UPTEC STS 25038

Examensarbete 30 hp

Juni 2025

UPPSALA UNIVERSITET

Dubbla prissignaler och efterfrågeflexibilitet

Konsumenters förståelse och möjligheter att bidra till ett mer flexibelt elsystem

Nils Knutsson

Civilingenjörsprogrammet i system i teknik och samhälle

UPPSALA UNIVERSITET

Dual Price Signals and Demand Flexibility

Nils Knutsson

Abstract

This thesis aims to examine how well Jämtkraft's customers understand and respond to dual price signals, more specifically a grid fee and a retail electricity charge. Demand-side flexibility is often highlighted as a key solution to meet future challenges in the electricity grid. However, for such flexibility to be effective, consumers need to understand how to interpret price signals and have the ability to act accordingly. This study therefore investigates the extent to which consumers comprehend and are able to respond to these signals.

The thesis is based on a survey distributed to three customer groups: those who are both grid and retail electricity customers, those who are only grid customers, and those who are only retail electricity customers at Jämtkraft. The results show that overall understanding of dual price signals is limited among consumers. The group with only a grid contract at Jämtkraft performed the best, likely because they had actively chosen their electricity supplier and were therefore more engaged. The study also finds that several background factors significantly influence consumers' ability to interpret and respond to price signals.

Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten

Uppsala universitet, Utgivningsort Uppsala/Visby

Handledare: Andreas Westberg Ämnesgranskare: Fouad El Gohary

Examinator: Elísabet Andrésdóttir

Populärvetenskaplig sammanfattning

Elektrifieringen av samhället sker i snabb takt när allt fler sektorer ställer om till el. Denna omställning är nödvändig för att nå klimatmål och ökad resurseffektivitet men den medför också en rad utmaningar som måste hanteras. Belastningen på elnätet ökar samtidigt som utbyggnaden av elnätet är tidskrävande, inte minst på grund av långa tillståndsprocesser. Dessutom ökar andelen elproduktion från väderberoende energikällor vilket gör utbudet mindre förutsägbart.

För att elsystemet ska kunna möta dessa förändringar krävs både nya investeringar och ett mer effektivt nyttjande av den befintliga infrastrukturen. En ofta framhållen lösning är efterfrågeflexibilitet, det vill säga att elkonsumenter anpassar sin förbrukning utifrån prisnivåer och tillgång på el. För att denna flexibilitet ska fungera i praktiken krävs det dock att konsumenterna förstår prissignaler och att de har förutsättningar att agera på dessa. I en svensk kontext är utmaningarna särskilt stora eftersom elkunder har två parallella avtal. Ett elnätsavtal och ett elhandelsavtal. När båda dessa prissignaler går mot en mer tidsvarierande struktur, bland annat som följd av de nya effekttarifferna, ökar komplexiteten. För konsumenterna innebär detta att det blir allt svårare att fatta välgrundade beslut och agera optimalt på elmarknaden.

Mot denna bakgrund syftar studien till att undersöka hur väl Jämtkrafts kunder förstår och förmår agera på dubbla prissignaler, mer specifikt en elnätsavgift och en elhandelsavgift. För att besvara detta skapades en enkät som distribuerades till Jämtkrafts kunder. Enkäten bestod av ett avsnitt som testade respondenternas förmåga att agera optimalt utifrån två prissignaler som tillsammans utgjorde den totala elkostnaden. Utöver detta innehöll enkäten ett avsnitt om bakgrundsvariabler som exempelvis ålder och utbildningsnivå samt ett avsnitt som testade förståelsen för begreppen energi och effekt. Dessa avsnitt låg till grund för att analysera vilka faktorer som har betydelse för konsumenters förutsättningar att tolka och agera på prissignaler på elmarknaden. Enkäten skickades ut till tre separata kundgrupper i syfte att kunna jämföra dessa mot varandra. De som både är elnäts- och elhandelskunder, endast elnätskunder och de som endast är elhandelskunder hos Jämtkraft.

Resultaten visar att den generella förståelsen för dubbla prissignaler är begränsad bland respondenterna. De som endast har ett elnätsavtal hos Jämtkraft var den grupp som presterade bäst med de som har båda sina elavtal hos Jämtkraft presterade sämst. En trolig förklaring till detta är att de som aktivt valt elhandelsavtal är mer engagerade på elmarknaden medan de som har båda sina avtal hos Jämtkraft i många fall har det av bekvämlighetsskäl. Studien visar också att bakomliggande faktorer som exempelvis utbildningsnivå och inkomst har en betydande roll för förutsättningarna att prestera väl i enkäten. Det framgår också att förståelsen för begreppen energi och effekt har en stark korrelation med förmågan att agera på de dubbla prissignalerna som enkäten testar.

I takt med att elektrifieringen fortskrider och kraven på ett mer flexibelt elsystem ökar blir konsumenternas förståelse för prissignaler allt viktigare. Denna studie ämnar bidra med kunskap om vilka grupper som har förutsättningarna att bidra till flexibilitet och vilka som

riskerar att hamna på efterkälken. Genom att synliggöra dessa skillnader kan elbolag och beslutsfattare ta konsumenternas förutsättningar i beaktning vid utformningen av både tariffmodeller och informationsinsatser. Därigenom kan framtidens styrmedel förhoppningsvis bli mer effektiva och inkluderande.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING 4

1.1 Syfte 5

2. BAKGRUND 5

2.1 Energimarknadens utmaningar 5
2.2 Efterfrågeflexibilitet 7
2.3 Prissignaler och elfakturans komponenter 9
2.4 Tidigare forskning om prissignaler och konsumentbeteende på elmarknaden 10
2.5 Begränsad rationalitet och psykologiska hinder för efterfrågeflexibilitet 12
2.6 Sammanfattning och motivering av studien 14

3. METOD 14

3.1 Urval och distribution 15
3.2 Enkätens utformning 16
3.3 Analysmetod 17

4. RESULTAT 18

4.1 Beskrivning av urvalet 18
4.2 Respondenternas prestation på avsnittet prissignaler 20
4.3 Avsnittet energi och effekt 22
4.4 Faktorer bakom förståelse för prissignaler 23

5. DISKUSSION 28

5.1 Förståelse av prissignaler och skillnader mellan kundgrupper 28
5.2 Faktorer bakom förståelsen av prissignaler 30
5.3 Studiens begränsningar 31
5.4 Vidare forskning och praktiska implikationer 32

6. SLUTSATS 33

REFERENSER 35

1. Inledning

Klimatförändringarna är en av vår tids största globala utmaningar och kräver omedelbara åtgärder från regeringar, företag och enskilda individer. Enligt FN:s klimatpanel måste världens utsläpp av växthusgaser minska drastiskt om den globala uppvärmningen ska kunna begränsas till 1,5 grader (IPCC, 2018). I denna omställning kommer energisektorn spela en central roll med anledning av utsläppen den orsakar idag. Elektrifieringen av fordonsflottan, utbyggnaden av fossilfri elproduktion och batterilagring är exempel på tekniker som kan bidra till förändringen mot ett mer koldioxidneutralt energisystem. Omställningen handlar dock inte enbart om ny teknik. En annan viktig aspekt är hur energi används och hur vi som konsumenter kan bidra till att skapa ett mer resurseffektivt energisystem.

I takt med att en större andel av elproduktionen blir väderberoende, i form av vind- och solkraft, blir energisystemet mer oförutsägbart (Svenska kraftnät, 2024c). Detta skapar nya krav på flexibilitet både vad gäller produktion och konsumtion. Efterfrågeflexibilitet, det vill säga möjligheten att tillfälligt minska eller flytta elanvändning, kommer av den anledningen få en viktig roll i att balansera tillgång och efterfrågan (Energimarknadsinspektionen, 2023). Vidare väntas elförbrukningen i Sverige öka kraftigt framöver vilket innebär att elnätet kommer bli ännu högre belastat. Att bygga ut elnätet är tidskrävande och kostsamt (Svenska kraftnät, 2024b). Det är därför viktigt att det befintliga nätet utnyttjas på ett så effektivt sätt som möjligt. Precis som en motorväg bör utnyttjas fullt ut innan nya filer byggs, bör elnätets kapacitet optimeras genom smart styrning av förbrukningen innan det byggs ut.

Mot denna bakgrund blir det allt viktigare att skapa effektiva prissignaler som uppmuntrar konsumenter att vara flexibla i sin elanvändning. Prissignaler är centrala verktyg för att styra beteenden på elmarknaden men deras effekt beror i hög grad på hur väl de uppfattas och förstås av användarna. Tidigare forskning har visat att konsumenters respons på prissignaler varierar kraftigt mellan olika länder, bland annat beroende på faktorer som elpriser, teknisk infrastruktur, miljömedvetenhet och priskänslighet (Faruqui m.fl., 2017). Även i Sverige finns osäkerhet kring hur väl prissignaler fungerar i praktiken. Studier har exempelvis visat att många hushåll har en begränsad förståelse för prissignaler och hur de bör agera på dem (El Gohary, 2024).

En särskilt relevant aspekt i svensk kontext är att hushållen möter två separata kostnadskomponenter på sin elfaktura. En elhandelskostnad och en elnätskostnad. Historiskt har endast elhandelspriset varit dynamiskt medan elnätsavgiften typiskt varit statisk. Från och med 2027 kommer dock spelreglerna se annorlunda när det blir obligatoriskt för elnätbolagen att inkludera en effektkomponent i elnätstariffen (Energimarknadsinspektionen, 2022). Detta innebär att både elhandelsavgiften och elnätsavgiften kommer kunna variera med tiden. Som en följd av detta kommer konsumenter i framtiden behöva förhålla sig till två prissignaler, en utveckling som kan öka komplexiteten i beslutsfattandet. Hur väl svenska hushåll förstår och förmår agera på dubbla prissignaler har hittills varit ett outforskat område.

Det är mot denna bakgrund som denna studie syftar till att undersöka hur hushåll uppfattar och reagerar på kombinationen av två samtidiga prissignaler, ett elhandelspris och en

elnätsavgift, samt vilka faktorer som påverkar denna förmåga. Genom detta ämnar studien bidra till att fylla en kunskapslucka kring hushållens förutsättningar att tolka och agera på dubbla prissignaler.

1.1 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur väl kunder hos Jämtkraft förstår och förmår agera på dubbla prissignaler i form av en elnätsavgift och en elhandelsavgift. Vidare syftar studien till att analysera hur denna förmåga varierar mellan olika kundgrupper samt vilka faktorer, som exempelvis demografiska och socioekonomiska, som påverkar individers förutsättningar att tolka och agera på prissignaler. Genom detta avser studien att bidra med kunskap om vilka förutsättningar hushåll har att bidra till efterfrågeflexibilitet i framtiden. Mer specifikt avser studien att besvara följande frågeställningar:

- Hur skiljer sig förmågan att förstå och agera på prissignaler mellan kunder som är både elnäts- och elhandelskunder hos Jämtkraft jämfört med dem som enbart är elnäts- eller elhandelskunder hos bolaget?
- Vilka faktorer påverkar konsumenters förmåga att förstå och agera på dubbla prissignaler?

2. Bakgrund

Bakgrundsavsnittet inleds med en beskrivning av några av de utmaningar som den svenska elmarknaden står inför i takt med en ökad elektrifiering av samhället. Därefter introduceras efterfrågeflexibilitet som ett möjligt verktyg för att hantera en del av dessa utmaningar. I de efterföljande avsnitten diskuteras begreppet vidare genom att relatera det till relevanta prissignaler. Efter det presenteras tidigare forskning på området och faktorer som påverkar konsumenters respons på dessa prissignaler. Efter det behandlas de psykologiska och kognitiva hinder som kan begränsa hushållens förmåga att agera på prissignaler i praktiken. Avslutningsvis sammanfattas bakgrundavsnittet i relation till denna studie. Sammantaget syftar bakgrundsavsnittet till att ge en fördjupad förståelse för efterfrågeflexibilitet och prissignaler på elmarknaden, varför dessa är viktiga samt vilka hinder som behöver övervinnas för att utnyttja deras fulla potential.

2.1 Energimarknadens utmaningar

Elektrifieringen av samhället går snabbt och prognosen är att det framtida energisystemet kommer präglas av en betydligt högre användning av el. Även om det är osäkert i vilken omfattning kan det konstateras att Sveriges regering bedömer att landet bör planera för ett elbehov på minst 300 TWh år 2045 (Svenska kraftnät, 2024a). Detta skulle innebära en betydande ökning jämfört med dagens förbrukning som uppgår till 155 TWh (Svenska kraftnät, 2024a). För att möta detta behov krävs en robust och leveranssäker elförsörjning där både energi och effekt finns tillgängligt när de behövs.

Orsakerna till det kraftigt ökande behovet av el väntas vara flera. Bland annat spelar industrins elektrifiering en stor roll i denna utveckling. Sveriges tillgång på grön och billig el lockar nya företag medan industrin och transportsektorn elektrifieras (Svenska kraftnät, 2024b). Detta kommer leda till en snabbt växande elanvändning vilket skapar utmaningar för det framtida elnätet. Att bygga ut elnätet i samma takt som konsumtionen ökar är en komplex uppgift med anledning av att det ofta är en tidskrävande process. Detta beror delvis på grund av långa tillståndsprocesser som kan sträcka sig över flera år (Svenska kraftnät, 2024b). Eftersom en stor del av elproduktionen är koncentrerad till norra Sverige medan elanvändningen i hög grad sker i södra delarna av landet uppstår flaskhalsar i överföringskapaciteten, vilket riskerar att bli än mer problematiskt om efterfrågan fortsätter att öka i södra Sverige (Svenska kraftnät, 2024b).

Svenska kraftnät, som ansvarar för att förvalta och utveckla det svenska transmissionsnätet samt säkerställa ett säkert, effektivt och driftsäkert elsystem, har tagit fram fyra scenarier som beskriver möjliga utvecklingsvägar för framtidens elförsörjning (Svenska kraftnät, 2024b). I ett av scenarierna som bedöms som ett av det mest sannolika utfallen för framtiden ser man en kraftig ökning av förnybara energikällor, främst havs- och landbaserad vindkraft. Samtidigt som vindkraften förväntas få en central roll i framtidens elmix medför det nya utmaningar med anledning av dess intermittenta natur. Detta skapar utmaningar i att matcha utbud och efterfrågan där det exempelvis kan uppstå effektbrist när det inte blåser samtidigt som efterfrågan är hög (Svenska kraftnät, 2024c).

En av de mest kritiska frågorna för framtiden är just effektbrist. Idag har Sverige har tillgång till tillräcklig elproduktion sett över ett år men vid specifika tidpunkter kan det saknas tillräcklig kapacitet i elsystemet för att möta efterfrågan. Risken för effektbrist förväntas öka från drygt 1 timme per år 2024 till nästan 4 timmar 2027 (Svenska kraftnät, 2024c). Detta är särskilt problematiskt under kalla vinterdagar, då både hushåll och industrier behöver mycket el samtidigt. Med framtidens prognoser om ökad elektrifiering och större andel intermittent elproduktion kommer effektbrist i kunna bli en än större utmaning i framtiden.

Lösningar för att hantera effektbrist omfattar bland annat användning av fossil reservkraft, energilagring i form av batterier samt utbyggnad av planerbar elproduktion som exempelvis kärnkraft. Samtliga av dessa alternativ medför dock specifika utmaningar. Reservkraft baserad på fossila bränslen har fördelen att den snabbt kan aktiveras vid behov men ur ett klimatperspektiv är det problematiskt på grund av höga koldioxidutsläpp. Batterilösningar erbjuder möjligheten att lagra el och därmed bidra till att balansera produktion och efterfrågan. Batterier är dock förenade med höga investeringskostnader och tekniska begränsningar vad gäller lagringskapacitet och livslängd (Svenska kraftnät, 2022). Kärnkraften kan å andra sidan leverera planerbar och utsläppsfri elproduktion över lång tid men förknippas med långa ledtider stora investeringskostnader vid nyetablering.

En kompletterande strategi till ovan nämnda alternativ är att maximera nyttan av det befintliga elnätet. Genom att jämna ut elförbrukningskurvan kan belastningen på nätet minskas, vilket gör det möjligt att använda infrastrukturen mer effektivt. Efterfrågeflexibilitet kan spela en

central roll här genom att minska behovet av dyra nätförstärkningar och säkerställa att elnätet används så effektivt som möjligt (Energimarknadsinspektionen, 2023).

Sammanfattningsvis står energimarknaden inför en rad utmaningar i takt med att elektrifieringen av samhället accelererar. För att möta dessa utmaningar krävs en kombination av tekniska lösningar, politiska styrmedel och effektivisering av både produktion och konsumtion av el. Att säkerställa en stabil och kostnadseffektiv elförsörjning kommer att vara avgörande för Sveriges framtida tillväxt och klimatmål. Ett av flera verktyg för att bidra till denna omställning är att på ett effektivt sätt utnyttja potentialen i efterfrågeflexibilitet.

2.2 Efterfrågeflexibilitet

Begreppet efterfrågeflexibilitet kan definieras på flera olika sätt. Energimarknadsinspektionen beskriver efterfrågeflexibilitet som en frivillig ändring av efterfrågad elektricitet från elnätet under kortare eller längre perioder till följd av någon typ av incitament (Energimarknadsinspektionen, 2023). Efterfrågeflexibilitet innebär att elanvändningen anpassas efter variationer i elproduktionen och fungerar därmed som ett viktigt verktyg för att hantera elnätets kapacitetsutmaningar. Detta gör det till en central komponent i omställningen mot ett mer väderberoende och flexibelt elsystem samtidigt som efterfrågan på också förväntas öka.

Efterfrågeflexibilitet delas generellt in i två huvudkategorier: explicit och implicit efterfrågeflexibilitet (Energimarknadsinspektionen, 2023). Explicit efterfrågeflexibilitet innebär att företag, industrier och i vissa fall hushåll kompenseras ekonomiskt för att minska sin elförbrukning under perioder av hög belastning eller höga elpriser. Detta sker ofta genom avtal där en aggregator eller en systemoperatör aktiverar flexibiliteten vid behov med syfte att minska effektbrist och stabilisera elnätet (Energimarknadsinspektionen, 2023).

Implicit efterfrågeflexibilitet, alternativt prisbaserad efterfrågeflexibilitet, bygger i stället på att kunderna anpassar sin elförbrukning utifrån marknadssignaler, som exempelvis tidsdifferentierade elhandelspriser och nättariffer (Energimarknadsinspektionen, 2023). Responsen kan vara antingen manuell eller automatiserad. Vissa konsumenter väljer att aktivt övervaka elpriser och anpassar sin elanvändning medan andra använder smarta system för att automatiskt optimera sin förbrukning (Energimarknadsinspektionen, 2015). Exempel på automatiserad flexibilitet inkluderar värmestyrning i byggnader och elbilsladdning som sker vid låga elpriser utan manuell inblandning (Energimarknadsinspektionen, 2023).

Efterfrågeflexibilitet kan alltså bidra till att minska elkostnader för konsumenter genom att förbrukningen flyttas till perioder med lägre priser. Konsumenterna kan sänka elkostnader genom att förbruka mindre alternativt genom att flytta förbrukningen till tider när kostanden är mindre (Energimarknadsinspektionen, 2016). På det sättet kan konsumenterna samtidigt bidra till en minskad belastning av elnätet. I figur 1 nedan illustreras tre olika typer av beteenden relaterat till efterfrågeflexibilitet.



Figur 1. Olika typer av efterfrågeflexibilitet (Energimarknadsinspektionen, 2016).

Ett mer effektivt användande av elnätet kan uppnås genom att fördela belastningen jämnare över tid och minska effekttoppar. I figur 1 illustreras två olika beteenden som leder till ett jämnare effektuttag. Detta kan uppnås genom att antingen flytta sin förbrukning till tider när nätet är mindre belastat som i (a) alternativt minska sin elförbrukning under höglasttimmar likt fallet i (b) (Energimarknadsinspektionen, 2016). Dessa beteenden har potential att frigöra kapacitet i elnätet, vilket i sin tur skapar bättre förutsättningar för att ansluta fler förbrukare eller öka integrationen av förnybar energi utan att nödvändigtvis behöva investera i omfattande nätförstärkningar.

Efterfrågeflexibilitet kan alltså bidra till att hantera flera av de utmaningar som beskrivits i tidigare avsnitt. Med det växande elbehovet i framtiden kan flexibilitet hjälpa till att optimera användningen av det befintliga elnätet och minska behovet av omfattande nätutbyggnader. Dessutom skapas bättre förutsättningar för att integrera en större andel väderberoende elproduktion samtidigt som behovet av energilagring och reservkraft kan minskas (Svenska kraftnät, 2024a)

Trots potentialen med efterfrågeflexibilitet finns det flera utmaningar och hinder som begränsar dess genomslag i dagens elsystem. I Energimarknadsinspektionen (2023) beskrivs bristen på information om möjligheter till efterfrågeflexibilitet för hushållen som ett hinder. De menar att konsumenter idag har svårt att hitta samlad och lättillgänglig information om hur de kan anpassa sin elanvändning för att sänka sina elkostnader. Vidare beskrivs att en annan central utmaning är att elhandelsföretag och elnätsföretag i dagsläget inte arbetar aktivt med att främja efterfrågeflexibilitet hos sina kunder. Många elbolag erbjuder inga specifika tjänster för att underlätta en mer flexibel elanvändning, vilket gör det svårare för både hushåll och företag att utnyttja flexibilitetspotentialen i praktiken. Detta försvåras ytterligare av att elnätsföretagens tariffer inte alltid är integrerade i de tjänster som erbjuds på marknaden vilket riskerar bli ett problem när tidsdifferentierade effekttariffer implementeras (Energimarknadsinspektionen, 2023).

Utöver dessa strukturella hinder kan även bristande kunskap hos konsumenterna själva försvåra ett effektivt utnyttjande av efterfrågeflexibilitet. Många konsumenter har låg kunskap om energi och effekt samt hur man bör agera för att sänka elkostnaderna. Tidigare forskning visar att många konsumenter saknar den förståelse som krävs för att optimera sin

elanvändning ur ett ekonomiskt perspektiv (El Gohary, 2024). För att möjliggöra en bredare implementering av efterfrågeflexibilitet krävs därför inte bara tekniska och marknadsmässiga lösningar som konsumenterna förstår och förmår att agera på.

En viktig aspekt för att nyttja efterfrågeflexibilitet maximalt är de prissignaler som konsumenter möter, ofta i form av avgifter och priser specificerade i elfakturan. Det kan exempelvis handla om ett dynamiskt timpris som syftar till att spegla variationer i utbud och efterfrågan, eller om elnätsavgifter som är högre under höglasttimmar. I nästa avsnitt redogörs därför för elfakturans olika komponenter och hur dessa kan fungera som prissignaler gentemot konsumenten.

2.3 Prissignaler och elfakturans komponenter

I Sverige består den totala elkostnaden för hushåll av två komponenter, en elhandelskostand och en elnätskostand (Energiföretagen, 2024). När det gäller elhandelsavtal har konsumenter frihet att själva välja både vilket elhandelsbolag och vilket avtal de vill ha. Hushållen har därmed möjligheten att göra ett aktivt val som påverkar deras elkostnader, exempelvis genom att välja ett elavtal som följer spotpriset eller ett avtal som är fast under en viss tidsperiod. Elnätsbolagen däremot har ett geografiskt monopol, vilket innebär att konsumenten inte kan välja elnätsleverantör utan är hänvisad till det nätföretag som ansvarar för området där man bor (Energiföretagen, 2024).

Debiteringen för hushållens elkostnader kan struktureras enligt olika prissättningsmodeller, huvudsakligen indelade i statisk, dynamisk och fast prissättning. Statisk prissättning innebär att kunden betalar ett fast pris per kilowattimme över en given period, oavsett variationer i marknadspris. Denna typ av prissättning gör det enkelt för konsumenterna att förstå och förutspå kostnaderna. Under förutsättningarna att den är statisk under alla dygnets timmar skapar den dock inga ekonomiska incitament för konsumenter att flytta sin förbrukning (Energimarknadsinspektionen, 2021). Dynamisk prissättning speglar i stället ofta variationer i utbud och efterfrågan. Vad gäller elhandelskostnaden har den i de flesta fall av en dynamisk del som är direkt kopplad till elbörsens spotpris. Detta sätt att prissätta skapar incitament för konsumenter att flytta sin förbrukning och i högre grad anpassa sin elanvändning till tider med låg efterfrågan och hög tillgång på el (Energiforsk, 2024).

Spotpriset påverkas i sin tur av flera faktorer. Efterfrågan ökar vanligtvis vid kallt väder, vilket kan leda till högre priser, särskilt under morgon- och kvällstoppar. Vidare påverkas utbudet av elproduktionen av exempelvis vattennivåer i kraftmagasin, produktionen i kärnkraftverken och hur mycket det blåser vid vindkraftverken. Dessutom påverkas elpriset av förhållandena i våra grannländers system genom handelsförbindelser inom Norden och övriga Europa. Även kapaciteten i det fysiska elnätet spelar en roll, eftersom begränsad överföringskapacitet mellan elområden kan skapa prisskillnader i landet (Svenska kraftnät, 2025). Det finns alltså många faktorer som är svåra att påverka, vilket bidrar till att spotpriset kan variera kraftigt, även över korta tidsperioder.

Mot bakgrund av elmarknadens komplexitet betonar myndigheter vikten av att debiteringsmodeller utformas på ett sätt som är begripligt och rättvist för konsumenterna. I Energimarknadsinspektionens rapport från 2021 framhålls vikten av att debiteringen ska utformas på ett sätt som är enkelt att förstå, rättvist och icke-diskriminerande. De menar att tarifferna bör spegla de faktiska kostnaderna på ett rimligt sätt och samtidigt ge konsumenterna tydliga ekonomiska incitament utan att skapa onödig komplexitet (Energimarknadsinspektionen, 2021).

2.4 Tidigare forskning om prissignaler och konsumentbeteende på elmarknaden

Trots att prissignaler inom elmarknaden har tydliga syften, exempelvis att balansera utbud och efterfrågan eller att minska belastningen på elnätet under höglasttimmar, råder det i många fall osäkerhet kring hur väl de faktiskt fungerar i praktiken. Tidigare studier visar på varierande resultat gällande hur konsumenter reagerar på prissignaler och deras förmåga att reagera på prissignaler. Vissa studier visar på tydliga effekter där hushåll minskar eller flyttar sin förbrukning, medan andra visar på begränsad eller utebliven respons.

En av de mest omfattande metaanalyserna inom området genomfördes Faruqui m.fl. (2017) i studien Arcturus 2.0, där forskarna analyserade resultat från 63 pilotprojekt med totalt 337 olika prismodeller i nio länder utspridda över fyra kontinenter. Syftet med metaanalysen var att undersöka i vilken utsträckning hushåll förändrar sin elanvändning som svar på variationer i elpriset. Resultaten visar tydligt att konsumenter i genomsnitt minskar sin elförbrukning under höglasttimmar när priset per kilowattimme är högre, särskilt när skillnaden mellan hög- och lågpristimmar är markant. Studien visar exempelvis att en 10 % ökning i förhållandet mellan peak- och off-peak-priser leder till att hushåll i genomsnitt minskar sin elanvändning under pristoppar med 6,5 % (Faruqui m.fl., 2017).

Metastudien visar att konsumenter anpassar sin förbrukning efter prissignaler men det finns en hög grad av variation mellan de olika studierna som metastudien baseras på. Studierna är gjorda i olika länder och faktorer som bland annat teknisk infrastruktur, kulturella aspekter och årstider spelar in. Dessutom användes olika typer av prismodeller i de olika studierna. Vissa projekt visade kraftiga förändringar i förbrukningen, medan andra nästan inte gav någon effekt alls. Därför framhåller författarna att även om prisbaserad efterfrågeflexibilitet är förutsägbar i teorin beror det praktiska utfallet på flera faktorer beroende av kontext (Faruqui m.fl., 2017).

I Sverige finns unika förutsättningar för efterfrågeflexibilitet eftersom konsumenterna ofta exponeras för dubbla prissignaler. En prissignal från elhandelsbolaget, exempelvis i form av realtidspris (RTP), och en från elnätsföretaget, till exempel en effektbaserad tariff. Detta skiljer sig från många andra länder där priset på el debiteras genom en faktura. Denna skillnad kan medföra att svenska hushåll behöver ta hänsyn till två separata prissignaler för att optimera sin elkostnad. Optimeringsproblemet blir särskilt relevant i takt med att elnätsavgifterna blir mer komplexa. Inte minst eftersom effektavgifter kommer att bli en obligatorisk komponent på alla elfakturor från 2027 (Energimarknadsinspektionen, 2022).

Tidigare studier har i många fall fokuserat på användarnas reaktioner på en enskild prissignal, men få har undersökt hur konsumenter faktiskt förhåller sig till två parallella och potentiellt motstridiga signaler, som i Sverige. Denna problematik står i centrum för studien “Serving two masters – How dual price signals can undermine demand flexibility” Stikvoort m.fl. (2024), som undersöker hur dubbla prissignaler påverkar konsumentbeteende och incitament till flexibel elanvändning. Undersökningen bygger på två olika metoder. I den första delen genomförs en kvantitativ analys av verkliga elanvändningsdata från över 8000 hushåll i Stockholmsregionen. I den andra delen genomförs intervjuer med nio hushåll som haft erfarenhet av att agera på båda typerna av tariffer. Resultaten visar att realtidspris och effektavgift kan ge motstridiga signaler och att optimera användningen är en komplex utmaning för konsumenterna (Stikvoort m.fl., 2024).

Respondenter beskrev uppgiften som krävande och svår att hantera i vardagen, även för tekniskt kunniga personer med ett intresse för energifrågor. Vissa hushåll försökte aktivt optimera sin elanvändning i förhållande till de båda prissignalerna, men beskrev detta som "en ständig kamp" som krävde tid, planering och kunskap. Andra valde att enbart förhålla sig till en av signalerna eftersom det upplevdes som mer begriplig och hanterbar. Samtidigt uttryckte flera en känsla av att bli bestraffade trots att de försökte göra rätt. Flera respondenter menade att detta riskerar att undergräva tilliten till elmarknaden och minska motivationen att agera flexibelt. I vissa fall övervägde hushållen att återgå till fasta elavtal och helt sluta försöka anpassa sin elanvändning. Studien visar alltså att dubbla prissignaler på elmarknaden kan leda till en komplexitet för konsumenterna som i slutändan hämmar efterfrågeflexibiliteten (Stikvoort m.fl., 2024).

En viktig aspekt av möjligheten att agera på prissignaler, särskilt när dessa är komplexa i sin utformning, är konsumenternas förståelse för ämnet och deras faktiska förutsättningar att kunna agera på signalerna. Denna fråga har undersökts i El Gohary (2024), en studie som bland annat undersöker konsumenters förståelse för och förmåga att agera på prissignaler, exempelvis genom att flytta sin elanvändning till timmar med lägre priser. Resultaten från studien visar att användarnas förståelse för centrala elrelaterade begrepp var begränsad, bland annat var respondenternas förståelse för konceptet effekt relativt svagt.

Vidare visade resultaten att förståelsen för hur man skulle optimera sin elanvändning var låg. Endast en liten andel av användarna klarade av att korrekt tolka tariffens utformning och förutsäga hur olika användningsmönster skulle påverka deras kostnader. Endast mellan 3,8 % och 8,5 % av användarna, beroende på vilken kunskapströskel som appliceras, “klarade” alla stegen i undersökningen. Detta innebär att endast en mycket liten minoritet av hushållen hade både förståelse och praktiska möjligheter att aktivt anpassa sin elanvändning i enlighet med prissignalerna, till exempel genom att flytta förbrukning från högpris- till lågpristimmar.

Mot bakgrund av att endast en liten andel konsumenter har både förståelse och praktiska möjligheter att aktivt agera på prissignaler är det också relevant att undersöka vilka faktorer som påverkar dessa förutsättningar. Tidigare forskning har pekat på att demografiska och socioekonomiska faktorer, som exempelvis ålder, hushållstyp och utbildningsnivå, kan spela en avgörande roll för hur väl konsumenter förstår och reagerar på prissignaler.

Ett exempel på detta återfinns i Blasch och Daminato (2020), där forskarna undersöker hur konsumenternas energirelaterade beslut påverkas av så kallad status quo-bias, vilket är tendensen att föredra det nuvarande tillståndet framför förändring. Resultaten från denna studie indikerar att hushåll med lägre utbildningsnivå visar en starkare grad av denna bias, vilket kan kopplas till en lägre medvetenhet kring energikostnader och energieffektiva alternativ (Blasch & Daminato, 2020).

Utöver utbildningsnivå visar även ekonomiska resurser påtaglig påverkan på hushållens förmåga att agera på prissignaler. Gyamfi m.fl. (2013) visar att trots att många hushåll reagerar på prisförändringar, finns det en betydande andel som inte reagerar alls. Bland orsakerna finns bland annat låg priskänslighet, eftersom hushåll med högre inkomster ofta ignorerar prissignaler när energikostnader endast utgör en liten del av deras totala utgifter. Studien pekar dessutom på utmaningar i form av höga initialkostnader för teknik såsom smarta mätare, vilket kan skapa ytterligare barriärer för en effektiv efterfrågeflexibilitet (Gyamfi m.fl., 2013).

Sambandet mellan högre inkomster och hantering av prissignaler understryks även av El Gohary (2024). Denna studie visar att de teoretiska förutsättningarna för att kunna reagera på prissignaler är starkare för konsumenter med hög inkomst. En regressionsanalys i den studien visar att de hushåll som har tillräcklig förståelse för att agera på prissignaler tenderar att vara äldre, boende i villa och dessutom oftare läser sina elräkningar. Dessa konsumenter kännetecknas även av en högre inkomstnivå och en större kostnadsmedvetenhet (El Gohary, 2024).

Utöver de socioekonomiska och demografiska faktorerna verkar det också som att tillgång till tekniska hjälpmedel har en betydande påverkan på hushållens möjlighet att agera effektivt på prissignaler. I Faruqui och Sergici (2013) framgår det att tekniskt stöd, såsom smarta termostater och informationsdisplayer, ökar efterfrågeresponsen markant. Exempelvis kunde man se att vid en priskvot på 5:1 minskade elförbrukningen med 21,6 % när tekniska hjälpmedel användes, jämfört med enbart 12,7 % utan tekniskt stöd. Resultaten förklaras med att tekniken underlättar och automatiserar konsumenternas möjlighet att anpassa sin förbrukning efter prissignalerna (Faruqui & Sergici, 2013).

Sammantaget visar dessa studier att hushållens förmåga och vilja att agera på prissignaler inom energisektorn påverkas av en rad faktorer såsom utbildning, ålder, inkomstnivå och teknisk tillgång. Dessa insikter är viktiga för att förstå vilka grupper som har störst möjlighet att dra nytta av, respektive vilka som riskerar att exkluderas från, prissignalbaserade styrmedel.

2.5 Begränsad rationalitet och psykologiska hinder för efterfrågeflexibilitet

För att kunna realisera efterfrågeflexibilitetens fulla potential krävs mer än att enbart utforma ekonomiska incitament och anta att konsumenterna agerar optimalt. I teorin skulle tydliga prissignaler vara tillräckliga för att styra hushållens elanvändning på ett effektivt och förutsägbart sätt. I praktiken är dock människors beteende betydligt mer komplext.

Konsumenter är inte rationella aktörer utan påverkas av en rad psykologiska mekanismer och kognitiva begränsningar som ofta leder till att de inte agerar i enlighet med vad som utifrån ett traditionellt ekonomiskt perspektiv vore mest fördelaktigt. Flera teoretiska bidrag från beteendeekonomi och beslutspsykologi belyser dessa hinder och ger viktiga insikter för att förstå varför efterfrågeflexibilitet ibland uteblir.

Begreppet begränsad rationalitet beskrivs av Mallard (2020) som ett centralt perspektiv för att förstå hur individer fattar beslut i vardagen. Teorin utgår från att människor, på grund av sin begränsade kognitiva kapacitet, sällan har möjlighet att väga alla alternativ mot varandra för att identifiera det optimala valet. Istället används förenklade beslutsstrategier, så kallade heuristiker, för att hantera komplexa och informationsrika situationer. Detta innebär att beslutsfattande ofta präglas av ett sökande efter lösningar som är tillräckligt bra snarare än perfekta. Denna strategi benämns satisficing och innebär att individer väljer det första alternativ som uppfyller grundläggande kriterier, snarare än att fortsätta leta efter det bästa möjliga (Mallard, 2020).

Mallard (2020) betonar att detta tillvägagångssätt kan leda till inkonsekventa och ibland irrationella val, särskilt när individer utsätts för stora mängder information. I dessa fall kan ett överskott av information i stället för att underlätta beslutsfattandet skapa kognitiv överbelastning. Denna överbelastning kan också orsaka förvirring och beslutströtthet som gör det svårt för individer att utvärdera sina alternativ på ett systematiskt sätt. I extrema fall kan denna belastning leda till att beslutsprocessen helt avbryts, varpå individer väljer att inte agera alls, trots att ett beslut kan vara både önskvärt och fördelaktigt (Mallard, 2020). Ett relaterat begrepp till detta är status quo-bias, vilket innebär en benägenhet att föredra det nuvarande tillståndet framför förändring. Blasch och Daminato (2020) beskriver hur status quo-bias påverkar specifikt energirelaterade val. Deras forskning indikerar att hushåll, trots möjlighet till långsiktiga kostnadsbesparingar, ofta avstår från att investera i energieffektiva lösningar. Biasen är särskilt stark bland hushåll med lägre utbildningsnivå, vilket tyder på att begränsad medvetenhet om energikostnader och effektivitet kan förstärka tendensen att hålla fast vid befintliga beteendemönster (Blasch och Daminato, 2020).

En annan studie som undersöker energirelaterade val och orsaker till inaktivitet är Hortaçsu, Madanizadeh och Puller (2015). Studien analyserar hushållsbeteende på den avreglerade elmarknaden i Texas, där konsumenter sedan 2002 haft möjlighet att själva välja elhandelsbolag. Trots detta visade många konsumenter en stark tendens att förbli lojala mot sin ursprungliga leverantör, även när billigare alternativ fanns tillgängliga. Författarna identifierar flera förklaringar till denna tröghet, däribland kognitiva begränsningar, ouppmärksamhet och varumärkesbundenhet.

En central orsak är att många konsumenter helt enkelt inte söker efter alternativ. Även med tillgång till jämförelsetjänster uppvisar hushåll låg sökaktivitet, något som endast tenderar att öka i samband med höga elräkningar. Det tyder på att många inte agerar förrän kostnaderna blir påtagliga. En annan viktig förklaring är det förtroendekapital och den trygghet som knyts till den ursprungliga leverantören, vilket skapar en psykologisk tröskel för byte. Författarna visar även att riktade informationsinsatser, särskilt mot hushåll med lägre inkomst och

utbildningsnivå, har potential att minska denna tröghet och öka benägenheten att byta elavtal. Detta indikerar att många hushåll saknar tillräcklig information eller förståelse för de ekonomiska fördelarna med att agera (Hortaçsu, Madanizadeh & Puller, 2015).

Sammanfattningsvis visar dessa studier och teorier att konsumenternas begränsade rationalitet, psykologiska hinder såsom status quo-bias och konsumenttröghet kan förklara konsumenternas inaktivitet och utgör utmaningar för att effektivt kunna nyttja efterfrågeflexibilitet. För att öka möjligheterna att påverka energianvändningen på hushållsnivå krävs därför inte enbart ekonomiska incitament utan även en genomtänkt utformning av information och kommunikation som tar hänsyn till hur människor faktiskt fattar beslut.

2.6 Sammanfattning och motivering av studien

Efterfrågeflexibilitet har blivit ett alltmer relevant forskningsområde i takt med att utbudet på elmarknaden varierar mer och elektrifieringen av samhället intensifieras. Konsumenternas förståelse för och reaktion på prissignaler är avgörande för att efterfrågeflexibilitet ska kunna vara effektivt. Tidigare forskning har visat att efterfrågeflexibilitetens genomslag varierar beroende på var studien har genomförts och vilka lokala förutsättningar som råder (Faruqui m.fl., 2017). Av den anledningen blir studien särskilt relevant för beställaren (Jämtkraft) eftersom de har sina egna unika förutsättningar i form av bland annat konsumenttyper och debiteringsmodeller. Vidare blir studien också relevant i en svensk kontext när elnätsavgiften i större utsträckning blir påverkbar som en konsekvens av att effekttarifferna träder i kraft, något som innebär att konsumenterna kommer behöva agera på två tidsberoende prissignaler.

För elbolagen är det av stor vikt att förstå vilken kunskap deras kunder har om prissignaler, särskilt i arbetet med att utforma rättvisa och effektiva tariffmodeller. Tidigare forskning har visat att alltför komplex information eller kommunikation som innehåller för många komponenter kan leda till kognitiv överbelastning, vilket i sin tur minskar sannolikheten att konsumenter agerar alls. Detta är en risk som bör undvikas om efterfrågeflexibilitet ska fungera som ett styrmedel i praktiken. Genom att utröna vilka typer av kunder som har en förståelse för dubbla prissignaler och vilka som inte har det kan förhoppningsvis elbolag bättre anpassa sin kommunikation och sina debiteringsmodeller och därigenom öka förutsättningarna för en effektiv efterfrågeflexibilitet.

Mot denna bakgrund syftar den här studien till att bidra till ett relativt outforskat område i en svensk kontext. Genom att undersöka hur väl konsumenter förstår dubbla prissignaler och hur detta varierar mellan olika kundgrupper ämnar studien bidra med ny kunskap som är relevant både för svenska elbolag branschen i stort.

3. Metod

Metodavsnittet består av tre delar som tillsammans syftar till att ge en tydlig bild av hur studien genomförts. Först redogörs för urvalet och hur enkäten distribuerades till

respondenterna. Därefter beskrivs enkätens utformning i avsnitt 3.2. En enkätmetod valdes eftersom den möjliggör insamling av strukturerade svar från ett stort antal respondenter, vilket var nödvändigt för att kunna undersöka skillnader mellan kundgrupper och identifiera mönster i förståelsen av dubbla prissignaler. I det avslutande metodavsnittet presenteras de analysmetoder som använts för att tolka datan och besvara studiens frågeställningar.

3.1 Urval och distribution

Enkäten skickades ut till kunder hos Jämtkraft och innefattade tre olika kundkategorier. Grupp A som består av kunder som både hade Jämtkraft som elnäts- och elhandelsleverantör, grupp B som består av kunder som enbart är elnätskunder hos Jämtkraft och slutligen grupp C innefattandes kunder som enbart är elhandelskunder hos Jämtkraft. Dessa grupper valdes eftersom ett av studiens mål var att klargöra hur förmågan att agera på prissignaler skiljer sig mellan grupperna. Jämtkraft var en lämplig samarbetspartner för studien med anledning av deras dubbla domänroll som både elnät- och elhandelsbolag. Jämtkrafts kunder som bor inom företagets elnätsområde har automatiskt Jämtkraft som elnätsbolag eftersom det råder monopol. Dessa kunder har i likhet med alla elkunder i Sverige möjlighet att fritt välja elhandelsavtal. Vad gäller grupp C har de inte möjlighet att ha Jämtkraft som elnätsleverantör eftersom de är bosatta utanför Jämtkrafts elnätsområden. Grupperna utformades utifrån antagandet att kunder i grupp B och C, som gjort mer aktiva val av elhandelsavtal, förväntades ha bättre förutsättningar att agera på prissignaler.

Innan enkäten skickades ut validerades den av en pilotgrupp bestående av medarbetare på Jämtkraft. Efter godkännande från Jämtkrafts kommunikationsenhet skickades enkäten sedan ut via e-post till sammanlagt 21 409 kunder fördelade på de tre grupperna. Grupp A är den klart största kundgruppen hos Jämtkraft och enkäten skickades ut till 10 000 slumpmässigt utvalda kunder inom gruppen. Till grupp B och C skickades enkäten ut till samtliga kunder i företagets databas med tillgängliga e-postadresser. Detta motsvarade 2 600 mottagare i grupp B respektive 8 809 mottagare i grupp C. Datainsamlingen genomfördes under perioden 12 mars till 26 mars 2025. Enkäten distribuerades digitalt genom Microsofts enkätverktyg Dynamics 365 Customer Voice. Respondenterna informerades om att deltagandet var frivilligt och helt anonymt och ingen personligt identifierbar information samlades in. Detta säkerställde full anonymitet i både datainsamling och efterföljande analys. Vidare byggde enkäten på frivillighet bland respondenterna och det fanns inga ekonomiska eller andra belöningar för deltagande.

Totalt inkom 1 004 enkätsvar varav 467 från grupp A, 134 från grupp B och 403 från grupp C. Detta motsvarade en svarsfrekvens på cirka 4,7 % i grupp A, 5,2 % i grupp B och 4,6 % i grupp C. Svarsfrekvensen låg därmed i linje med vad som förväntades eftersom tidigare liknande enkätundersökningar i samarbete med Uppsala universitet haft ungefär samma svarsfrekvens. Den genomsnittliga tiden för att genomföra enkäten var ungefär 11,3 minuter.

3.2 Enkätens utformning

Enkäten bestod av tre delar som tillsammans syftade till att undersöka respondenternas bakgrund, förståelse för begreppen energi och effekt samt deras förmåga att agera på dubbla prissignaler. Konstruktionen av kunskapsfrågorna i enkäten inspirerades av El Gohary (2024) som genomfört en liknande studie. Vidare utformades bakgrundsfrågorna om respondenterna utifrån vilka faktorer som i tidigare studier, som presenteras i avsnitt 1.3, haft betydelse för prestation. Ett exempel är att tidigare studier har visat att utbildningsnivå haft betydelse både för förståelsen av efterfrågeflexibilitet och för denna grupps benägenhet att agera på prissignaler. En fullständig version av enkäten återfinns i tabell 1.

Den första delen av enkäten innehöll bakgrundsfrågor om respondenten som exempelvis ålder, inkomstnivå och utbildningsnivå. Utöver dessa demografiska variabler inkluderades även frågor huruvida respondenten använde någon form av styrutrustning för att styra sin elförbrukning eller om de styrde helt manuellt. Denna information samlades in i syfte att möjliggöra en analys av vilka faktorer som kan påverka förutsättningarna till att agera på prissignaler, vilket var ett av studiens mål.

Den andra delen av enkäten benämndes ”Energi och effekt” och hade till syfte att mäta respondenternas förståelse för dessa två fundamentala begrepp inom ellära. Delen bestod av fyra frågor med fyra svarsalternativ för varje fråga varav ett alternativ var ”vet ej”. Endast ett av de tre återstående svaren var korrekt i varje fråga. Med detta upplägg ämnade studien fånga respondenternas grundläggande kunskap om energi och effekt, vilket sen kunde relateras till deras förmåga att tolka och agera på olika typer av prissignaler.

Den tredje och mest omfattande delen fokuserade på respondenternas förmåga att förstå och agera på olika typer av prissignaler. För att fånga denna förmåga presenterades fyra olika prissignaler i enkäten. Två av dessa prissignaler gällde elnätskostnader medan de övriga två avsåg elhandelskostnader. De två prissignalerna relaterade till elhandelskostnad konstruerades för att försöka efterlikna elhandelskostanden idag, som ofta innehåller en fast kostnad per kWh samt en rörlig kostnad som följer spotpriset. Vidare skapades de två prissignalerna kopplade till elnätskostnaden för att spegla två möjliga sätt att debitera konsumenten när effekttarifferna ska introduceras. De olika sätten att debitera ser ut enligt följande:

- Rörlig elhandelskostnad
- Fast elhandelskostnad
- Time of Use (ToU), högre pris mellan 6 - 20
- Time of Use (ToU), högre pris mellan 07 - 11 och 15 - 19

Den rörliga elhandelskostnaden varierar över dygnets alla timmar och skapar därigenom incitament för konsumenter att styra sin elförbrukning mot timmar med lägre pris. Den fasta elhandelskostnaden är däremot konstant, vilket innebär att priset per kilowattimme (kWh) är

detsamma oavsett tid på dygnet och därmed inte ger några incitament att förändra konsumtionsmönstret. När det gäller elnätskostnader används två varianter av så kallade Time-of-Use (ToU)-tariffer. Den första har en höglastperiod med högre pris mellan kl. 06.00 och 20.00, medan den andra tillämpar två separata högpristider: en på morgonen (kl. 07.00-11.00) och en på eftermiddagen (kl. 15.00-19.00). Båda dessa ToU-tariffer syftar till att uppmuntra konsumenter att förlägga sin elförbrukning till tider på dygnet då elnätskostnaden är lägre.

De två elhandelskomponenterna kombinerades med de två elnätskomponenterna och utgjorde på så vis fyra olika kombinationer som i enkäten utgör grunden för fyra olika scenarion. För varje scenario fick respondenterna svara på två frågor med fyra fasta alternativ per fråga där de skulle avgöra hur en given förändring i elanvändning, till exempel att flytta förbrukning från en viss tid på dygnet till en annan, skulle påverka hushållets totala elkostnad. Syftet med denna del var att undersöka i vilken utsträckning konsumenter klarar av att förstå och agera på dubbla prissignaler.

3.3 Analysmetod

För att besvara studiens frågeställningar analyserades enkätresultaten med syftet att identifiera skillnader och samband i enkätdatan. För att säkerställa att skillnaderna var statistiskt signifikanta genomfördes ett antal analysmetoder.

En envägs-ANOVA användes för att undersöka om det fanns signifikanta skillnader i prestation på avsnittet prissignaler mellan grupp A, grupp B och grupp C. En envägs-ANOVA testar om variationen inom grupperna är mindre än variationen mellan grupperna. Om det är fallet indikerar det att grupptillhörighet har en påverkan på resultatet. Resultatet av ANOVA uttrycks i form av ett F-värde och ett p-värde där ett p-värde under 0,05 betraktades som statistiskt signifikant. För att tydliggöra resultaten visuellt användes boxplots som visar bland annat spridning och median. För att göra resultatet extra tydligt inkluderades även en kompletterande figur innehållandes medelpoäng och antal respondenter i respektive grupp.

För att undersöka hur väl poängen i avsnittet om prissignaler samvarierar med förståelsen av begreppen energi och effekt genomfördes en korrelationsanalys. Eftersom datan inte förutsattes följa en linjär eller normalfördelad struktur användes Spearmans rangkorrelation, Båda koefficienterna kompletteras med p-värden för att bedöma signifikansen i sambanden. Resultatet uttrycktes som en korrelationskoefficient (ρ) med tillhörande p-värde för att bedöma styrkan och signifikansen i sambandet. Analysen visualiserades med en korrelationsplot där varje cirkel representerar en unik kombination av poäng och där cirklarnas storlek och färg återspeglar visar antalet respondenter av respektive kombination. Denna visualisering ämnade att visa på sambandet på ett tydligt och lättbegripligt sätt.

Utöver ovanstående analyser genomfördes en regressionsanalys för att identifiera vilka demografiska och socioekonomiska faktorer som har störst betydelse för respondenternas förmåga att förstå och agera på dubbla prissignaler. Regressionsmodellen möjliggjorde en analys av flera variabler på samma gång, såsom ålder, kön, utbildning och inkomst. Syftet var

att få en tydligare bild av vilka faktorer som, oberoende av varandra, har haft en statistiskt signifikant påverkan på utfallet. Signifikansnivåerna i tabellen anges med stjärnor där *** indikerar $p < 0,01$ (mycket starkt signifikant), ** $p < 0,05$ (starkt signifikant) och * $p < 0,10$ (svagt signifikant). För att ge en pedagogisk bild av hur de olika kategorierna inom variablerna faktiskt presterat redovisas även medelvärden och antal respondenter för de variabler som uppnått minst två stjärnor ($p < 0,05$) och därmed bedöms som starkt signifikanta.

4. Resultat

I detta kapitel presenteras resultaten från den enkätundersökning som genomförts i syfte att ta fram underlag för att besvara studiens frågeställningar. Syftet med kapitlet är att ge en redovisning av respondenternas svar som grund för diskussion och analys av det erhållna resultatet. Resultaten baseras i huvudsak på respondenternas svar i avsnittet prissignaler. För att utröna vilka variabler som påverkar respondenternas förmåga att förstå och agera på prissignaler kommer variabler såsom bland annat ålder, inkomst, utbildning, boendeform och styrmetod att presenteras.

Resultatet presenteras i tre sektioner. Först redovisas den övergripande prestationen av avsnittet prissignaler. Därefter analyseras sambandet mellan förståelsen för energi och effekt och förmågan att agera på prissignaler. I den avslutande sektionen undersöks hur olika demografiska och beteendemässiga faktorer påverkar prestationen. Resultaten illustreras löpande med hjälp av figurer med en tillhörande beskrivning och tolkning av de huvudsakliga mönstren.

4.1 Beskrivning av urvalet

Urvalet domineras av män, där 71,0 procent av respondenterna identifierar sig som män jämfört med 26,9 procent kvinnor. Därtill uppger 51,5 procent att de har en universitet- eller högskoleutbildning medan ytterligare 3,2 procent har forskarutbildning, vilket tyder på en relativt hög utbildningsnivå i urvalet. Boendeförhållandena kännetecknas av att 76,1 procent bor i villa eller radhus, medan endast 18,8 procent bor i bostadsrätt eller hyresrätt.

Åldersfördelningen är fördelad mot de äldre åldersgrupperna. Endast 17,4 procent av respondenterna är yngre än 50 år, medan mer än hälften (56,4 procent) befinner sig i åldersspannet 60 till 79 år. Vidare bor majoriteten av respondenterna i tvåpersonshushåll (55,4 procent. Inkomstfördelningen är jämnt spridd över de olika inkomstkategorierna, vilket bidrar till en bredd i de ekonomiska förutsättningarna inom urvalet. En fullständig bild av medelpoäng och antal respondenter för de olika respondentkategorierna ges i tabell 1 nedan.

Tabell 1: Medelpoäng för förståelse av prissignaler samt antal respondenter (inkl. procentandel) inom varje svarsalternativ för respektive kategori.

Kategori	Svarsalternativ	Antal respondenter (%)	Medelpoäng (μ)
Ålder	18–29	14 (1.4%)	3.43
Ålder	30–39	61 (6.1%)	4.69
Ålder	40–49	99 (9.9%)	5.19
Ålder	50–59	171 (17.2%)	5.19
Ålder	60–69	273 (27.4%)	4.97
Ålder	70–79	293 (29.4%)	4.2
Ålder	80+	86 (8.6%)	3.71
Utbildning	Grundskola	65 (6.6%)	2.68
Utbildning	Gymnasieskola	372 (37.7%)	4.34
Utbildning	Universitet/högskola	517 (52.4%)	5.11
Utbildning	Forskarutbildning	32 (3.2%)	6.22
Kön	Man	713 (72.2%)	4.98
Kön	Kvinna	270 (27.4%)	3.77
Kön	Icke-binär	4 (0.4%)	6.75
Boendeform	Villa/Radhus	764 (80.3%)	4.83
Boendeform	Bostadsrätt	102 (10.7%)	4.31
Boendeform	Hyresrätt	86 (9.0%)	3.86
Hushållsstorlek	1	212 (21.2%)	4.0
Hushållsstorlek	2	556 (55.7%)	4.73
Hushållsstorlek	3	89 (8.9%)	4.84
Hushållsstorlek	4	106 (10.6%)	5.58
Hushållsstorlek	5	31 (3.1%)	4.48
Hushållsstorlek	6 eller fler	5 (0.5%)	3.8
Inkomst	0 - 249 999 kr	122 (13.0%)	3.44

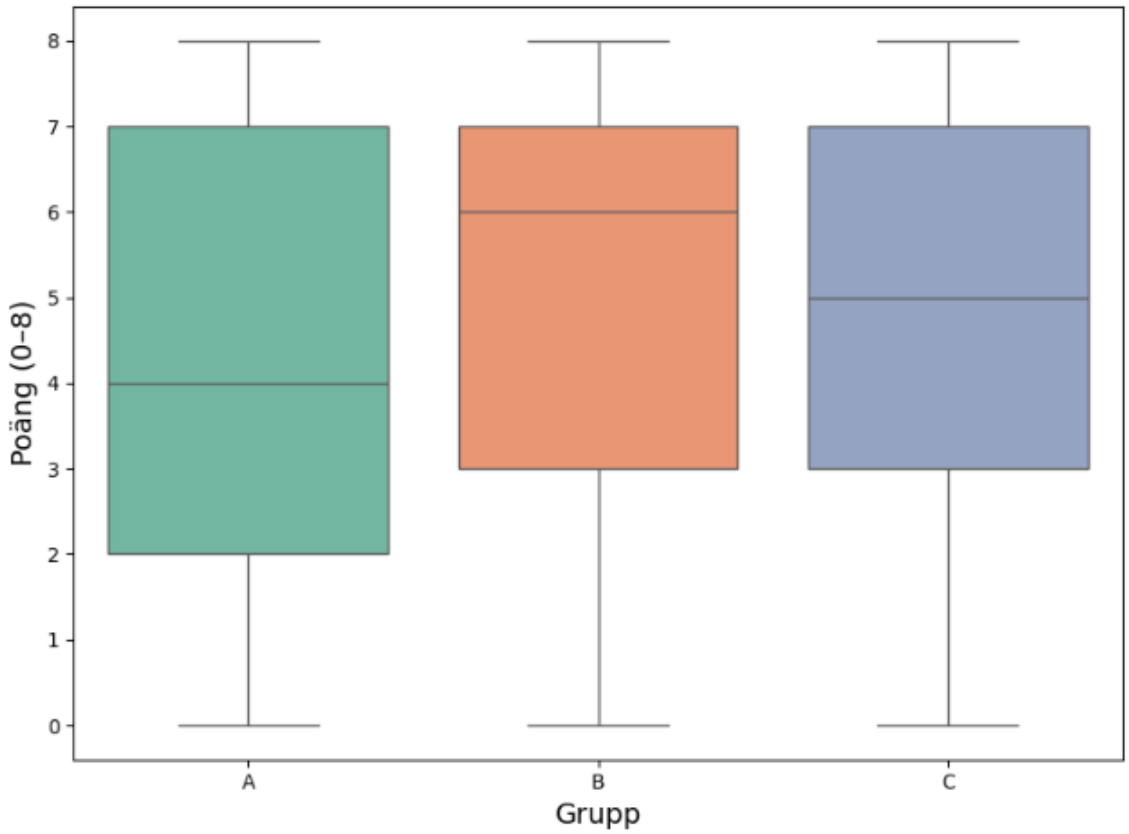
Inkomst	250 000 – 349 999 kr	181 (19.2%)	4.14
Inkomst	350 000 – 449 999 kr	189 (20.1%)	4.44
Inkomst	450 000 – 549 999 kr	151 (16.0%)	5.03
Inkomst	550 000 – 649 999 kr	113 (12.0%)	5.42
Inkomst	Över 650 000 kr	186 (19.7%)	5.93

4.2 Respondenternas prestation på avsnittet prissignaler

Deltagarna delades in i tre grupper: De som var både elnäts- och elhandelskunder (grupp A), enbart elnätskunder (grupp B) samt enbart elhandelskunder (grupp C). Syftet med jämförelsen var att undersöka hur förståelsen för prissignaler varierade mellan dessa tre grupper.

En envägs-ANOVA genomfördes för att testa om skillnaderna i poäng mellan grupperna är statistiskt signifikanta, det vill säga om de med hög sannolikhet inte har uppstått av en slump. Resultatet visar att det finns en signifikant skillnad i medelpoäng mellan grupperna ($F = 9,55$, $p = 0,0001$). Detta visar att grupptillhörighet för respondenten påverkar resultatet på avsnittet prissignaler i enkäten.

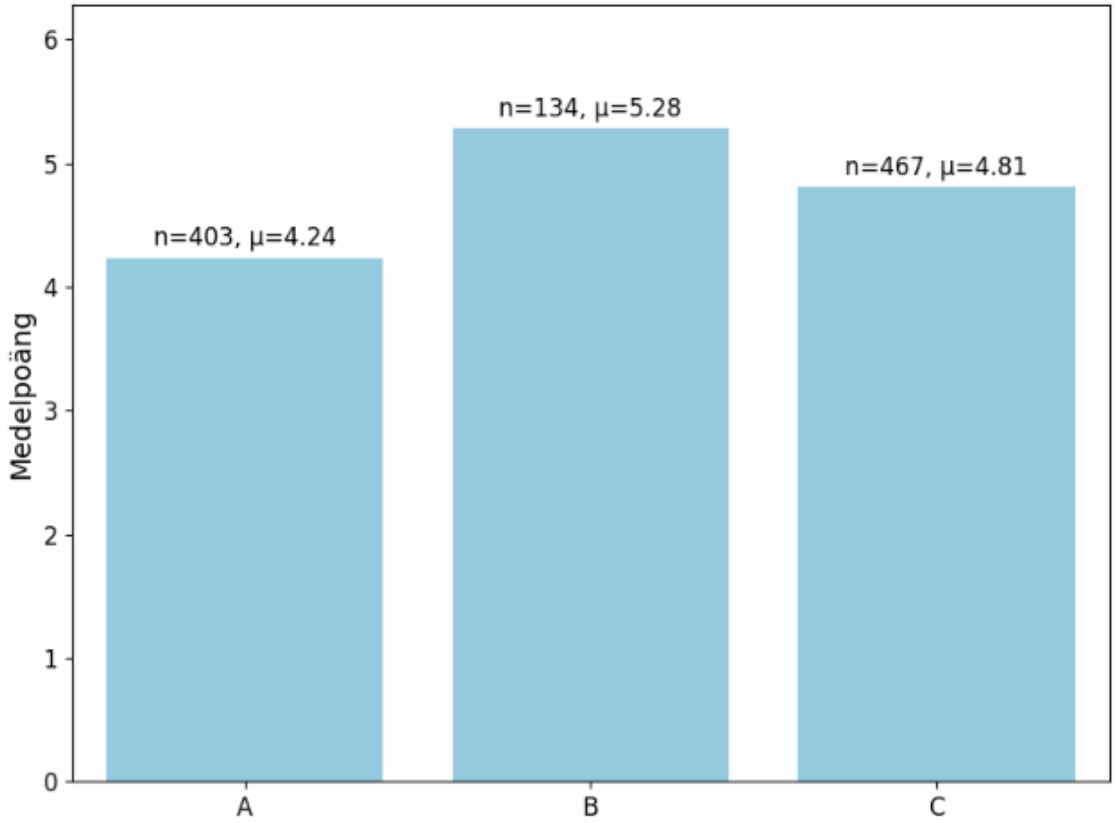
Skillnaderna mellan grupperna visualiseras i Figur 1 som visar en boxplot över poängfördelningen (0–8) inom respektive grupp. Grupp B har den högsta medianen, vilket visar att en större andel respondenter i denna grupp presterade bättre. Grupp A har den lägsta medianen och även en större spridning, vilket kan indikera varierande förståelse inom gruppen. Alla grupper har respondenter som presterat både maximalt (8) och minimalt (0), vilket framgår av whiskers (de förlängda sträcken utanför boxarna).



Figur 1. Boxplot som visar spridningen av respondenternas poäng (0-8) för grupperna A, B och C på avsnittet prissiganler.

För att ge en tydligare bild av gruppernas prestationer i avsnittet om prissignaler presenteras i figur 2 ett stapeldiagram som visar respektive grupps medelpoäng (μ) och antal respondenter (n). Grupp B uppvisar högst medelpoäng (5,28), följt av grupp C (4,81) medan grupp A

presterar lägst med ett medelvärde på 4,24.



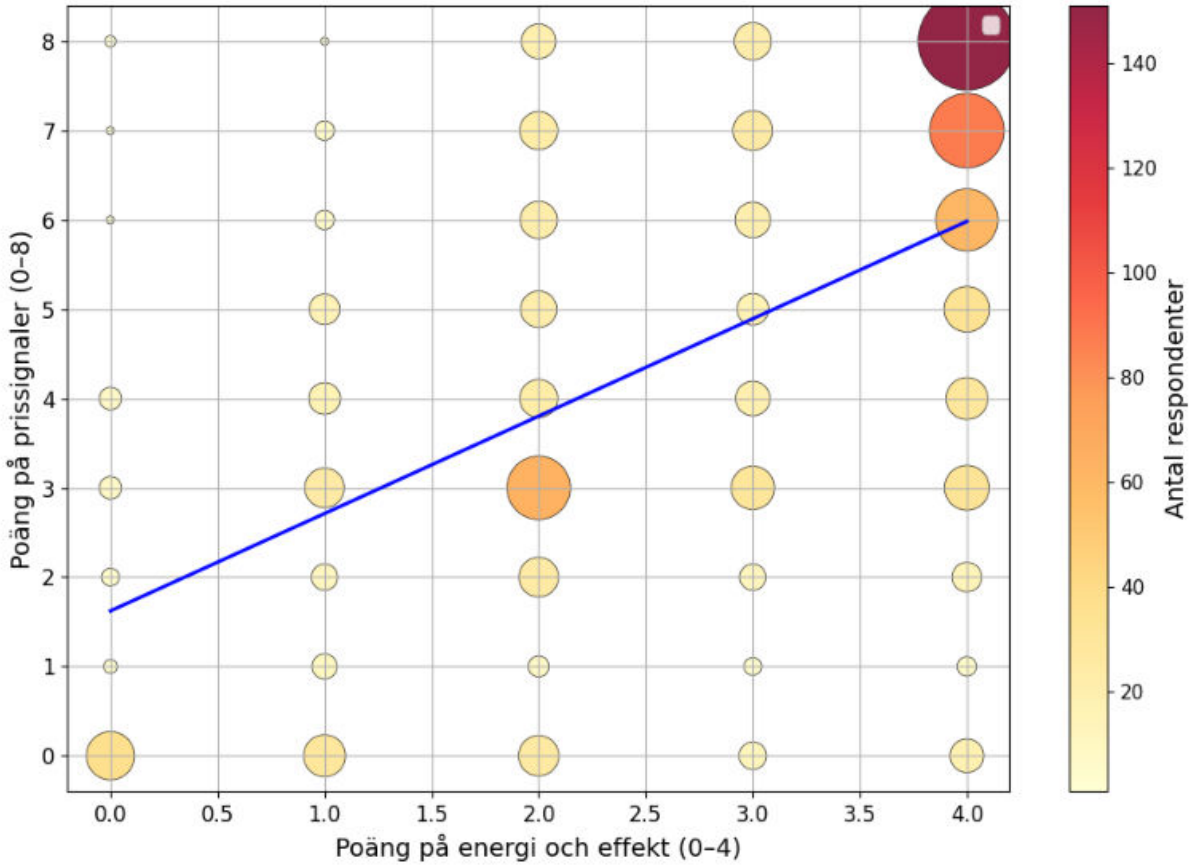
Figur 2. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för grupperna A, B och C.

4.3 Avsnittet energi och effekt

För att undersöka sambandet mellan respondenternas förståelse för prissignaler och deras kunskap om energi och effekt genomfördes en korrelationsanalys och figur 3 illustrerar detta samband grafiskt. Varje cirkel representerar en unik kombination av poäng i de två avsnitten där cirkelns storlek och färg representerar antalet respondenter i respektive kombination. En trend som kan observeras är ju högre poäng en respondent har i avsnittet om energi och effekt, desto högre tenderar den genomsnittliga poängen i prissignalsavsnittet vara.

Denna visuella trend bekräftas av den korrelationsanalys som genomfördes. Spearmans rangkorrelation uppgår till $\rho = 0{,}520$ ($p < 0{,}001$), vilket tyder på en måttlig positiv och statistiskt mycket säker korrelation mellan de två variablerna. Det styrker att respondenter som har hög förståelse för begreppen energi och effekt också tenderar att förstå hur

prissignaler fungerar samt hur de optimalt kan agera på dem.



Figur 3. Figuren visar sambandet mellan poäng på avsnittet prissignaler (0-8) och avsnittet energi och effekt (0-4), där cirkelstorlek och färg representerar antal respondenter.

4.4 Faktorer bakom förståelse för prissignaler

För att undersöka vilka faktorer som påverkar respondenternas förståelse för prissignaler genomfördes en multipel linjär regressionsanalys med OLS-metoden. I analysen inkluderades sex olika socioekonomiska och demografiska variabler som förklarande variabler. Den beroende variabeln utgjordes av respondentens poäng i avsnittet prissignaler. Boendeform är inkluderad som en variabel, där både hyresrätt och villa/radhus jämförs mot referenskategorin bostadsrätt. Resultaten från analysen redovisas i Tabell 1.

Resultaten från regressionsanalysen visar att utbildningsnivå, kön och inkomst har en mycket stark och statistiskt säkerställd inverkan på förståelsen för prissignaler ($p < 0,01$). Utbildningsnivå är den starkaste positiva faktorn ($\beta = 0,763$***), vilket indikerar att högre utbildning är tydligt kopplad till bättre förståelse. Kön har den största negativa effekten ($\beta = -1,046$***), där kvinnor i genomsnitt presterar sämre än män. Även inkomst har en positiv och tydlig effekt ($\beta = 0,296$***), vilket tyder på att individer med högre inkomst tenderar att förstå prissignaler bättre.

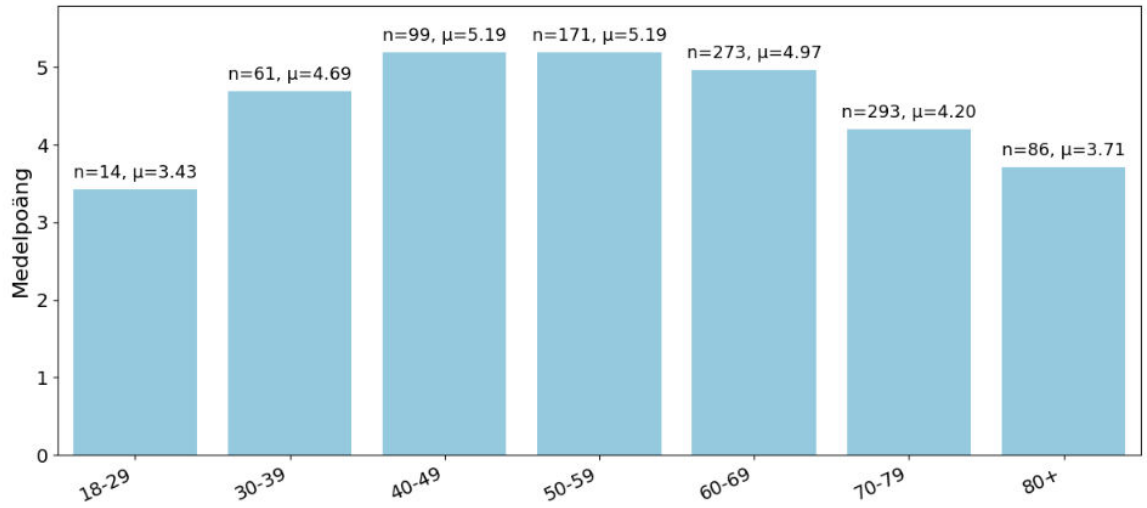
Boendeform har en signifikant men något svagare effekt ($p < 0,05$). Endast boende i villa eller radhus visade ett statistiskt signifikant samband ($\beta = 0,507^{**}$) medan boende i hyresrätt inte skilde sig signifikant från referenskategorin (bostadsrätt). Sammantaget antyder resultaten att boendeform som helhet har viss betydelse för förståelsen. Ålder uppvisar också en signifikant negativ effekt ($\beta = -0,149^{**}$), vilket innebär att äldre respondenter i viss utsträckning tenderar att prestera sämre än yngre. Antal personer i hushållet visar däremot ingen statistiskt säkerställd effekt. Detta innebär att det inte kan dras några säkra slutsatser om dess påverkan på resultatet.

Slutligen är konstantledet ($\beta = 3,579^{***}$) också signifikant. Det representerar den förväntade grundpoängen i prissignalsavsnittet för en respondent som befinner sig i samtliga referenskategorier (exempelvis lägst utbildning, man, bostadsrätt, lägsta inkomst etc.), vilket utgör baslinjen i modellen.

*Tabell 1. Resultat från multipel linjär regression där den beroende variabeln är poäng på avsnittet prissignaler. Signifikansnivåer: * = p < 0,10, ** = p < 0,05, *** = p < 0,01.*

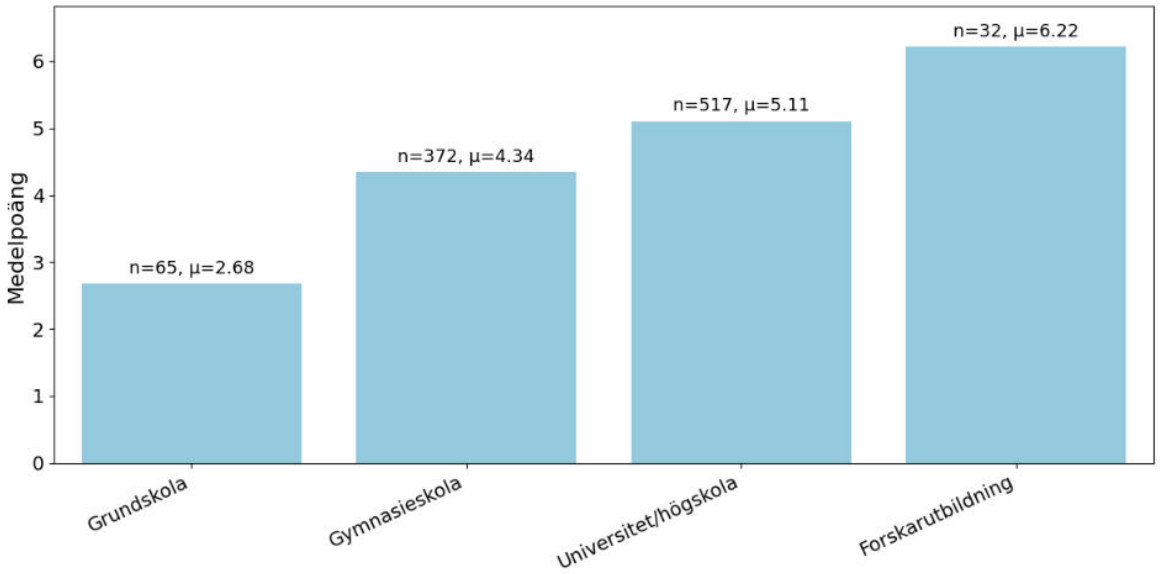
Förklarande variabel	Skattad effekt (β)	95 % konfidensintervall
Ålder	-0.149**	(-0.273 , -0.025)
Utbildningsnivå	0.763***	(0.535 , 0.991)
Kön	-1.046***	(-1.402 , -0.689)
Boendeform - Hyresrätt	-0.158	(-0.826 , 0.510)
Boendeform – Villa/Radhus	0.507**	(0.073 , 0.940)
Inkomst	0.296***	(0.201 , 0.392)
Antal i hushåll	-0.118	(-0.290 , 0.054)
Konstantled	3.579^{***}	(2.675 , 4.484)

För att visa hur prestationen i avsnittet om prissignaler skiljer sig mellan olika åldersgrupper presenteras medelpoängen för varje åldersintervall i Figur 4. Figur 4 visar tydligt att kunskapsnivån är högst bland personer i åldersspannet 40-59 år, där genomsnittspoängen uppgår till 5,19. Därefter sjunker medelpoängen successivt i de äldre åldersgrupperna. Den lägsta genomsnittliga poängen återfinns bland de yngsta (18-29 år, $\mu = 3,43$) och de äldsta (80+, $\mu = 3,71$). Det är värt att notera att åldersgruppen 18-29 endast omfattar 14 respondenter.



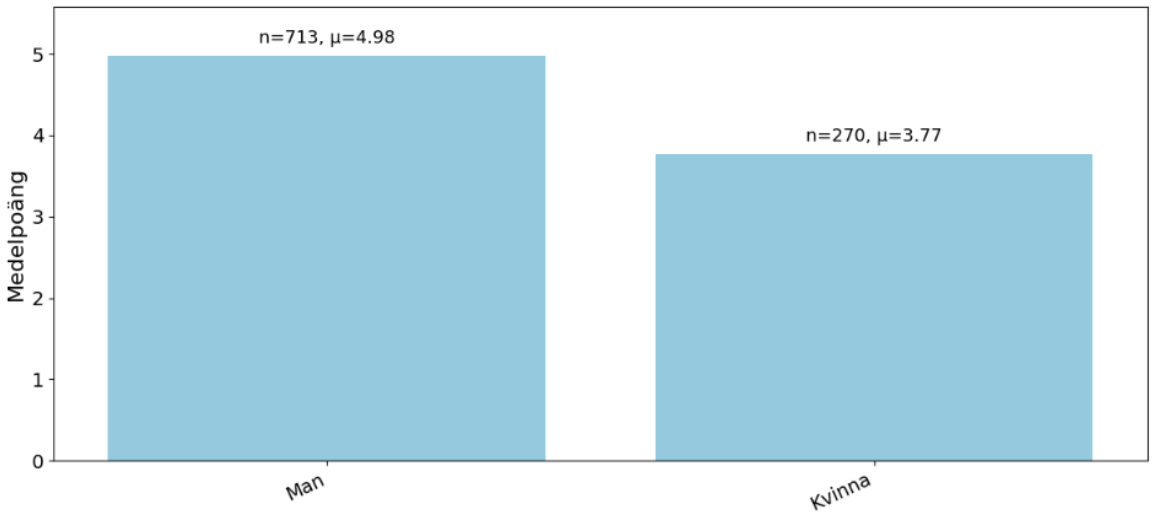
Figur 4. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för olika åldersgrupper.

För att visa sambandet mellan utbildningsnivå och förståelse för prissignaler redovisas i Figur 5 medelpoängen för varje utbildningskategori. Figuren visar en tydlig ökning i prestation med stigande utbildningsnivå. Respondenter med enbart grundskoleutbilning har lägst genomsnittspoäng (μ = 2,68), följt av gymnasieskola (μ = 4,34) och universitet/högskola (μ = 5,11). De med forskarutbildning uppvisar den högsta poängen (μ = 6,22). Resultatet bekräftar den starka effekt som utbildning har på förståelsen för prissignaler.



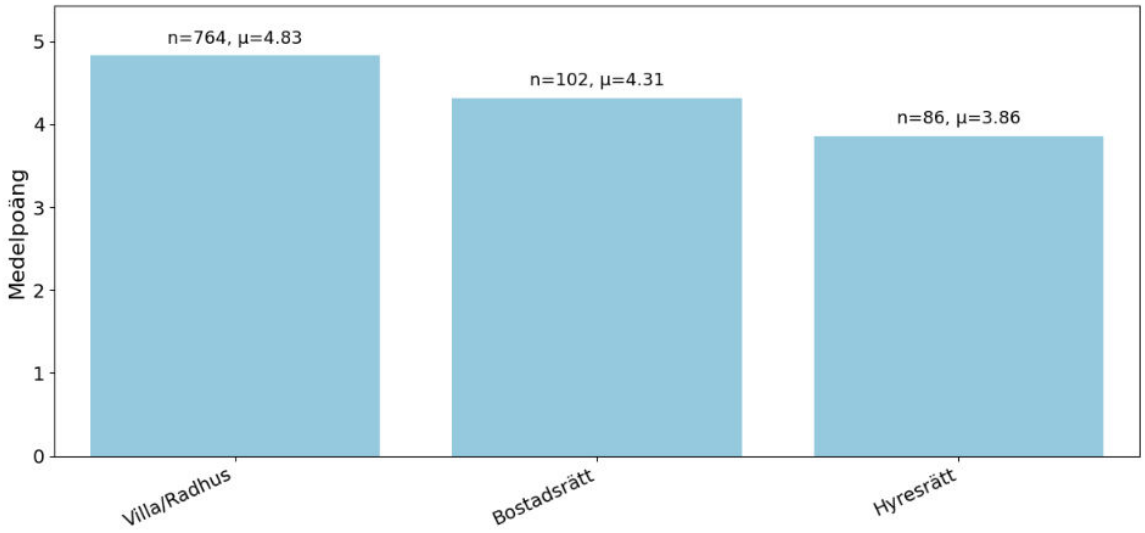
Figur 5. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för olika utbildningsgrupper.

Figur 6 visar hur förståelsen för prissignaler skiljer sig mellan könen. Män har en högre genomsnittspoäng (μ = 4,98) jämfört med kvinnor (μ = 3,77). Skillnaden är tydlig och i linje med regressionsanalysen, där kön framstod som en betydelsefull faktor för prestation.



Figur 6. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för olika utbildningsgrupper.

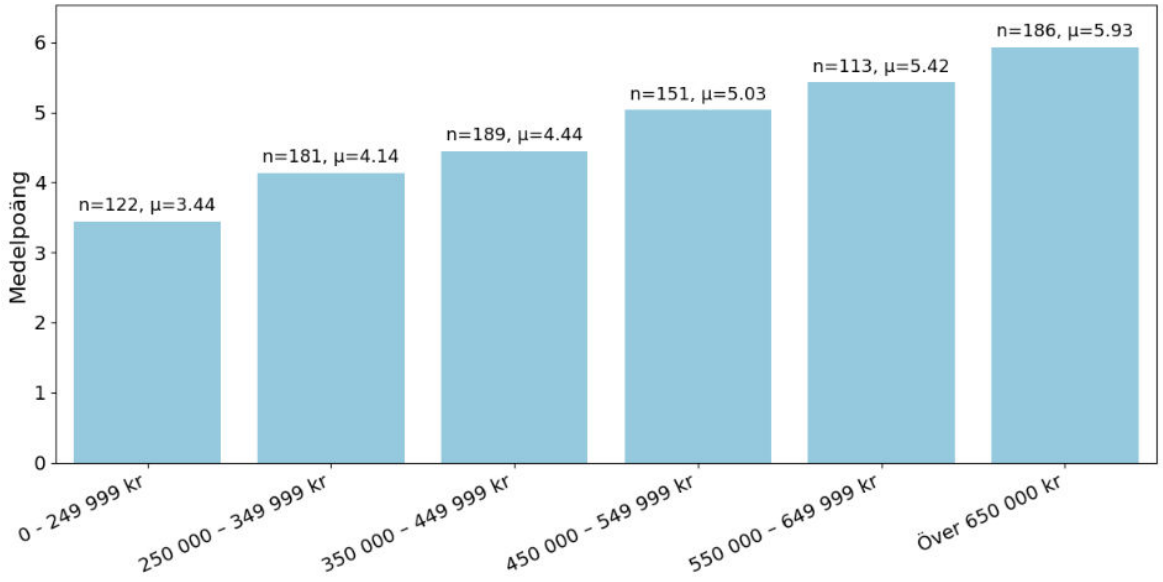
För att illustrera hur boendeform hänger samman med förståelse för prissignaler presenteras i Figur 7 medelpoängen för olika boendetyper. Figuren visar att personer som bor i villa eller radhus har högst genomsnittspoäng (μ = 4,83), följt av bostadsrätt (μ = 4,31) medan boende i hyresrätt presterar sämst (μ = 3,86).



Figur 7. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för olika boendegrupper.

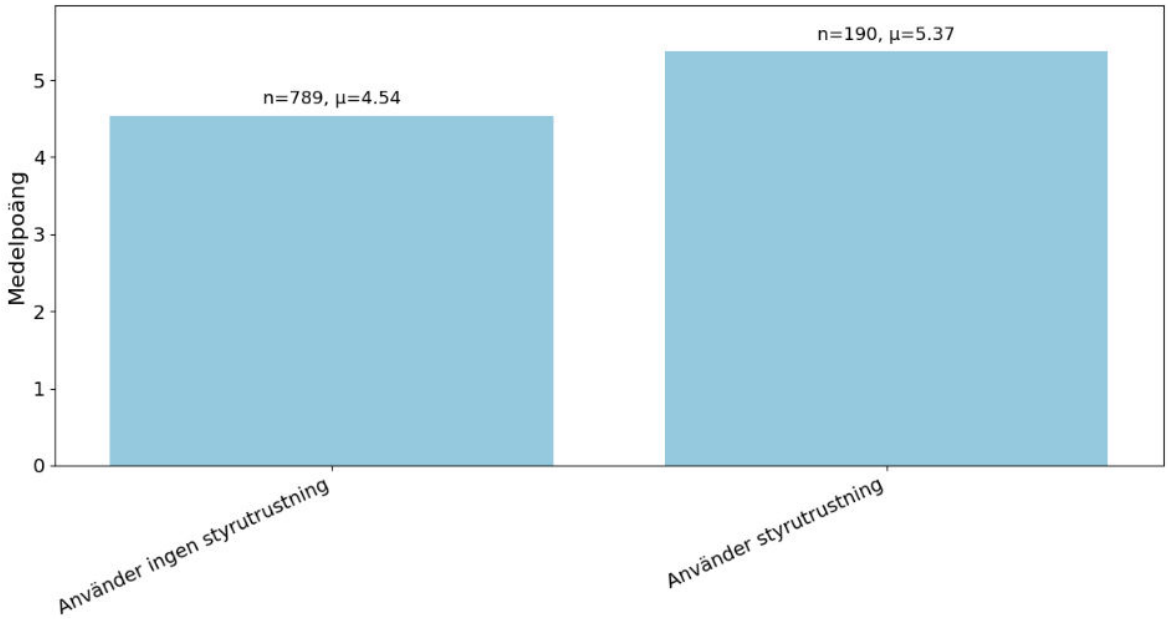
För att tydliggöra sambandet mellan inkomstnivå och förståelse för prissignaler presenteras i Figur 8 medelpoängen för olika inkomstintervall. Figuren visar en tydlig uppåtgående trend, där högre inkomstnivåer är förknippade med högre genomsnittspoäng. Respondenter med lägst inkomst (0-249 999 kr) har en medelpoäng på 3,44, medan de med en inkomst över

650 000 kr når 5,93. Detta mönster speglar resultatet från regressionsanalysen, där inkomst framstod som en av de mest betydelsefulla faktorerna bakom förståelsen för prissignaler.



Figur 8. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för olika inkomstgrupper.

Figur 9 visar medelpoängen i prissignalsavsnittet uppdelat efter om respondenten använder styrutrustning i hemmet eller inte. Även om variabeln inte ingick i regressionsanalysen redovisas medelvärdena här som en jämförelse. De som använder styrutrustning har i genomsnitt högre poäng (μ = 5,37) än de som inte gör det (μ = 4,54), vilket kan tyda på att tekniskt stöd bidrar till ökad förståelse.



Figur 9. Stapeldiagram som visar medelpoäng (μ) och antal respondenter (n) för de som använder någon typ av styrutrustning respektive de som styr manuellt.

5. Diskussion

Detta kapitel diskuterar studiens resultat i relation till tidigare forskning och teori. Syftet är att analysera och problematisera vad resultaten säger om respondenternas förståelse för dubbla prissignaler. Avsnitt 5.1 fokuserar på skillnader mellan kundgrupper och en analys av resultatet i stort medan 5.2 behandlar hur olika demografiska och socioekonomiska faktorer påverkar förståelsen. I avsnitt 5.3 diskuteras urvalets begränsningar och studiens styrkor och avslutningsvis presenteras förslag på framtida studier i 5.4.

5.1 Förståelse av prissignaler och skillnader mellan kundgrupper

Resultaten i avsnitt 4.2 visar att förståelsen för dubbla prissignaler bland respondenterna överlag är begränsad. Även om vissa kundgrupper presterar bättre än andra ligger samtliga gruppers genomsnittspoäng relativt långt ifrån full pott (8 av 8 möjliga) på avsnittet prissignaler. Det är visserligen svårt att dra definitiva slutsatser om Jämtkrafts kundbas i sin helhet. Samtidigt tyder de statistiskt signifikanta skillnaderna mellan kundgrupperna, samt mellan grupper baserade på till exempel ålder och utbildning, på att många konsumenter har en begränsad förståelse för hur man agerar på prissignaler.

Att samtliga grupper ligger en bit från maxpoäng tyder på att det finns en generell kunskapslucka bland hushållen när det gäller att tolka och agera på dubbla prissignaler. Komplexiteten och ovanan med att behandla två prissignaler kan vara en förklaring till den begränsade förståelsen. Detta ligger i linje med tidigare forskning som visar att dubbla signaler, exempelvis en rörlig elnätsavgift i kombination med ett rörligt elhandelspris, kan uppfattas som motstridiga och komplexa att optimera ur en ekonomisk synvinkel. Stikvoort m.fl. (2024) fann att många konsumenter inte förmådde ta hänsyn till båda signalerna samtidigt. I dagsläget är elnätsavgiften i de flesta fall statisk vilket inte skapar tydliga ekonomiskt incitament för hushållen att förflytta sin elanvändning. När elnätsavgifterna i framtiden utvecklas mot en mer dynamiska och varierande struktur är det rimligt att anta att konsumenternas förståelse också kommer att öka.

En annan möjlig förklaring till den begränsade förståelsen hos respondenterna kan kopplas till den generellt låga energikunskapen bland hushåll i kombination med låg motivation att engagera sig i frågan. För att förutsättningarna till att agera optimalt på prissignaler krävs en viss förståelse för energirelaterade begrepp. Resultatet i avsnitt 4.3 visar en tydlig korrelation mellan förståelsen för energi och effekt och möjligheterna att agera optimalt på prissignaler. Resultatet visar också ett en betydande andel av respondenterna hade svårigheter med begreppen energi och effekt. Enligt teorin om begränsad rationalitet (Mallard, 2020) är det vanligt att konsumenter använder förenklade beslutsstrategier och undviker komplexa val i sådana situationer. Detta gäller särskilt när den information som krävs för att fatta ett välgrundat beslut är omfattande. I den typen av fall riskerar man att hamna i ett tillstånd av kognitiv överbelastning, vilket i praktiken kan innebära att hushållen inte agerar på prissignaler. Låg motivation och förståelse kan alltså i förlängningen hämma en effektiv efterfrågeflexibilitet.

Vidare kan bristen på engagemang möjligen förstås i ljuset av den svenska elmarknadens historik av låga elpriser. Gyamfi m.fl. (2013) lyfter att låg priskänslighet är en viktig förklaring till varför många konsumenter inte reagerar på variationer i elpriset. Under en längre period har elpriserna i Sverige, särskilt i elområde 2 där Jämtland ingår, varit relativt låga. Detta kan ha bidragit till en passiv inställning hos konsumenterna där incitamenten att engagera sig varit begränsade. De höga elpriserna vintern 2022 skulle i detta sammanhang kunna ha haft en positiv effekt genom att väcka ökad medvetenhet och intresse för förflyttning av förbrukning. På liknande sätt skulle eventuellt höga elnätsavgifter under perioder med hög belastning få samma effekt för ett förändrat beteende.

Skillnaderna i prestation mellan de olika kundgrupperna är en annan intressant aspekt av resultatet. De som är både elnäts- och elhandelskunder hos Jämtkraft presterade avsevärt sämre än de som enbart är elnätskunder eller enbart har elhandelsavtal hos bolaget. Den grupp som presterade klart bäst var de som enbart är elnätskunder hos Jämtkraft. En möjlig förklaring till det är att konsumenter som aktivt har valt sitt elhandelsbolag ofta är mer insatta och engagerade i energifrågor. Dessa kunder kan i högre utsträckning ha valt aktörer som underlättar flexibel elförbrukning. Exempelvis kan dessa kunder valt elhandelsbolag som erbjuder smarta lösningar i form av styrning via appar eller automatiserad elbilsladdning baserad på timpris. En sådan kundgrupp kan antas vara mer energimedveten och därmed bättre rustad att förstå och agera på prissignaler.

Konsumenterna som har elnäts- och elhandelskostnaderna samlad på en faktura, som grupp A har, kan antas ha bättre förutsättningar att agera på dubbla prissignaler när de är samlade på ett ställe. Trots detta har de som har två separata fakturor presterat bättre än konsumenterna som har en samlad faktura i enkäten. En tänkbar förklaring till det, utöver tidigare nämnda motiveringar kopplade till aktivitet, kan vara att elnätsavgifterna idag är statiska vilket gör att konsumenten betraktar dem som någonting man inte kan agera på. Att enkäten dessutom enbart bygger på förståelse och hypotetiska frågor i stället för verkligt förbrukningsmönster kan också påverkat. Ifall båda prissignalerna är tidsberoende, vilket de troligen blir i framtiden, kan det potentiellt bli mindre komplext att agera på prissignaler för de som har prissignalerna samlade på en faktura i framtiden.

Tidigare studier har visat att endast en liten andel av konsumenterna har både förståelse för prissignaler och faktisk möjlighet att anpassa sin förbrukning därefter. När prissignalerna är dubbla, och dessutom båda varierar över tid, blir detta ännu mer utmanande. Därför är det viktigt att signalerna utformas på ett sätt som är begripligt för konsumenterna för att undvika att de blir passiva. Samtidigt måste en viss komplexitet tillåtas om prissignalerna ska fungera som effektiva incitament till lastförflyttning. Det finns därmed en balansgång mellan att skapa ett rättvist och effektivt debiteringssystem och att säkerställa att konsumenterna faktiskt förstår och kan agera på det. Denna avvägning kommer att utgöra en central utmaning för elnätsbolagen i takt med att de nya elnätsavgifterna träder i kraft.

5.2 Faktorer bakom förståelsen av prissignaler

Analysen i avsnitt 4.4 visar att vissa socioekonomiska och demografiska faktorer har en tydlig koppling till hushållens förmåga att förstå och agera på dubbla prissignaler. De faktorer som hade störst inverkan var utbildningsnivå, kön och inkomst. Resultatet pekar på en stark korrelation mellan högre utbildning och prestation i enkäten. Respondenter med en teknisk utbildningsbakgrund har sannolikt särskilt goda förutsättningar att förstå energirelaterade begrepp, tolka grafer och sätta sig in i tariffstrukturer eftersom de har en vana av att hantera denna typ av information. Samtidigt är det rimligt att anta att högre utbildning generellt underlättar förmågan att hantera och tolka komplex information, något som är centralt för att kunna agera på dubbla prissignaler. För att kunna agera på dubbla prissignaler krävs inte bara kunskap om sin egen elanvändning utan även en grundläggande förståelse för bland annat elmarknaden, energirelaterade begrepp och hur olika tariffer är utformade. Denna typ av förståelse verkar vara mer utvecklad hos individer med höger utbildning, vilket stöds av tidigare forskning om status quo-bias och energirelaterat beslutsfattande (Blasch & Daminato, 2020).

Vidare visar resultaten att kvinnor i genomsnitt presterade sämre än män i prissignalsavsnittet. Det är svårt att med säkerhet fastställa vad denna skillnad beror på. Inte minst eftersom det finns begränsat med forskning som specifikt analyserar könsskillnader i förståelsen av prissignaler inom elmarknaden. En möjlig förklaring skulle kunna vara skillnader i tekniskt självförtroende, där tidigare studier har visat att kvinnor i vissa sammanhang tenderar att underskatta sin förmåga i tekniskt relaterade frågor. Det kan också finnas inslag av traditionell rollfördelning i hushållet där frågor som rör elavtal och energiförbrukning i större utsträckning hanteras av män, vilket i sådant fall kan påverka exponering och erfarenhet.

Även inkomst visade ett tydligt samband med högre prestation i prissignalsavsnittet. En möjlig förklaring är att hushåll med högre inkomst ofta bor i större bostäder, vilket innebär högre elförbrukning och därmed starkare ekonomiska incitament att sätta sig in i kostandsoptimeringen av sin elanvändning. Det är också rimligt att anta att dessa hushåll i högre grad har gjort energirelaterade investeringar som förstärkt förståelsen för ämnet. Tillgång till tekniska lösningar såsom smart styrning, appar eller automatiserade laddsystem är något som tidigare visat sig underlätta förståelsen för prisvariationer och hur man bör agera på dem.

Utöver dessa huvudfaktorer fanns även andra variabler som visade viss inverkan, om än inte lika stark. Exempelvis presterade boende i villa eller radhus bättre än de som bodde i flerfamiljshus. Detta kan delvis förklaras av att villaboende har generellt större elkostander. Medelvärdet för gruppen som bor i villa låg högre än för dem i hyresrätt, vilket stöder detta antagande. Hyresgäster å andra sidan har i många fall inte samma möjligheter att påverka sitt elavtal eller sin förbrukning, vilket kan minska både motivationen och behovet av att förstå prissignaler.

En annan intressant observation gäller ålder. Regressionen visade att äldre respondenter generellt presterade sämre. Samtidigt låg även de yngsta (18-29 år) relativt lågt i medelpoäng,

vilket kan tolkas som att förståelsen är lägre i båda ändarna av åldersfördelningen. För de äldsta kan svårigheten ligga i lägre digital kompetens eller lägre vana av varierande prisstrukturer. Vad gäller den yngre gruppen kan låga elkostnader och mindre erfarenhet av elavtal förmodligen påverka. Det låga antalet respondenter i gruppen 18-29 år gör dock att resultatet för just den åldersgruppen bör analyseras med viss försiktighet. Slutligen ses en skillnad i medelpoäng mellan de som använder styrutrustning för sin elförbrukning och de som styr manuellt. Faruqui och Sergici (2013) visar att tekniskt stöd, såsom smarta termostater och displayer, kraftigt ökar efterfrågeresponsen. Något som tyder på att de praktiska möjligheterna är goda för efterfrågeflexibilitet för dessa konsumenter. Den här studien visar även att de teoretiska förutsättningarna är bättre bland användare av styrutrustning, vilket troligen hänger samman med ett större intresse och engagemang i energifrågor.

Resultaten i avsnitt 4.4 visar att förståelsen för dubbla prissignaler skiljer sig tydligt mellan olika socioekonomiska och demografiska grupper. Detta stärker bilden av att prissignaler inte är ett neutralt styrmedel och understryker vikten av att beakta skillnader i förutsättningar vid utformningen av dessa. För att efterfrågeflexibilitet ska kunna utvecklas till en bred samhällsresurs, snarare än ett verktyg för en minoritet, krävs att de hinder som olika hushållsgrupper möter tas på allvar. Detta vare sig de är kognitiva, tekniska eller sociala.

5.3 Studiens begränsningar

Det finns flera faktorer som begränsar resultatens generaliserbarhet och tillförlitlighet. En central begränsning är att studien byggde på frivilligt deltagande utan någon form av ersättning. Detta kan ha lett till en självselektion där mer engagerade och energimedvetna individer i högre grad valt att besvara enkäten. Ifall detta stämmer är det troligt att den genomsnittliga förståelsen i urvalet överskattar den faktiska förståelsen i befolkningen som helhet. Resultatet hade därmed kunnat vara ännu lägre om urvalet i högre grad speglade befolkningen i stort.

Vidare distribuerades enkäten till Jämtkrafts kunder varav en klar majoritet av dessa är bosatta i elområde 2. Historiskt sett har elområde 2 haft lägre elpriser än exempelvis elområde 4, vilket kan ha medfört att priskänslighet mellan elområdena skiljer sig åt. En lägre priskänslighet kan i sin tur ha påverkat både förståelsen för och viljan att agera på dubbla prissignaler. Detta gör att resultaten bör tolkas med försiktighet vid jämförelser med hushåll i andra delar av landet där elprisnivåerna varit högre.

Urvalets sammansättning innebär ytterligare begränsningar. Studien visar på en tydlig underrepresentation av vissa grupper. Inte minst yngre personer i åldern 18-29 år samt kvinnor. Majoriteten av respondenterna är män i åldersspannet 50-79 år och detta återspeglar inte Sveriges befolkning i stort. Även personer med lägre utbildningsnivå verkar vara underrepresenterade, något som troligen haft en betydande påverkan på resultatet. Eftersom förståelse och agerande på prissignaler visat sig påverkas av både ålder, kön och utbildningsbakgrund, kan urvalets snedfördelning ha haft en direkt påverkan på resultatet.

Slutligen bör det noteras att enkäten distribuerades digitalt. Detta kan potentiellt ha exkluderat vissa grupper, exempelvis äldre individer eller personer med begränsad digital vana, vilket ytterligare kan ha påverkat både svarsfrekvens och urvalets sammansättning. Sammantaget innebär dessa ovan nämnda faktorer att det finns en osäkerhet kring hur väl resultaten kan generaliseras till både Sveriges hushåll i stort och Jämtkrafts kundbas.

5.4 Vidare forskning och praktiska implikationer

Det finns flera intressanta riktningar för framtida forskning som är relaterade till denna studies resultat. I kontrast till den här studien, som bygger på en enkät, skulle det vara intressant med en undersökning som studerar faktiskt beteende kopplat till dubbla prissignaler. En sådan studie skulle möjliggöra en mer realistisk bedömning av i vilken utsträckning hushåll faktiskt förändrar sin elanvändning som en följd av prissignaler. Det är tänkbart att vissa respondenter som uppvisat hög förståelse i enkäten ändå väljer att inte agera i praktiken. Det skulle exempelvis kunna bero bekvämlighet eller låg priskänslighet.

En annan tänkbar riktning är att genomföra en uppföljande enkätstudie efter effektarifferna implementerats och dubbla prissignaler blivit etablerade på elmarknaden. Det är rimligt att anta att konsumenters förståelse, erfarenhet och beteende kan förändras över tid i takt med att nya tariffstrukturer blir mer bekanta och elbolagen sprider information om dessa.

Slutligen vore det även intressant att i framtida studier kombinera ovan föreslagna studier och koppla samman enkätdata med faktiska konsumtionsdata för ett hushåll. En sådan kombinerad metod skulle möjliggöra en direkt jämförelse mellan förståelse och det faktiska beteendet hos hushållen. På så vis kan studien fånga upp eventuella gap mellan förmåga och handling, vilket i sin tur skulle ge värdefull kunskap för elnäts- och elhandelsbolag.

Vad gäller implikationer för elbranschens aktörer visar studien att förståelsen för dubbla prissignaler är begränsad och detta är något som bör beaktas av såväl elnäts- som elhandelsbolag vid utformningen av framtida tariffer. Detta kommer bli särskilt relevant i samband med utformningen av de nya effekttarifferna. För Jämtkraft och andra aktörer som är både elnäts- och elhandelsleverantörer finns potentiellt en fördel i att samordna fakturorna och förenkla kommunikationen av den för dem som är både elnäts- och elhandelskunder. Detta aktualiseras än mer med anledning av studiens resultat som visar att kunderna som har både elnäts- och elhandelsavtal hos Jämtkraft presterade sämst i enkäten. En rimlig tolkning är att denna grupp präglas av hög grad av passivitet och bekvämlighet, vilket kan minska deras benägenhet att ta till sig information om prissignaler.

För att aktivera dessa kunder och därigenom främja efterfrågeflexibilitet är det viktigt att beakta att konsumenter inte nödvändigtvis agerar rationellt i beslut som rör elanvändning och förbrukningsförflyttning. Denna insikt bör tas i beaktande vid både utformningen av framtida tariffer och vid kommunikationen kring dem såväl före som efter implementering. Det är av särskild relevans att rikta denna kommunikation till de kundgrupper som tenderar att vara mer passiva i syfte att underlätta för fler konsumenter att bidra till ett mer flexibelt elsystem. Ett sätt att göra detta är att tydligt lyfta fram vad konsumenterna konkret kan göra för att fatta mer

välgrundade beslut utifrån prissignaler, exempelvis genom att pedagogiskt strukturera och samordna fakturorna samt visualisera totalkostnaden i appar.

Förutom skillnader i prestation mellan Jämtkrafts kundgrupper fanns det också betydande skillnader mellan vissa socioekonomiska och demografiska grupper. Personer med lägre utbildningsnivå och lägre inkomstnivå presterade exempelvis svagare i studien. För att få dessa kunder att bli mer aktiva och öka deras förståelse vore det lämpligt att rikta kommunikationen och utforma innehållet på ett tydligt och målgruppsanpassat sätt. Vid utformningen av framtida tariffmodeller bör särskild hänsyn tas till de grupper som i dagsläget är passiva på elmarknaden samtidigt som åtgärder bör vidtas för att öka deras medvetenhet och engagemang. Ett sätt att uppnå detta skulle kunna vara att rikta och anpassa kommunikationen utifrån konsumenternas olika förutsättningar och bakgrund.

Den begränsade kunskap som studien identifierar vad gäller att förstå och agera på dubbla prissignaler ger även viktiga insikter för myndigheter och andra reglerande organ. På samma sätt som det är centralt att elnäts- och elhandelsbolag utformar tariffer som främjar efterfrågeflexibilitet är det viktigt att Energimarknadsinspektionen formulerar tydliga och rimliga krav för hur sådana tariffstrukturer får utformas. Även här bör den begränsade förmågan hos vissa konsumentgrupper att agera på prissignaler beaktas. Att konsumenter inte är strikt rationella aktörer som optimerar sin elanvändning utifrån systemets bästa är välkänt sedan tidigare och resultaten i denna studie bekräftar detta. Av det skälet är det motiverat att utveckla alternativa eller kompletterande styrmedel utöver prissignaler riktade direkt till konsumenter, exempelvis automatiserad styrning, aggregerade tjänster eller incitament på systemnivå.

6. Slutsats

Syftet med denna studie har varit att undersöka hur väl kunder hos Jämtkraft förstår och förmår agera på dubbla prissignaler i form av en elnätsavgift och en elhandelsavgift. Resultaten visar att den övergripande förståelsen bland respondenterna är begränsad, vilket inte är förvånande med tanke på vad tidigare forskning visat. Vidare finns en tydlig variation mellan olika kundgrupper samt mellan olika demografiska och socioekonomiska segment.

Ett av de mest framträdande resultaten är att kundgruppen som har båda elavtalen hos Jämtkraft uppvisade den lägsta förståelsen. Detta var i viss mån väntat, då denna grupp sannolikt inkluderar en hög andel passiva kunder som valt avtal av bekvämlighet snarare än att aktivt söka efter det mest fördelaktiga avtalet. Gruppen som endast har elnätsavtal via Jämtkraft var de om presterade bäst. Det är rimligt att anta att dessa kunder, genom att aktivt välja ett annat elhandelsbolag, har ett större intresse för energi och elmarknaden och av den anledningen presterade bättre. Därtill påverkade flera bakgrundsfaktorer resultatet i hög grad, som exempelvis utbildningsnivå. Att högre utbildning korrelerar med bättre förståelse är inte oväntat då denna grupp har en större erfarenhet att tolka komplexa data.

Studien har också sina begränsningar som bör beaktas vid tolkningen av resultaten. Dels bygger analysen på enkätdata och därmed på självrapporterad förståelse, vilket inte nödvändigtvis speglar respondenternas faktiskt beteende. Det är exempelvis möjligt att vissa respondenter har tillräcklig förståelse för att vara aktiva på elmarknaden men ändå inte är det. Vidare är urvalet begränsat till Jämtkrafts kundbas, vilket innebär att resultaten inte utan vidare kan generaliseras till andra regioner. Det finns också en risk för att urvalet präglats av självselektion där mer engagerade kunder varit mer benägna att besvara enkäten.

Trots dessa begränsningar ger studien viktiga insikter som kan vara till nytta för Jämtkraft och andra aktörer inom elbranschen. För att efterfrågeflexibilitet ska fungera effektivt krävs att konsumenterna förstår och agerar på prissignaler. Studien bidrar förhoppningsvis med kunskap om vilka typer av konsumenter som tenderar att ha denna förståelse och vilka grupper som i större utsträckning riskerar att förbli passiva. Dessa insikter är värdefulla vid utformningen av nya tariffer samt vid kommunikation till sina kunder.

I takt med att samhället elektrifieras och belastningen på elsystemet ökar blir det än viktigare att använda resurserna effektivt. Ett centralt verktyg i detta arbete är prissignaler som styr konsumtion över tid. Genom att bidra till en bättre förståelse för vilka faktorer som påverkar kunders förmåga att agera på sådana signaler är förhoppningen att denna studie kan utgöra ett steg i riktning mot mer träffsäkra och inkluderande lösningar.

Referenser

Blasch, J. & Daminato, C. (2020). *Behavioral anomalies and energy-related individual choices: The role of status-quo bias*. The Energy Journal, 41(6), 151–176. https://doi.org/10.5547/01956574.41.6.jbla

El Gohary, F. (2024). *Diagnosing demand flexibility: On the limitations of price signals* [Doktorsavhandling, Uppsala universitet]. Uppsala universitet. Hämtad 6 juni 2025 från https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1877263/FULLTEXT01.pdf

Energiforsk. (2024). *Elnätens prismodeller* (Energiforsk rapport 2024:1049). Hämtad 6 juni 2025 från https://energiforsk.se/media/33761/2024-1049-elna-tens-prismodeller.pdf

Energimarknadsinspektionen. (2015). *Incitament för effektivt utnyttjande av elnätet* (Ei R2015:07). Hämtad 6 juni 2025 från https://ei.se/download/18.d4c49f01764cbd606218acb/1608305694899/Incitament-f%C3%B6r-effektivt-utnyttjande-av-eln%C3%A4tet-Ei-R2015-07

Energimarknadsinspektionen. (2016). *Åtgärder för ökad efterfrågeflexibilitet i det svenska elsystemet* (Ei R2016:15). Hämtad 6 juni 2025 från https://ei.se/download/18.d4c49f01764cbd606218b36/1608307256769/%C3%85tg%C3%A4rder-f%C3%B6r-%C3%B6kad-efterfr%C3%A5geflexibilitet-i-det-svenska-elsystemet-Ei-R2016-15.pdf

Energimarknadsinspektionen. (2021). *Elnätstariffer: Statusrapport från teori mot verklighet* (Ei PM2021:03). Hämtad 6 juni 2025 från https://ei.se/download/18.69c10b74179f5d4d96dde2c/1624517114603/Eln%C3%A4tstariffer-Statusrapport-fr%C3%A5n-teori-mot-verklighet-Ei-PM2021-03.pdf

Energimarknadsinspektionen. (2022). *Effektavgift*. Hämtad 8 juni 2025 från https://ei.se/konsument/el/elnatsavgiften-och-elnatsreglering/effektavgift

Energimarknadsinspektionen. (2023). *Konsumenter och efterfrågeflexibilitet: En nulägesbeskrivning och åtgärdsförslag för ökad flexibilitet* (Ei R2023:04). Hämtad 6 juni 2025 från https://ei.se/download/18.42d391b41872c3dd1d5636f/1680777626448/Konsumenter-och-efterfr%C3%A5geflexibilitet%E2%80%91Ei%E2%80%91R2023%E2%80%9104.pdf

Energiföretagen. (2024). *Kundens elkostnader*. Publicerad 3 september 2024. Hämtad 14 mars 2025 från https://www.energiforetagen.se/energifakta/elsystemet/elhandel-marknad/for-dig-som-elkund/kundens-elkostnader/

Faruqui, A. & Sergici, S. (2013). *Arcturus: International evidence on dynamic pricing*. The Electricity Journal, 26(7), 55–65. https://doi.org/10.1016/j.tej.2013.07.007

Faruqui, A., Sergici, S. & Warner, C. (2017). *Arcturus 2.0: A meta-analysis of time-varying rates for electricity*. The Electricity Journal, 30(10), 64–72. https://doi.org/10.1016/j.tej.2017.11.003

Gyamfi, S., Krumdieck, S. & Urmee, T. (2013). *Residential peak electricity demand response—Highlights of some behavioural issues*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 25, 71–77. https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.03.021

Hortaçsu, A., Madanizadeh, S.A. & Puller, S.L. (2015). *Power to choose? An analysis of consumer inertia in the residential electricity market*. Cambridge, Mass: National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/papers/w20988

IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C.* Intergovernmental Panel on Climate Change. Tillgänglig på: https://www.ipcc.ch/sr15/ [Hämtad: 6 juni 2025].

Mallard, G. (2020). *Bounded rationality*. Newcastle upon Tyne: Agenda Publishing. https://doi.org/10.2307/j.ctv13840d1

Stikvoort, B., El Gohary, F., Nilsson, A. & Bartusch, C. (2024). *Serving two masters – How dual price signals can undermine demand flexibility*. Energy Policy, 185, 113918. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113918

Svenska kraftnät. (2022). *Lagring av el – omvärldsanalys*. Hämtad 6 juni 2025 från https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2022/rapport-ru-energilager.pdf

Svenska kraftnät. (2024a). Planering för ökad elanvändning. Hämtad 6 juni 2025 från https://www.svk.se/om-oss/rapporter-och-remissvar/planering-for-okad-elanvandning/

Svenska kraftnät. (2024b). *Långsiktig marknadsanalys: Scenarier för kraftsystemets utveckling fram till 2050*. Rapportnummer 2023/4164. Hämtad från https://www.svk.se/siteassets/om-oss/rapporter/2024/lma_2024.pdf

Svenska kraftnät. (2024c). *Fortsatt risk för effektbrist de kommande åren*. Hämtad 6 juni 2025 från https://www.svk.se/press-och-nyheter/nyheter/allmanna-nyheter/2024/fortsatt-risk-for-effektbrist-de-kommande-aren/

Svenska kraftnät. (2025). *Om elmarknaden*. Hämtad 6 juni 2025 från https://www.svk.se/om-kraftsystemet/om-elmarknaden/