].
- Konsumentverket (2022). *Maten 20 procent dyrare visar Konsumentverkets siffror*.
<https://www.konsumentverket.se/aktuellt/nyheter-och->

- [pressmeddelanden/pressmeddelanden/2022/maten-20-procent-dyrare- visar-konsumentverkets-siffror/](https://www.kraftringen.se/pressmeddelanden/pressmeddelanden/2022/maten-20-procent-dyrare- visar-konsumentverkets-siffror/) [2023-02-10].
- Kraftringen (2021). *Kraftringens elmätare byts ut mot ny, smart teknik.* <https://www.kraftringen.se/pressnyheter/2021-q1/210210-kraftringens-elmatare-byts-ut-med-ny-smart-teknik/> [2023-01-30].
- Kraftringen (2022a). *Energimarknaden – så ser det ut just nu.* <https://www.kraftringen.se/privat/el/elhandel/nyhets sida-elpriset/> [2022-02-09].
- Kraftringen (2022b). *Så påverkar invasionen av Ukraina energimarknaden.* <https://www.kraftringen.se/privat/uppvarmning/gas/ukrainakrisens-paverkan-pa-energimarknaden/> [2023-02-09].
- Kraftringen (2022c). *Vanliga frågor om gasmarknaden i förhållande till krisen i Ukraina.* <https://www.kraftringen.se/privat/uppvarmning/gas/vanliga-fragor-om-energimarknaden/> [2023-02-09].
- Kraftringen (2023). *Våra bästa energibesparare.* <https://www.kraftringen.se/om-kraftringen/kampanj/> [2023-03-03].
- Kraftringen (u.å.-a). *Erbjudande på elhandelsavtal.* <https://www.kraftringen.se/privat/el/elhandel/timaktiv/> [2023-01-30].
- Kraftringen (u.å.-b). *Här finns Kraftringens elnät.* <https://www.kraftringen.se/privat/el/elnat/kraftringen-elnat/> [2023-01-25].
- Kraftringen (u.å.-c). *Kort om oss.* <https://www.kraftringen.se/om-kraftringen/om-oss/foretagsfakta/kort-om-oss/> [2023-01-25].
- Kulneff, E. (2022). *Skenande elpriser oroar konsumenter – bolag vill sälja försäkring.* <https://www.dn.se/ekonomi/skenande-elpriser-oroar-konsumenterna-bolag-vill-salja-forsakring/> [2023-02-14].
- Kungliga Automobil Klubben (2023). *Undersökning P-plats med laddmöjlighet.* Kungliga Automobil Klubben.
- Lantmäteriet och Svenska Kraftnät (2023). *Nätområden.* <https://natomraden.se> [2023-01-25].
- Leman, J. (2022). *Därför har solceller aldrig varit mer lönsamt än nu.* <https://www.vattenfall.se/fokus/solceller/solceller-kortare-aterbetalningstid/> [2023-02-02].
- Liljegren, C. J. (2021a). *Därför ligger naturgaspriset på rekordnivåer.* <https://www.energi.se/artiklar/2021/september-2021/darfor-ligger-naturgaspriset-pa-rekordnivaer/> [2023-01-31].
- Liljegren, C. J. (2021b). *Så ska Norge klara det växande elbehovet.* <https://www.energi.se/artiklar/2021/augusti-2021/sa-ska-norge-klara-det-vaxande-elbehovet/> [2023-02-16].
- Lindén, D. (2021). *Opinion: Göteborgs Energis effektavgift.* <https://tibber.com/se/magazine/inside-tibber/opinion-goteborg-effektavgift> [2023-01-30].
- Lindholm, K. (2022). *Energipolitiken i valet 2022 – vad vill partierna?* <https://www.energiforetagen.se/pressrum/nyheter/2022/augusti/energipolitiken-i-valet-2022--vad-vill-partierna/> [2023-05-05].
- Lindskoug, S. (2005). *Demonstrationsprojekt - Effektstyrning på användarsidan vid effektbristsituationer 05:31).* Elforsk.

- Melin Hamber, E. & Gunnarson, H. (2016). *Brukarrelaterad energianvändning i flerbostadshus : En studie om möjliga beteendeförändringar*. Diss. Institutionen för energiteknik, Kungliga tekniska högskolan KTH. .
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn%3Anbn%3Ase%3Aakth%3Adiva-190185>
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2023). *Energiläget*.
<https://www.krisinformation.se/energilaget> [2023-04-24].
- Mälarenergi (2023). *Nya prismodellen - priser 2023*.
<https://www.malarenergi.se/el/elnat/effekttariffer/prislista-nya-elratsmodellen/> [2023-01-25].
- Nilsson, L. (2017). *Fler småhus installerar värmepumpar*.
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/flu-smahus-installerar-varmepumpar/> [2023-02-02].
- Nilsson, L. (2020). *Ny statistik över Energianvändningen i småhus, flerbostadshus och lokaler*.
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2020/ny-statistik-over-energianvandningen-i-smahus-flerbostadshus-och-lokaler/> [2023-02-02].
- Nord Pool AS (2023). *Day-ahead prices*. <https://www.nordpoolgroup.com/en/Market-data/Dayahead/Area-Prices/SE/Hourly/?view=table>
- Olin, L. (2021). *Göteborg Energi ändrar omstridd effektavgift*.
<https://www.energi.se/artiklar/2021/november-2021/goteborg-energi-andrar-omstridd-effektavgift/> [2023-01-30].
- Olsson, H. (2022). *Fem miljoner ska få elstöd – oklart när pengarna kommer*.
<https://www.dn.se/sverige/fem-miljoner-ska-fa-elstod-oklart-nar-pengarna-kommer/> [2023-05-05].
- Oscarsson, T. (2022). *Oskarshamn 3 tas ur drift – kan bli prisrekord i syd*.
<https://www.svd.se/a/BWrjxQ/darfor-tas-oskarshamn-3-ur-drift> [2023-04-18].
- Persson Löfgren, M. (2023). *Domstol slår fast: Rysslands invasion av Ukraina började 2014*.
<https://sverigesradio.se/artikel/domstol-slar-fast-rysslands-invasion-av-ukraina-borjade-2014> [2023-02-01].
- Power Circle (2023). *Laddbara fordon i Sverige december 2022*. <https://www.elbilsstatistik.se> [2023-02-03].
- Regeringskansliet (2023). *Frågor och svar om elstöd till hushåll*.
<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energikrisen/elstod-hushall/> [2023-05-05].
- Rignell, M. (2023). *Intervju den 10 februari 2023*.
- Rundberget, R. (2022). *Stora guiden för att ladda elbil*.
<https://www.elcenterab.se/guider/stora-guiden-for-att-ladda-elbil> [2023-02-01].
- Rydegran, E. (2022). *Dramatik och rekord sammanfattar Elåret 2022*.
<https://www.energiforetagen.se/pressrum/pressmeddelanden/2022/Dramatik-och-rekord-sammanfattar-Elaret-2022/> [2023-02-01].
- SHEAB (2023). *Nätpriser*. <https://sheab.se/elnat/natpriser/> [2023-01-25].
- Skarrie, H. (2023). *Intervju den 7 februari 2023*.
- Skatteverket (2023a). *Grön teknik*.
<https://www.skatteverket.se/privat/fastigheterochbostad/gronteknik.4.676f4884175c97df4192860.html> [2023-02-03].

- Skatteverket (2023b). *Skattereduktioner och stödåtgärder - Skattereduktion för grön teknik*. <https://www.skatteverket.se/omoss/varverksamhet/statistikochhistorik/skattebruk/arterochstodtagarder.4.3152d9ac158968eb8fd1d40.html> [2023-02-13].
- SMHI (2021). *Energi*. <https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/energi/energi-1.22562> [2023-02-10].
- SMHI (2023). *Års- och månadsstatistik*. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/ars-och-manadsstatistik> [2023-02-09].
- Sollentuna Energi & Miljö (2022). *Priser och villkor*. <https://www.seom.se/el/elnat/priser-och-villkor/> [2023-01-25].
- Statistikmyndigheten (2022a). *Månadsvärden 2022*. https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.scb.se%2Fcontentassets%2Fa13e2fa8f0f24a29bac05192e7e069b8%2Fmanadsvarden_2022m03.xls&wdOrigin=BROWSELINK [2023-02-01].
- Statistikmyndigheten (2022b). *Stigande elpriser varierar kraftigt i norr och söder*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/redaktionellt/stigande-elpriser-varierar-kraftigt-i-norr-och-soder/> [2023-02-01].
- Statistikmyndigheten (2023). *Fördelning av avtal på olika avtalstyp*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/prisutvecklingen-inom-energiomradet/elpriser-och-elavtal/pong/tabell-och-diagram/tabeller-over-manadsvarden/fordelning-av-avtal-pa-olika-avtalstyper/> [2023-02-01].
- Styrman, A. (2022). *Konflikten i Ukraina – fördjupning*. <https://www.ui.se/landguiden/konflikter/ukraina2/fordjupning/> [2023-02-01].
- Svenska kraftnät (2021). *Varför begränsas överföringskapaciteten i nätet?* <https://www.svk.se/press-och-nyheter/nyheter/allmanna-nyheter/2021/varfor-begransas-overforingskapaciteten-nar-elen-behovs-som-mest/> [2023-02-07].
- Svenska kraftnät (2022a). *Driftchefen om vintern: "Vi är i ett känsligare läge"*. <https://www.svk.se/press-och-nyheter/nyheter/allmanna-nyheter/2022/driftchefen-om-vintern-vi-ar-i-ett-kansligare-lage/> [2023-02-14].
- Svenska kraftnät (2022b). *Elstatistik*. <https://www.svk.se/om-kraftsystemet/kraftsystemdata/elstatistik/> [2023-02-13].
- Svenska kraftnät (2023). *Ökad överföringskapacitet i Svenska kraftnäts ledningar*. <https://www.svk.se/press-och-nyheter/press/okad-overforingskapacitet-i-svenska-kraftnats-ledningar---3338382/> [2023-02-07].
- Sveriges riksbank (2022). *Styrräntan höjs med 0,75 procentenheter*. <https://www.riksbank.se/sv/press-och-publicerat/nyheter-och-pressmeddelanden/pressmeddelanden/2022/styrrantan-hojs-med-075-procentenheter/> [2023-02-08].
- Sveriges riksbank (2023). *Riksbanken höjer styrräntan med 0,5 procentenheter och påbörjar i april försäljningar av statsobligationer*. <https://www.riksbank.se/sv/press-och-publicerat/nyheter-och-pressmeddelanden/pressmeddelanden/2023/riksbanken-hojer-styrrantan-med-05--procentenheter-och-paborjar-i-april-forsaljningar-av-statsobligationer/> [2023-02-09].
- Swedbank (2023). *Rekordstort intresse bland husägare för energismarta investeringar*. <https://www.swedbank->

- aktiellt.se/2023/mars/rekordstort-intresse-bland-husagare-for-energismarta-investeringar.csp [2023-03-09].
- Söderlind, M. (2022). *Kort stopp för årligt underhåll på Ringhals 4*.
<https://group.vattenfall.com/se/nyheter-och-press/nyheter/2022/kort-stopp-for-arligt-underhall-pa-ringhals-4> [2023-02-03].
- Telge (u.å.). *Effekt, hög- och låglast*. <https://www.telge.se/elnat/elnatpriset/effekt-hog-och-laglast/> [2023-01-25].
- Tennback, B., Wikum, M., Fiksen, K., Attlmayr, D. & Jenssen, Å. (2019). *Nättariffer för ett effektivt utnyttjande av elnätet*. Thema.
- Valestrand, M. (2021). *Så kan elbilens batteri förändra elsystemet*.
<https://www.energi.se/artiklar/2021/oktober-2021/sa-kan-elbilens-batteri-forandra-elsystemet/> [2023-05-02].
- Vesterberg, M. (2020). *Den svenska elmarknaden: Är hushållen en kraft att räkna med?* SNS Förlag.
- Wallnér, E. (2022). *Utvecklingen kring solceller under 2023; är eran av prisminskningar förbi?*
<https://www.solcellskollen.se/blogg/utvecklingen-kring-solceller-under-2023-aran-av-prisminskningar-forbi> [2022-04-18].
- Wennberg, A. (2023). *Elförbrukningen minskade även i december*.
<https://www.energinyheter.se/20230118/28301/elforbrukningen-minskade-aven-i-december> [2023-02-02].
- Öljemark, J. (2023). *Inflation*. <https://www.ekonomifakta.se/fakta/ekonomi/finansuell-utveckling/inflationen/> [2023-02-07].

10 Appendix

10.1 Intervjumall för hushåll om beteende kopplat till elförbrukning

Inledning

- Kort presentation av de som intervjuar samt av examensarbetet och att detta görs tillsammans med Kraftringen
- Vi heter Emma och Alice och läser vårt sista år på civilingenjörsutbildningen i Lund. Vi gör vårt examensarbete på Kraftringen, på elnätssidan, och arbetet handlar om att analysera trender i hushålls elförbrukning under det senaste året för att se vilka lärdomar som kan dras från detta.
- Syftet med intervjuerna är att få en förståelse kring vad som motiverar hushåll till att göra förändringar i sin elförbrukning.
- Tacka för att de tog sig tiden
- Fråga ifall vi får lov att spela in intervjun för att transkribera denna i efterhand, ljudfilen kommer att raderas efter vi transkriberat och transkriberingen kommer raderas när examensarbetet är färdigt.

Inledande frågor

- Hur många är ni som bor i hushållet?
- Hur var hushållet förhållande till elanvändning innan 2022?
- Hur har de ökade elpriserna påverkat hushållet?

Kopplat till förbrukningskurvan

- Vilket uppvärmningsval har ni samt hur länge har ni haft detta?
- Vilka fordon finns i hushållet och hur länge har ni haft detta/dessa? I vilket syfte används fordonet: pendling, endast kortare sträckor i vardagen eller annat?
- När installerade ni er laddbox?
- Hur ofta laddar ni fordonet och när på dygnet görs detta?
- På vilken effekt laddar ni fordonet?
- Laddar ni primärt hemma eller på annan plats?
- Hur är inställningen till ny teknik överlag i hushållet?

Timprisavtal

- Kan ni berätta varför ni valde att byta till timprisavtal?
- När gjorde ni detta?
- Vad hade ni för förväntningar på vad bytet till timprisavtal skulle leda till?
- Stämde era förväntningar?
- Ungefär hur ofta och via vilken kanal följer ni priset på el?

Förändringar i elanvändning

- Har ni förändrat er elanvändning på något sätt sedan ni gick över till timpris?
- Vad är det för förbrukning ni har minskat eller flyttat? t.ex. elbilsladdning, matlagning etc.

- Vilken förbrukning kan ni inte eller skulle ni inte vilja flytta?
- Har ni någon förbrukning automatiserad eller ändrar ni manuellt t.ex. inomhustemperaturen?
- Hjälper hela hushållet till med detta eller är det någon som har ansvaret?
- Upplever ni att det är lätt eller svårt att agera på timpriset? Vad är det som gör det lätt/svårt?
- Tänker ni något på spotpriset längre fram än nästkommande dygnet?
- Finns det andra drivkrafter än ekonomin för att förändra elförbrukningen?
- På vilka sätt får ni information om energiläget?
- Under de senaste månaderna med lägre spotpriser, har ni flyttat eller minskat någon förbrukning då?

Höga elpriser och tankar framåt

- Hur högt behöver elpriset vara för att ni ska göra förändringar i elförbrukningen?
- Påverkar volatiliteten ert beteende, t.ex. om det blir billigare på natten att ladda fordonet etc? Ifall elpriset är högt/lågt hela tiden, hur agerar ni då?
- Om kommande höst/vinter blir lika dyr och volatil, vad skulle ni vilja göra annorlunda?
- Har ni gjort några investeringar eller har planer på att göra investeringar i energieffektivisering?

Tacka återigen hushållet för att de ställde upp på en intervju.

10.2 Intervjumall för elnätsbolag om effektagift

Inledning

- Kort presentation av de som intervjuar samt av examensarbetet och att detta görs tillsammans med Kraftringen
- Tacka för att de tog sig tiden
- Fråga ifall det är okej för dem att vi använder deras samt företags namn i rapporten som examensarbetet mynnar ut i, som kommer publiceras.
- Fråga ifall vi får lov att spela in intervjun för att transkribera denna i efterhand, ljudfilen kommer inte att användas till något annat.

Inledande fråga

- Vad är din/er roll på företaget?

Effektagiften

- Hur är er effektagift till hushåll utformad?
- Vad är syftet med effektagiften? Har syftet uppnåtts och har man utvärderat detta?
- Hur/varför valde ni denna utformning på effektagiften?
- Hur informerade ni kunderna om effektagiften när den infördes?
- Vilka reaktioner fick ni från kunderna vid införandet av effektagiften?
- Hur upplever ni förståelsen hos kunderna om effektagiftens innebörd?
- Har ni sett någon förändring i kundernas beteende sedan införandet?
- Något annat ni vill tillägga?
- Får vi återkomma ifall det finns behov av komplettering eller förtydligande i ett senare stadie?

Avsluta med att återigen tacka intervjupersonen/personerna för att de tog sig tiden att medverka på intervjun.