



Bytteatferd blant husholdninger i det norske strømmarkedet:

Påvirker prisendringer husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør?

Hallstein Bondhus Often og Jonas Lie Kringstad

Veileder: Fred Schroyen

Masteroppgave i økonomi og administrasjon

Hovedprofil: finansiell økonomi og økonomisk styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Denne studien undersøker hvordan prisendringer i det norske strømmarkedet påvirker husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør. Ved hjelp av et paneldatasett som dekker perioden juli 2019 til juni 2024, analyserer vi sammenhengen mellom spotpris og byttegraden i de fem norske prisområdene. Den høye andelen husholdninger på spotpriskontrakt kombinert med en økt prisvolatilitet i analyseperioden, gjør analysen svært dagsaktuell.

Analysen bygger på en metodisk tilnærming som kombinerer faste effekter, instrumentvariabelmetode og en dynamisk paneldatamodell. Vi tar utgangspunkt i to forskjellige modellspesifikasjoner. Modell 1 inneholder en «lagget» byttegrad, en lagget logaritmisk spotpris, en dummyvariabel for strømstøtte og tidsdummier på kvartalsnivå. I modell 2 er oppvarmingsdager inkludert som en forklaringsvariabel, som et mål på etterspørsel etter elektrisitet. Denne blir senere forkastet grunnet usikkerhet rundt variabelen.

Analysen viser at en økning i spotpris på 1% fører til en umiddelbar økning i byttegraden på 0,2 prosentpoeng. Inkludering av den langsiktige effekten øker dette til en samlet effekt på 0,4 prosentpoeng. Effekten er statistisk signifikant på 1%-nivå. Selv om funnet er statistisk signifikant, gjør svakheter ved modellen knyttet til autokorrelasjon, at man må være forsiktig med å trekke bastante konklusjoner. Derfor konkluderer vi med at funnet ikke kan sies å være økonomisk signifikant.

Forord

Denne masteroppgaven ble skrevet høsten 2024 ved Norges Handelshøyskole som en del av vår mastergrad i økonomi og administrasjon. Vi har funnet det både lærerikt og spennende å utforske husholdningenes bytteatferd i det norske strømmarkedet, med særlig fokus på hvordan prisendringer kan påvirke husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder, Fred Schroyen, for hans verdifulle veiledning, innsiktsfulle råd og faglige støtte gjennom hele prosessen. Vi vil også takke familie og venner for oppmuntring og støtte underveis.

Norges Handelshøyskole
Bergen, desember 2024.

Innholdsfortegnelse

1. INTRODUKSJON	7
2. STRUKTUR OG DYNAMIKK I DET NORSKE STRØMMARKEDET.....	9
2.1 STRØMMARKEDET I NORGE: PRISDANNELSE, PRISOMRÅDER OG ULIKE STRØMAVTALER	9
2.2 INSENTIVER FOR HUSHOLDNINGER TIL Å BYTTE STRØMLEVERANDØR	12
2.3 ØKT PRISVOLATILITET I STRØMMARKEDET	15
3. TEORIER OM FORBRUKERATFERD OG PRISVARIASJON I DET NORSKE STRØMMARKEDET	19
3.1 INFORMASJONSSØK OG PRISVARIASJON	19
3.2 CLEARINGHOUSE OG VARIAN-MODELLEN.....	20
3.3 BURDETT & JUDD-MODELLEN.....	24
3.4 PRISFØLSOMHET OG INNSATSOPTIMALISERING VED BYTTE AV STRØMLEVERANDØR.....	28
3.4.1 <i>Problemformulering</i>	29
3.4.2 <i>Budsjettbetingelse</i>	29
3.4.3 <i>Lagrange-funksjonen</i>	30
3.4.4 <i>Førsteordens betingelser</i>	30
3.4.5 <i>Løsning for etterspørselen etter strøm</i>	30
3.4.6 <i>Forbrukerens optimaliseringsproblem for innsats</i>	31
3.4.7 <i>Førsteordens betingelse for optimal innsats</i>	32
3.4.8 <i>Illustrasjon av marginalkostnad og marginalgevinst</i>	33
3.4.9 <i>Effekten av prisendringer på optimal innsats</i>	33
3.4.10 <i>Diskusjon om standardavviket til strømpriser</i>	37
3.4.11 <i>Oppsummering</i>	37
3.5 BYTTEKOSTNADER I DET NORSKE STRØMMARKEDET	39
4. PROBLEMSTILLING OG DATAGRUNNLAG	41

4.1	BYTTEGRAD.....	41
4.2	SPOTPRIS.....	43
4.3	FYLLINGSGRAD.....	44
4.4	DATAGRUNNLAG OG VARIABELBESKRIVELSER	45
5.	METODE	48
5.1	FASTE EFFEKTER (FE).....	48
5.2	INSTRUMENTVARIABELMETODEN (IV).....	50
5.3	DYNAMISK PANELDATAMODELL.....	51
6.	EMPIRISKE RESULTATER OG DISKUSJON	54
7.	KONKLUSJON.....	60
	LITTERATURLISTE	63
	VEDLEGG	66

Figurliste

Figur 1 – Prisområdene i Norge	10
Figur 2 – Sammenligning av strømprisavtaler	12
Figur 3 – Viddakrafts strømprisavtale	13
Figur 4 – Utviklingen i spotpris for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – juni 2024.....	15
Figur 5 – Søkeinteressesse etter ordet «Strømpris» i Norge, juli 2019 – juni 2024	16
Figur 6 – Prosentvis fordeling av kontraktstyper blant husholdninger	17
Figur 7 – Forventet gevinst og likevektsverdier i Burdett & Judd-modellen	28
Figur 8 – Optimal innsats ved krysspunktet mellom marginalkostnad og marginalgevinst.....	33
Figur 9 – Effekten av substitusjonselastisiteten på marginalgevinst og optimal innsats.....	36
Figur 10 – Utviklingen i byttegrad for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – Juni 2024.....	42
Figur 11 - Utviklingen i spotpris for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – Juni 2024.....	43
Figur 12 – Utviklingen i fyllingsgrad for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – Juni 2024.....	45

Tabelliste

Tabell 1 – Oversikt over dataene.....	46
Tabell 2 – Resultater fra førstetrinnsregresjonene.....	55
Tabell 3 – Resultater fra regresjonene.....	56
Tabell 4 - Langsiktige effekter og justeringsparameter.....	58

Oversikt over vedlegg

Tabell A.1 – Resultater fra OLS-estimering.....	66
Figur A.1 – Wooldridge-test for autokorrelasjon i paneldata.....	66

1. Introduksjon

Det norske strømmarkedet har gjennomgått betydelige endringer siden dereguleringen i 1991, som åpnet for fri konkurranse blant strømleverandører. Denne omstillingen har skapt et dynamisk marked preget av konkurranse om strømkundene. Selv om strøm er et homogent produkt, og Forbrukerrådets strømprisportal gjør det enkelt for forbrukerne å sammenligne priser, observeres det fortsatt betydelige prisforskjeller mellom ulike leverandører (Forbrukerrådet, 2024a). Dette reiser spørsmål om hva som driver husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør.

En rekke faktorer påvirker forbrukernes bytteeatferd i strømmarkedet. Tidligere forskning har pekt på betydningen av søkekostnader og byttekostnader. Den høye andelen norske husholdninger med spotpriskontrakter, kombinert med økende prisvolatilitet de siste årene, gjør det særlig relevant å undersøke sammenhengen mellom prisendringer og bytteeatferd.

I en studie av Olonina og Pulatov (2018) ble sammenhengen mellom spotpriser og husholdningenes bytteeatferd i det norske strømmarkedet analysert ved hjelp av tre modeller. Kun én av modellene viste et statistisk signifikant resultat, men effekten ble vurdert som økonomisk ikke signifikant. Studien konkluderte derfor med at spotprisvariasjoner ikke har noen vesentlig innvirkning på norske husholdningers bytteeatferd. Det er imidlertid viktig å påpeke at datagrunnlaget gjaldt perioden 2011-2015, preget av lavere priser og mindre prisvolatilitet enn i de senere årene.

Formålet med vår oppgave er å analysere hvordan spotprisendringer påvirker norske husholdningers tilbøyelighet til å bytte strømleverandør. Gjennom en kombinasjon av økonomisk teori og empirisk analyse vil vi undersøke dynamikken i bytteeatferd i det norske strømmarkedet. Vår hypotese er at økte spotpriser fører til økt byttegrad, drevet av forbrukernes økonomiske motivasjon til å finne rimeligere leverandører. Samtidig anerkjenner vi at byttekostnader og andre friksjoner kan dempe denne effekten. For å teste hypotesen benytter vi et datasett som dekker 60 måneder fra juli 2019 til juni 2024, med informasjon om byttegrad, spotpriser og relevante kontrollvariabler for de fem prisområdene i Norge.

Vi anvender paneldatametoder, inkludert faste effekter og instrumentvariabelmetoder, for å håndtere potensielle endogenitetsproblemer. I tillegg anvender vi en dynamisk

paneldatamodell for å få bedre innsikt i husholdningenes tilpasningshastighet og reaksjoner på prisendringer i strømmarkedet.

Opgavens struktur er som følger:

Kapittel 2 gir en omfattende oversikt over hvordan det norske strømmarkedet fungerer, inkludert prisdannelse, prisområder og de ulike strømvitalene som tilbys. Vi diskuterer også husholdningenes insentiver til å bytte strømleverandør og hvordan økt prisvolatilitet har påvirket markedet de siste årene. I kapittel 3 vil vi utforske teoretiske modeller og tidligere forskning om forbrukeratferd og prisvariasjon i markeder med homogene produkter. Dette vil bli knyttet opp mot det norske strømmarkedet for å analysere hvordan de kan forklare husholdningenes atferd og strømleverandørenes prissetting. Kapittel 4 beskriver problemstillingen, datagrunnlaget og variabelbeskrivelsene som ligger til grunn for analysen. Kapittel 5 forklarer metoden som brukes, inkludert faste effekter, instrumentvariabelmetoden og den dynamiske paneldatamodellen. Til slutt presenterer kapittel 6 de empiriske resultatene og diskuterer funnene i lys av modeller fra kapittel 3.4. Konklusjonen kommer i kapittel 7.

2. Struktur og dynamikk i det norske strømmarkedet

2.1 Strømmarkedet i Norge: Prisdannelse, prisområder og ulike strømvavtaler

Det norske strømmarkedet er konstruert for å sikre effektiv bruk av energiresurser, stabil strømforsyning og konkurransedyktige priser for forbrukerne. Et grunnleggende prinsipp i markedet er skillet mellom oppgaver som egner seg for konkurranse og de som må reguleres som monopoler. Produksjon og handel av strøm foregår i et konkurranseutsatt marked, mens strømmettet reguleres som et naturlig monopol for å sikre lik og stabil tilgang på strøm for alle (Energidepartementet, 2024).

En av de mest betydningsfulle endringene i det norske kraftsystemet var dereguleringen i 1991. Denne reformen åpnet markedet for fri konkurranse, og gjorde det mulig for alle strømkunder å velge sin egen leverandør. Norge ble dermed et av de første landene i verden med en markedsbasert kraftomsetning. I 1993 ble kraftbørsen Statnett Marked AS (nå Nord Pool) etablert som en plattform for handel med elektrisk kraft. Dette bidro til at prisene i markedet kunne fastsettes basert på tilbud og etterspørsel.

Det nordiske kraftmarkedet, som inkluderer Norge, Sverige, Danmark og Finland, er også koblet til det europeiske markedet gjennom kraftkabler. Disse kablene muliggjør handel over landegrensene og gir tilgang til flere energiresurser. Eksempler på slike forbindelser er NordLink til Tyskland og North Sea Link til Storbritannia, som begge ble satt i drift i 2021. Markedskoblingene sikrer at strøm flyter dit prisene er høyest, noe som øker effektiviteten i utnyttelsen av både produksjons- og nettressurser (Energidepartementet, 2024).

Kraftmarkedet kan deles inn i to hoveddeler: engrosmarkedet og sluttbrukermarkedet. I motsetning til mange andre varer kan ikke elektrisk strøm lagres effektivt, noe som skaper et behov for konstant balanse mellom produksjon og forbruk. I engrosmarkedet fastsettes prisen time for time basert på etterspørsel, tilbud og nettkapasitet. Den kortsiktige markedstilpasningen sikrer at de mest kostnadseffektive produksjonsressursene brukes først. Kraftprisene kan samtidig gi signaler om strømknapphet, noe som kan stimulere til investeringer. Sluttbrukermarkedet omfatter avtaler mellom kraftleverandører og sluttbrukere

som husholdninger, næringsliv og industrikunder, der hver av disse gruppene utgjør omtrent en tredel av markedet.

Prisdannelsen i det norske strømmarkedet bygger på markedsprinsipper der tilbud og etterspørsel møtes for å fastsette prisen. En viktig del av dette er systemprisen, som beregnes av kraftbørsen Nord Pool for levering av strøm neste døgn. Systemprisen er en teoretisk pris som forutsetter et fritt strømmnett uten flaskehals og brukes som referanse i både fysisk og finansiell handel i Norden. Produsenter melder inn hvor mye strøm de ønsker å produsere til ulike prisnivåer, mens kjøpere melder inn sitt behov. Balansen mellom disse fastsetter prisen i «day-ahead-markedet» (Energidepartementet, 2024).

For å håndtere flaskehals i nettet benyttes områdepriser, som reflekterer regionale forskjeller i tilbud og etterspørsel. Norge er delt inn i fem prisområder, der priser i underskuddsområder ofte er høyere enn i overskuddsområder. Dette gir tydelige signaler om hvor det er behov for investeringer i produksjon og nettutvidelser. Områdeprisene bidrar også til å balansere kraftflyten mellom regioner. Strøm flyttes fra områder med lave priser til områder med høyere priser, noe som sikrer effektiv utnyttelse av ressursene og bedre forsyningssikkerhet. Samtidig oppfordrer markedet til plassering av ny produksjon og forbruk der det er mest nødvendig, noe som reduserer flaskehals og styrker strømmettet. Dette systemet er utformet for å sikre at kraftbehovet dekkes til lavest mulig kostnad samtidig som det gir insentiver til å bygge ut kapasitet der det trengs mest.

Figur 1 – Prisområdene i Norge



Kilde: Statnett (2024)

Figur 1 viser hvordan Norge er inndelt i fem prisområder for strøm: Østlandet (NO1), Sørlandet (NO2), Midt-Norge (NO3), Nord-Norge (NO4) og Vestlandet (NO5).

Strøm er et homogent produkt, og det som skiller kraftleverandørene fra hverandre er kontraktstypene de tilbyr. Husholdninger kan velge mellom tre hovedtyper kontrakter: standard variable priser, fastprisavtaler, og kontrakter basert på markedspris med påslag, også kjent som spotprisavtaler. Prisen på kontrakter med standard variabel pris følger kraftmarkedets bevegelser. Slike kontrakter er finansielle avtaler med korte prissikringsperioder, og leverandøren er forpliktet til å informere kundene om prisendringer 30 dager på forhånd (Energidepartementet, 2024).

Fastprisavtaler gir forutsigbarhet ved å låse prisen for en avtalt periode, uavhengig av svingninger i markedet. Leverandøren forplikter seg til å levere strøm til avtalt pris, uavhengig av prisendringer i markedet. Fastprisen beregnes ut fra forventninger til fremtidige kraftpriser, med et tillegg for å dekke leverandørens kostnader. Differansen mellom fastprisen og forventet markedspris representerer risikopremien for prissikringen.

Spotprisavtaler baserer seg på markedsprisen som fastsettes i day-ahead-markedet, og kunden betaler i tillegg et påslag for å dekke leverandørens kostnader. Forbrukerrådets nettside strompris.no gir forbrukere oversikt over tilgjengelige avtaler og leverandører (Forbrukerrådet, 2024). Dette gjør det enklere for kunder å finne den avtalen som best passer deres behov, og styrker konkurransen i sluttbrukermarkedet. Statistisk sentralbyrå rapporterer at spotprisavtaler utgjorde 94,9 prosent av strømforbruket i norske husholdninger i tredje kvartal 2024, mens fastpriskontrakter og variabel pris-kontrakter sto for henholdsvis 2,9 og 2,2 prosent (Skrede, 2024). Dette gjør det hensiktsmessig å fokusere videre i oppgaven på husholdninger med spotprisavtaler, da dette er den klart mest brukte kontraktstypen i Norge.

2.2 Incentiver for husholdninger til å bytte strømleverandør

Selv om strøm er et homogent produkt, viser Forbrukerrådets strømprisportal at det er betydelige prisforskjeller mellom strømleverandører. For eksempel, hvis vi sammenligner den billigste og dyreste spotprisavtalen i Oslo for et årlig strømforbruk på 20 000 kWh per 14.12.2024, finner vi en beregnet prisforskjell på 428 kroner i strømutfgifter for desember 2024. Begge avtalene har 12 måneders vilkårsgaranti og ingen bindingstid (Forbrukerrådet, 2024a).

Figur 2 – Sammenligning av strømprisavtaler

Strømvartale	Agva Spot Agva Kraft	Vossaspot fornybar Voss Energi Kraft AS
Avtaletype	Timespot	Timespot
Totalt påslag	-1 øre/kWt	17,33 øre/kWt
Vilkårsgaranti	12 mnd	12 mnd
Varsling prisendring	E-post	SMS
Beregnet strømutfgift for desember	3 412 kr	3 840 kr
	Velg strømvartale >	Velg strømvartale >

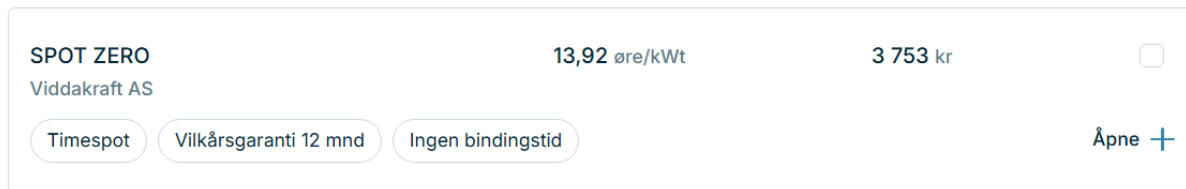
Kilde: Forbrukerrådet (2024a)

Figur 2 viser en sammenligning av de to spotprisavtalene fra Forbrukerrådets strømprisportal. Agva Kraft tilbyr den billigste avtalen med et totalt påslag på -1 øre/kWh og en beregnet strømutfgift på 3 412 kroner for desember 2024, mens Voss Energi Kraft tilbyr en dyrere avtale med et totalt påslag på 17,33 øre/kWh og en beregnet strømutfgift på 3 840 kroner.

Grunnen til at Agva Kraft tilbyr en avtale med negativt påslag kan være for å tiltrekke seg nye kunder og bygge markedsandel, selv om det betyr at de ikke tjener penger på kort sikt. Sannsynligvis er dette en langsiktig plan hvor målet er å beholde kundene og oppnå lønnsomhet gjennom lojalitet over tid. På den andre siden har Voss Energi Kraft en strategi som retter seg mot kunder som verdsetter fornybar energi og dokumentasjon på

strømforbrukets opprinnelse. Ved å tilby avtaler som Vossaspot Fornybar, som inkluderer opprinnelsesgarantier med et tillegg på 10 øre/kWh, kan de tiltrekke seg en spesifikk målgruppe med høyt fokus på bærekraft og miljø (Voss Energi, 2024).

Figur 3 – Viddakrafts strømprisavtale



Kilde: Forbrukerrådet (2024a)

Viddakrafts Spot Zero-avtale, vist i figur 3 fra Forbrukerrådets strømprisportal den 14.12.2024, er den dyreste avtalen uten fokus på bærekraft og miljø. Til tross for identiske forutsetninger og vilkår som Agva Krafts strømavtale, er prisen 341 kroner høyere. Dette kan skyldes at Viddakraft har en lojal kundebase som velger å bli værende av ulike grunner, som opparbeidet tillit, positive erfaringer med kundeservice eller fordi strøm ofte anses som et lavinteresseprodukt som mange ikke prioriterer å bytte. Denne lojaliteten kan gi Viddakraft muligheten til å ta et høyere påslag enn Agva Kraft, som i større grad kan være avhengig av å tiltrekke seg nye kunder gjennom lave priser.

En annen strategi for å få kundene til å bytte strømleverandør, er å tilby noe mer utover selve strømproduktet. Tibber, grunnlagt i 2016, var en av de første i Norge som klarte å skape stor begeistring blant kundene ved å posisjonere seg som både et IT-selskap og et strømselskap. Selskapet har differensiert seg ved å fremme bærekraft og energieffektivitet som sentrale verdier, og hevder at de aldri har, og aldri vil, tjene penger på kundenes strømforbruk (Tibber, 2024). I stedet er målet deres å hjelpe kundene med å redusere forbruket gjennom innovative digitale verktøy og smartløsninger. Gjennom Tibbers app får kundene tilgang til strømpriser i sanntid, detaljerte analyser og en oversikt over forbruksmønstrene i hjemmet. Selskapet tilbyr også løsninger som smartlading av elbiler når strømprisene er lavest, og regulering av oppvarming når ingen er hjemme. Tibber omtaler energibransjen som fastlåst i fortiden, og presenterer seg selv som en moderne og fremtidsrettet løsning.

Tibber tar en fast månedspris på 49 kroner, men utover dette tjener de ikke penger på kundenes strømforbruk. Påslaget på spotprisen, som er begrenset til maks 2,95 øre/kWh, brukes kun til å dekke selskapets driftskostnader per kunde. Forretningsmodellen til Tibber

er å tjene penger ved å bygge en lojal kundebase som handler smartteknologi fra Tibber Store. Her finner kundene produkter som smarte termostater, elbilladere og sanntidsmålere, som bidrar til en mer effektiv og bærekraftig energibruk.

De første årene etter oppstarten opererte Tibber uten påslag, noe som gjorde dem populære blant prisbevisste kunder. Men høsten 2022 ble selskapet rammet av en likviditetskrise, utløst av de kraftig økte energiprisene i Europa (Andreassen, 2022). Tibber, som alle andre strømleverandører, må betale for strømmen 45 dager før kundene betaler. Når innkjøpsprisene skyter i været, fører dette til likviditetsutfordringer. Selskapet sto da overfor to mulige løsninger: å øke påslaget eller endre faktureringsperioden for å få raskere innbetalinger fra kundene. I tråd med selskapets filosofi, valgte de å endre faktureringsperioden. Dette medførte at fakturaen som ble sendt ut 1. oktober 2022 dekket både forbruket i september og et estimert forbruk fram til forfallsdato. Som et engangstilfelle måtte kundene betale for en lengre periode enn vanlig, noe som resulterte i høyere regninger og utløste betydelig misnøye blant kundene. Mange opplevde at endringen kom brått og uten god nok kommunikasjon, noe som forsterket frustrasjonen og førte til kundeflukt og skadet omdømme.

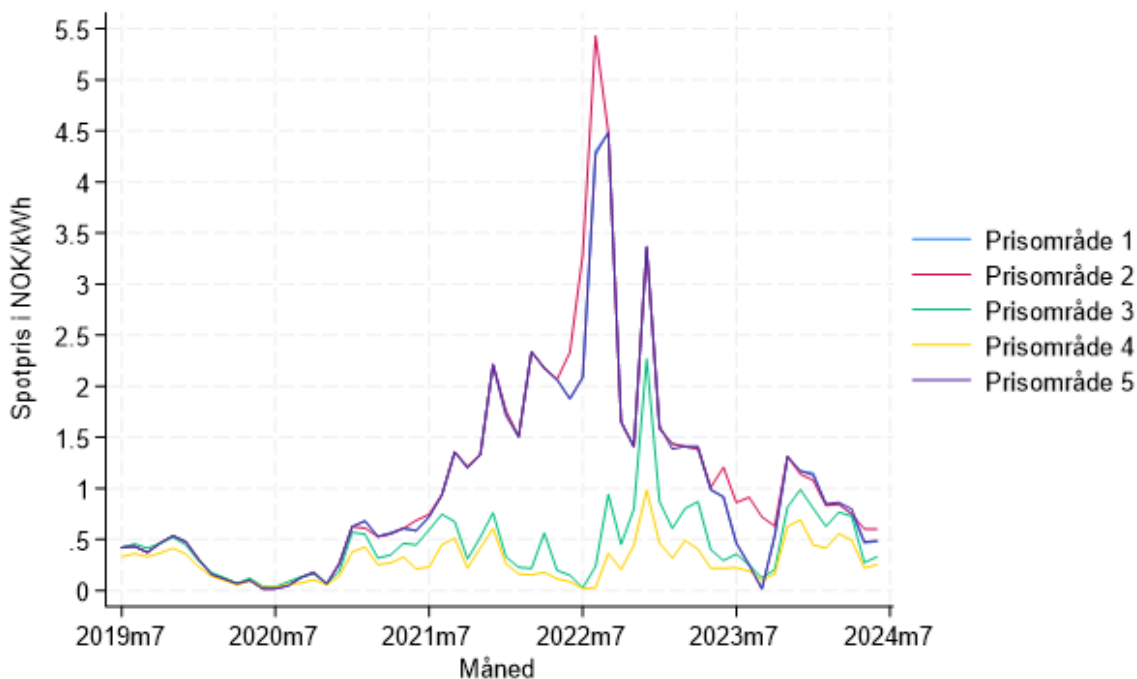
I februar 2024 ble Tibber ilagt et overtredelsesgebyr på 8 millioner kroner av Reguleringsmyndigheten for energi (RME) for brudd på reglene om forskuddsfakturering (Tellesbø & Pedersen, 2024). Men til tross for disse utfordringene kan Tibber vise til et positivt årsresultat på 10,5 millioner kroner i Norge i 2023, opp fra et underskudd på 2,9 millioner året før. Dette ble muliggjort gjennom en kombinasjon av økt salg av smartteknologi, flere betalende månedsabonnementer, og sikring via kraftkjøpsavtaler (PPA) som reduserte selskapets likviditetsrisiko. Selv om Tibber doblet påslaget til 2 øre/kWh og deretter økte det til 2,95 øre/kWh, var bruttofortjenesten på strøm det samme som året før, noe som tyder på at selskapet fortsatt ikke tjener penger på strømsalg.

Tibber har dermed vist at det er mulig å differensiere seg i et homogent strømmarked gjennom å kombinere teknologiske løsninger, smarte forretningsgrep og fokus på energieffektivitet og kundelojalitet. Men om selskapets forretningsmodell vil stå seg over tid og skape langsiktig lønnsomhet, gjenstår å se. Tibbers utvikling og utfordringer illustrerer hvordan innovasjon og prisendringer kan påvirke forbrukernes byttestatferd, og det åpner for videre forskning på hvordan slike endringer i markedet kan skape nye insentiver for forbrukere til å bytte strømleverandør.

2.3 Økt prisvolatilitet i strømmarkedet

Den økende prisvolatiliteten i det norske strømmarkedet de siste årene har ført til et mer uforutsigbart marked.

Figur 4 – Utviklingen i spotpris for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – juni 2024



Kilde: Forbrukerrådet (2024b)

Figur 4 viser utviklingen i spotprisene for de fem prisområdene i Norge fra juli 2019 til juni 2024, og den viser at prisvolatiliteten har økt betydelig de siste årene, særlig i perioden rundt 2022. Dette er det flere årsaker til, blant annet økte energipriser i Europa som følge av geopolitiske hendelser og knapphet på energiressurser. Prisene i de ulike prisområdene varierte også, noe som reflekterer geografiske forskjeller i tilgangen på energi og nettforhold. Spotprisene var lavest i prisområdene 3 og 4, mens prisområdene 1, 2 og 5 opplevde betydelig høyere prisnivåer. De økte strømprisene fikk betydelig oppmerksomhet hos medier, forbrukere og politikere, noe som førte til at regjeringen innførte strømstøtteordningen i desember 2021 (Regjeringen, 2024).

Figur 5 – Søkeinteresse etter ordet «Strømpris» i Norge, juli 2019 – juni 2024



Kilde: Google (2024)

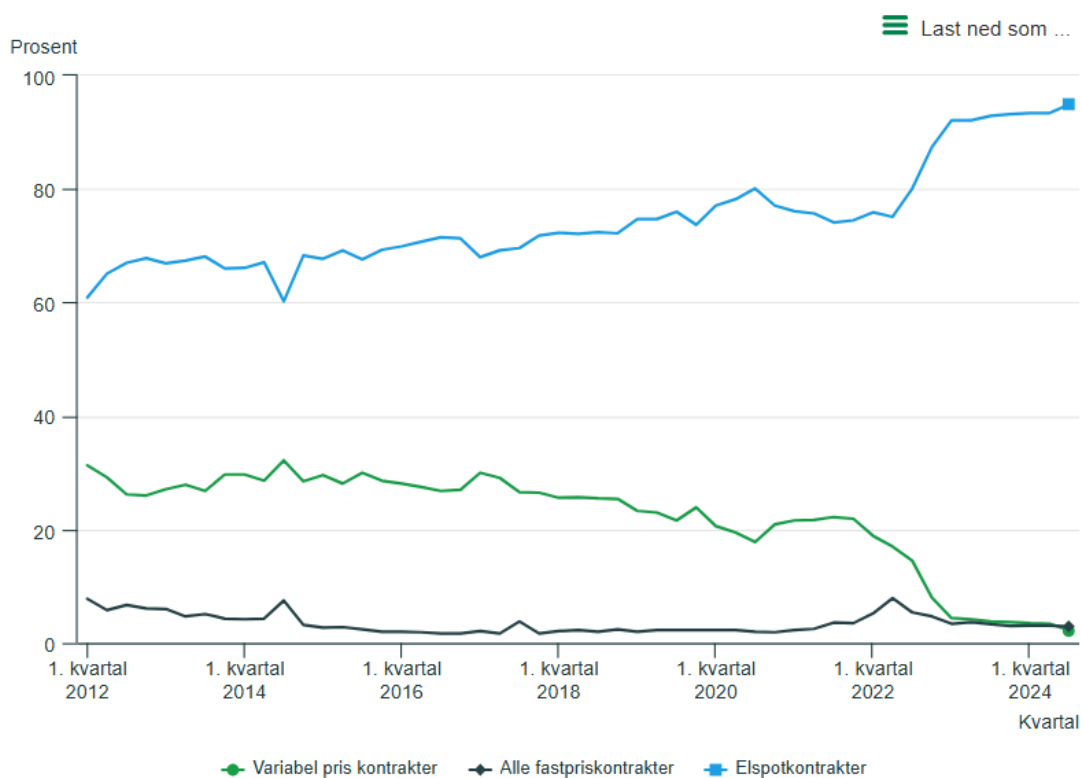
Figur 5 viser søkeinteressen på Google etter søkeordet «strømpris» i Norge, relativt til det høyeste punktet i perioden juli 2019 til juni 2024. En verdi på 100 representerer tidspunktet med den høyeste søkeinteressen, mens en verdi på 50 indikerer at interessen var halvparten så høy som ved toppunktet. Dataene er hentet fra Google Trends. Hvis vi sammenligner denne grafen med spotprisgrafen, kan vi se at søkeinteressen økte betraktelig når spotprisene oversteg 1 krone per kWh høsten 2021 i prisområde 1, 2 og 5. En ny økning i søkene fulgte i andre halvdel av 2022, da prisene igjen var svært høye.

Vi ser også et tydelig mønster der søkene er høyere om vinteren, noe som kan forklares med at strømforbruket typisk er høyere i denne perioden sammenlignet med sommermånedene. I 2019 og 2020 er søkeinteressen betydelig lavere, noe som sannsynligvis skyldes at spotprisene i denne perioden var både lavere og mer stabile. Når vi sammenligner de to grafene, fremstår det som sannsynlig at perioder med høye strømpriser fører til økt søkeinteresse etter ordet «strømpris» blant forbrukerne. Det er ikke urimelig å tro at forbrukere som blir mer prisbevisste også kan bli mer åpne for å bytte strømleverandør. Dette gjør det interessant å undersøke om endringer i strømprisene påvirker husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør.

Selv om de høye strømprisene har skapt et større fokus på strømleverandører, har mange av de nye aktørene i strømmarkedet hatt vanskeligheter med å skape lønnsomhet. Ifølge

Europower gikk 11 av de 15 største nystartede strømselskapene med underskudd i 2022 (Pedersen & Tellesbø, 2023). Fjordkraft, som en gang red på bølgen av kundevekst og rekordresultater i 2020, har siden møtt betydelige utfordringer. Selskapet som er Norges største strømleverandør, tapte betydelige summer på feilslåtte fastpriskontrakter i 2022, samtidig som tøffere konkurranse og endrede forbruksmønstre svekket kundeveksten (Hippe, 2022). I tillegg har selskapet stått overfor økende kritikk fra Forbrukerrådet, som mener at kundene har blitt dårlig behandlet. Dette gjorde Fjordkrafts situasjon krevende i et marked preget av volatile strømpriser og skjerpet konkurranse, noe som ytterligere understreker hvor følsomme forbrukerne kan være for prisendringer.

Figur 6 – Prosentvis fordeling av kontraktstyper blant husholdninger



Kilde: Skrede (2024)

Figur 6 viser at spotpriskontrakter har blitt den dominerende kontraktstypen blant norske husholdninger, og i 3. kvartal 2024 utgjorde spotpriskontrakter hele 94,9 prosent av strømforbruket (Skrede, 2024). Den store økningen siden 2022 har gått aller mest på bekostning av variabel pris-kontrakter, men også fastpriskontrakter har falt litt. På grunn av uforutsigbare svingninger i strømprisene, har flere strømselskaper valgt å holde igjen på tilbudet av nye fastprisavtaler for å redusere risikoen knyttet til fremtidige prisendringer. Figur 6 kan også indikere at flere husholdninger har byttet strømleverandør siden prisene

begynte å bli veldig volatile i slutten av 2021. I tillegg viser figuren også en økning i fastprisavtaler rundt begynnelsen av 2022, før den falt igjen. Dette plutselige hoppet kan skyldes den ekstreme usikkerheten knyttet til de rekordhøye spotprisene høsten 2021, som gjorde at enkelte husholdninger søkte trygghet i fastprisavtaler. Samtidig var det sannsynligvis strømselskaper som tilbød fastpris for å tiltrekke seg kunder, før de raskt ble mer forsiktige med slike avtaler grunnet risikoen knyttet til videre prisvolatilitet.

Mer statistikk og data, inkludert byttegraden blant husholdningene i de ulike prisområdene, vil bli presentert i kapittel 4 og utgjøre grunnlaget for vår økonometriske analyse. I det neste kapittelet vil vi gå i dybden på teoretiske modeller og tidligere forskning som tar for seg forbrukeratferd og prisvariasjon i markeder med homogene produkter. Der vi knytter dette til det norske strømmerketet for å undersøke hvordan de kan forklare husholdningenes atferd og strømleverandørenes prissetting.

3. Teorier om forbrukeratferd og prisvariasjon i det norske strømmarkedet

Prisvariasjon i markeder for homogene produkter, som det norske strømmarkedet, utfordrer den økonomiske antakelsen om at konkurranse skal presse prisene mot et felles nivå. Selv om strøm er et homogent produkt, og Forbrukerrådets strømprisportal gir forbrukerne enkel tilgang til prisinformasjon, observerte vi likevel betydelige prisforskjeller mellom strømlleverandører i kapittel 2. For å forstå hvorfor disse prisforskjellene vedvarer, er det nødvendig å undersøke samspillet mellom søkekostnader, byttekostnader og forbrukeratferd.

Dette kapittelet tar utgangspunkt i ulike økonomiske modeller som forklarer hvordan informasjonskostnader påvirker prisdannelsen og forbrukernes valg i markedet. Først analyseres Baye, Morgan og Scholten (2006) sin studie av informasjonssøk og prisvariasjon, etterfulgt av clearinghouse modellen til Varian, og deretter Burdett & Judd-modellen som er basert på sekvensielt søk blant forbrukere. Disse modellene gir innsikt i hvordan både tilbuds- og etterspørselssiden påvirker prisdannelsen, og hvordan leverandører kan tilpasse prisene til ulike forbrukergrupper, avhengig av forbrukernes prisbevissthet og søkekostnader.

Videre vurderes en modell for innsatsoptimalisering som utelukkende fokuserer på etterspørselssiden. Denne modellen viser hvordan forbrukere kan maksimere sin nytte ved å legge ned innsats for å finne lavere strømpriser, og hvordan endringer i det generelle prisnivået påvirker forbrukerens optimale innsatsnivå, basert på ulike antakelser om etterspørselsetastisiteten. Til slutt vil vi se nærmere på hvordan ulike byttekostnader påvirker forbrukernes tilbøyelighet til å bytte strømlleverandør, med fokus på opplevde merkevarefordeler, psykologiske faktorer og sosioøkonomiske barrierer, og hvordan disse bidrar til å opprettholde prisvariasjonen i strømmarkedet.

3.1 Informasjonssøk og prisvariasjon

For å forklare hvordan prisvariasjon oppstår i markeder for homogene produkter, som det norske strømmarkedet, er det relevant å trekke inn teorier om informasjonskostnader og forbrukeratferd. Baye, Morgan og Scholten (2006) gir en grundig gjennomgang av hvordan

prisvariasjon ikke nødvendigvis elimineres selv om produkter er homogene og forbrukerne har tilgang til prisinformasjon. Prisforskjeller mellom leverandører kan ofte spores tilbake til kostnader knyttet til å innhente informasjon om priser, og hvordan forbrukere varierer i hvor aktive de er i å søke etter den beste prisen.

I økonomisk teori finnes det en tradisjonell antakelse om at alle bedrifter i konkurranseutsatte markeder vil tilby samme pris for et homogent produkt. Dette prinsippet, kjent som «loven om én pris», bygger på at full konkurranse mellom tilbydere vil presse prisen ned til samme nivå. Imidlertid peker Baye et al. (2006) på at empiriske studier viser at prisvariasjon ikke er uvanlig i homogene markeder. Dette er spesielt fremtredende når forbrukerne pådrar seg informasjonskostnader, som tidsbruk eller innsats for å sammenligne priser fra flere leverandører. Når kostnadene ved å hente inn prisinformasjon blir for høye, vil mange forbrukere begrense sin søkeprosess, noe som fører til at prisvariasjonen vedvarer.

Det norske strømmarkedet er et eksempel på hvordan prisvariasjon kan oppstå i et homogent marked, som vi observerte i kapittel 2. Selv om Forbrukerrådet tilbyr en oversikt over strømpriser, som i teorien burde redusere prisvariasjonen, vil ikke alle forbrukere nødvendigvis bruke denne informasjonen effektivt. Noen forbrukere vil ikke være villig til å bruke tid og energi på å undersøke flere alternativer, mens andre vil aktivt søke den laveste prisen. Dette skaper en vedvarende prisvariasjon, til tross for at prisinformasjon er lett tilgjengelig. Strømleverandørene må derfor velge mellom å tiltrekke de mest prisbevisste kundene ved å tilby lavere priser eller å rette seg mot mindre prisbevisste kunder ved å sette høyere priser, som utnytter at disse kundene sjelden sammenligner alternativer.

3.2 Clearinghouse og Varian-modellen

Baye et al. (2006) beskriver flere modeller som kan forklare prisvariasjon i markeder med homogene produkter, og noen av de mest relevante for det norske strømmarkedet er «information clearinghouse»-modeller. I en clearinghouse-modell fungerer en tredjepart som for eksempel Forbrukerrådets strømprisportal, som et clearinghouse for prisinformasjon. Selv om denne informasjonen er gratis og lett tilgjengelig for forbrukerne, krever det tid og

innsats å sammenligne alternativene, noe som kan hindre enkelte forbrukere fra å utnytte informasjonen optimalt.

Clearinghouse-modellen skiller seg fra den tradisjonelle søkemodellen, som forutsetter at forbrukerne pådrar seg kostnader for hver ekstra prisoversikt de innhenter (Baye et al., 2006, s.21). I søkemodellen vil noen forbrukere stoppe søket tidligere, selv om de kunne oppnådd lavere priser ved å søke videre, fordi kostnadene ved ytterligere søk oppleves som for høye. I et clearinghouse, derimot, har alle tilgang til en samlet oversikt over priser, men informasjonskostnaden ligger i tiden og innsatsen forbundet med å vurdere alternativene.

For å forstå Varian-modellen bedre, begynner vi med en gjennomgang av de grunnleggende trekkene ved en generell clearinghouse-modell. Deretter går vi nærmere inn på Varian-modellen, som er spesielt relevant for å forklare hvorfor det oppstår prisvariasjon i det norske strømmarkedet. Anta følgende i en generell clearinghouse-modell:

Det finnes et begrenset antall $n > 1$ prissettende selskaper som konkurrerer i et marked ved å selge et identisk (homogent) produkt. Disse selskapene har ubegrenset kapasitet til å levere produktet til en konstant marginalkostnad, m . Markedet betjenes av et clearinghouse. Selskapene må bestemme hvilken pris de skal sette for produktet, og om de skal oppgi denne prisen til et clearinghouse. La p_i betegne prisen satt av selskap i . Det koster selskapet en sum $\phi \geq 0$ å oppgi prisen. Alle forbrukere har en enhetsetterspørsel og en maksimal betalingsvillighet på $v > m$ (Baye et al., 2006, s.22).

En andel av forbrukerne, $S > 0$, er prisfølsomme «shopper». Disse forbrukerne sjekker først et clearinghouse og kjøper til den laveste prisen som oppgis der, så lenge prisen ikke overstiger v . Hvis ingen priser oppgis, eller hvis alle oppgitte priser overstiger v , besøker shopperen et tilfeldig selskap og kjøper fra dette selskapet dersom prisen ikke overstiger v . For hver bedrift finnes det også en fast gruppe lojale forbrukere på $L \geq 0$ som kjøper fra denne bedriften hvis prisen ikke overstiger v . Hvis prisen overstiger v , kjøper de ikke produktet.

Hvis $L > 0$ eller $\phi > 0$, vil prisvariasjon oppstå i likevekt, forutsatt at ϕ ikke er så høy at selskapene nekter å oppgi prisene sine til et clearinghouse. La oss utdype det videre:

Gitt at $0 \leq \phi < \frac{n-1}{n}(v - m) \cdot S$, gjelder følgende i en symmetrisk likevekt for den generelle clearinghouse-modellen:

1. Sannsynligheten for at hvert selskap oppgir prisen sin til et clearinghouse er gitt ved:

$$\alpha = 1 - \left(\frac{\frac{n}{n-1} \phi}{(v-m)S} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

2. Dersom et selskap oppgir prisen sin, vil prisen trekkes fra følgende fordeling:

$$F(p) = \frac{1}{\alpha} \left(1 - \left(\frac{\frac{n}{n-1} \phi + (v-p)L}{(p-m)S} \right)^{\frac{1}{n-1}} \right)$$

på intervallet $[p_0, v]$, der

$$p_0 = m + (v-m) \frac{L}{L+S} + \frac{\frac{n}{n-1} \phi}{L+S}$$

3. Hvis selskapet velger å ikke oppgi prisen sin, setter det prisen til v .
4. Forventet profitt for hvert selskap i likevekt er:

$$E\pi = (v-m)L + \frac{1}{n-1} \phi$$

Vi skal nå se nærmere på Varian-modellen, som er en clearinghouse-modell som bygger på det generelle rammeverket vi nettopp har gjennomgått. Varian (1980) var blant de første til å vise at prisvariasjon i likevekt kan oppstå i en clearinghouse-modell når forbrukerne har ulike forhåndskunnskaper om prisene i markedet (Baye et al., 2006, s.25). Varian beskriver S –forbrukerne som "informerte forbrukere" og L –forbrukerne som "uinformerte forbrukere." Gruppen på S –forbrukere velger å bruke et clearinghouse for å få informasjon om priser, mens en gruppe på L –forbrukere per bedrift ikke gjør det. Varian-modellen bygger på følgende antakelser:

1. Det er kostnadsfritt for bedrifter å oppgi priser i et clearinghouse: $\phi = 0$. Og siden $\phi = 0$, betyr det at $\alpha = 1$, og derfor annonserer alle n bedrifter prisene sine i et clearinghouse. Dette er i tråd med hvordan det norske strømmarkedet fungerer, hvor

strømleverandører kostnadsfritt kan oppgi sine priser på Forbrukerrådets strømprisportal, der alle leverandører er representert.

2. Den totale mengden «uinformerte» forbrukere uten tilgang til et clearinghouse er $U > 0$. Dermed blir hver bedrift besøkt av $L = \frac{U}{n}$ av disse forbrukerne (Baye et al., 2006, s.26).

Bruker vi dette, og setter $L = \frac{U}{n}$, får vi følgende likevektsfordeling for prisene:

$$F(p) = 1 - \left(\frac{(v-p)\frac{U}{n}}{(p-m)S} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

på intervallet $[p_0, v]$, der

$$p_0 = m + (v-m) \frac{\frac{U}{n}}{\frac{U}{n} + S}$$

At denne prisfordelingen eksisterer, selv når en andel forbrukere velger å ikke benytte clearinghouse, er ifølge Varian mulig fordi forbrukerne har ulike kostnader knyttet til å bruke et clearinghouse, noe som opprettholder likevekten. Den enkleste måten å forstå dette på er å se på verdien av informasjonen som et clearinghouse gir. Denne verdien er forskjellen i forventet pris betalt av de som bruker et clearinghouse, $E[p_{min}^{(n)}]$, og de som ikke bruker det, $E[p]$:

$$VOI^{(n)} = E[p] - E[p_{min}^{(n)}]$$

hvor VOI representerer verdien av prisinformasjonen som finnes i et clearinghouse. Anta at forbrukerne har en kostnad knyttet til å få tilgang til denne informasjonen. Denne kostnaden er fast og gjelder for tilgang til hele prislisten, i motsetning til en kostnad per pris, slik det er i en sekvensiell søkemodell. Varian antar at kostnaden for tilgang er k_S for S-forbrukere og k_L for L-forbrukere, hvor $k_S < k_L$. Når $k_S \leq VOI^{(n)} < k_L$, vil S-forbrukerne optimalt sett bruke et clearinghouse, mens L-forbrukerne ikke vil gjøre det. Kort fortalt, hvis forbrukerne i det norske strømmarkedet har ulike kostnader ved å bruke et clearinghouse, vil det oppstå en

likevekt med prisvariasjon, der både husholdningene og strømleverandørene tar optimale valg. I en slik likevekt vil informerte forbrukere betale lavere gjennomsnittlige priser enn uinformerte.

Et sentralt problem med Varian-modellen er at når informasjonskostnadene øker, reduseres verdien av informasjonen $VOI^{(n)}$, og færre forbrukere vil velge å bli informerte. Hvis informasjonskostnadene er høye nok, vil ingen konsumenter i det norske strømmarkedet velge å bli informerte, og alle strømleverandørene vil sette monopolprisen v . På den annen side, når informasjonskostnadene er null, vil alle forbrukere velge å bli informerte, og alle selskaper vil sette pris lik marginalkostnad. Dermed er det ingen prisvariasjon ved svært høye eller lave informasjonskostnader, mens det ved moderate informasjonskostnader vil være prisvariasjon i intervallet $[p_0, v]$ (Baye et al., 2006, s.27).

Kort oppsummert viser Varian-modellen hvorfor det oppstår prisvariasjon i likevekt i det norske strømmarkedet når husholdningene kan sammenligne priser gratis på Forbrukerrådets strømprisportal, hvor det er kostnadsfritt for strømleverandører å oppgi priser til Forbrukerrådet ($\phi = 0$), og alle leverandører er representert ($\alpha = 1$). Denne prisfordelingen oppstår fordi en andel husholdninger (uinformerte forbrukere) ikke benytter seg av strømprisportalen, ettersom kostnadene i form av tid eller innsats er for høye. Strømleverandørene trekker derfor en pris fra denne prisfordelingen, der informerte husholdninger betaler lavere gjennomsnittlige priser enn de uinformerte.

3.3 Burdett & Judd-modellen

Burdett og Judd (1983) var en av de første til å vise at prisvariasjon i likevekt kan oppstå i en søketeoretisk modell med «ex-ante» identiske konsumenter og firmaer (Baye et al., 2006, s.18). Modellen deres er relevant for å forstå bytteatferd i det norske strømmarkedet, særlig med hensyn til hvordan prisendringer påvirker husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør. Burdett og Judd-modellen er basert på sekvensielle søk blant konsumenter, og skiller seg dermed fra clearinghouse-modeller, som Varian-modellen.

Modellen bygger på følgende antakelser:

1. Konsumentene er villige til å kjøpe én enhet av varen så lenge prisen ikke overstiger v .
2. Konsumentene bestemmer seg på forhånd hvor mange priser de vil undersøke før de foretar et kjøp.
3. Hvert firma har en konstant marginalkostnad m og vil optimalt sette monopolprisen $p^* = v$.
4. Selv om en kunde betaler monopolprisen, vil de fortsatt ha incentiver til å søke etter lavere priser fordi besparelsene ved å finne et bedre tilbud er større enn kostnaden for å gjennomføre søket.

Modellen beskriver en likevekt med en prisfordeling $F(p)$ (basert på bedriftenes optimale prissettingsbeslutninger) og en optimal søkefordeling $\{\theta_n\}_{n=1}^{\infty}$, hvor θ_n er sannsynligheten for at en konsument søker opp nøyaktig n firmaer (Baye et al., 2006, s.19). Konsumentene velger deretter å kjøpe fra bedriften som tilbyr den laveste prisen de finner.

Den forventende gevinsten for en som en konsument som øker antall søk fra $n - 1$ til n , er definert som:

$$E[B^{(n)}] = E[p_{min}^{(n-1)}] - E[p_{min}^{(n)}]$$

hvor $E[p_{min}^{(n)}]$ er den forventede minimumsprisen etter n søk. Den forventede gevinsten reduseres gradvis med økende n , noe som betyr at det finnes et optimalt antall søk n som tilfredsstillter:

$$E[B^{(n+1)}] < c \leq E[B^{(n)}]$$

hvor c er kostnaden for å gjøre ett ekstra søk.

Tilfelle 1: Anta at alle konsumenter gjør to eller flere søk ($\theta_1 = 0$). Da vil firmaene være tvunget til å prise til marginalkostnad m , på grunn av sterk konkurranse. Men dersom alle priser settes til m , finnes det imidlertid ingen gevinst for konsumentene ved å undersøke mer enn én pris. Dette strider mot antakelsen om at $\theta_1 = 0$. Derfor må det i likevekt være slik at $\theta_1 > 0$.

Tilfelle 2: Anta at alle konsumenter gjør nøyaktig ett søk ($\theta_1 = 1$). I dette tilfellet vil hvert firma optimalt velge å sette monopolprisen $p^* = v$. Her har konsumenten ingen insentiv til å søke etter flere priser, siden alle priser er identiske, og den forventede gevinsten ved et ekstra søk er null. Og dermed lønner det seg ikke for bedriftene å sette en lavere pris en v , siden konsumentene ikke sammenligner flere pristilbud. Dette tilfellet representerer en likevekt uten prisvariasjon. For at vi skal ha en likevekt med prisforskjeller, må $\theta_1 < 1$.

Dermed må det være slik at $\theta_1 \in (0,1)$. I en slik likevekt må konsumentene være likegyldige mellom å gjøre ett eller to prissøk (Baye et al., 2006, s.20). Altså:

$$E[B^{(1)}] > E[B^{(2)}] = c > E[B^{(3)}] > \dots > E[B^{(n)}]$$

Dette betyr at i en likevekt med prisvariasjon er $\theta_1, \theta_2 > 0$, mens $\theta_i = 0$ for alle $i > 2$. Vi definerer $\theta_1 = \theta$ og $\theta_2 = 1 - \theta$.

Siden $\theta \in (0,1)$, er det en positiv sannsynlighet for at et firma ikke møter konkurranse når det setter sin pris. Hvis et firma i velger å sette monopolprisen $p_i = v$, vil den forventede profitten være:

$$E[\pi_i | p_i = v] = (v - m) \cdot \theta$$

Hvis firmaet i stedet velger en lavere pris $p_i \leq v$, vil det "vinne" kunder når prisen er lavere enn konkurrentens. I dette tilfellet blir den forventede profitten:

$$E[\pi_i | p_i \leq v] = (p_i - m) \cdot (\theta + (1 - \theta)(1 - F(p_i)))$$

Her er $F(p)$ den kumulative prisfordelingen blant firmaene. Når et firma i setter prisen $p_i \leq v$, er den forventede profitten lik marginen $(p_i - m)$ multiplisert med sannsynligheten for at en konsument kjøper fra dem. Denne sannsynligheten består av to deler:

1. θ : Andelen konsumenter som søker én gang og kjøper fra det første firmaet de besøker, uavhengig av prisen.
2. $(1 - \theta)(1 - F(p_i))$: Andelen konsumenter som søker to ganger og velger firma i fordi prisen p_i er lavere enn konkurrentens pris.

For at det skal oppstå likevekt med prisvariasjon, må prisfordelingen $F(p)$ tilfredsstillte følgende ligning:

$$\theta + (1 - \theta)(1 - F(p)) = \frac{(v - m)}{(p - m)} \theta$$

som kan omformes til:

$$F(p) = 1 - \frac{(v - p)}{(p - m)} \frac{\theta}{1 - \theta}$$

Denne fordelingen, som vist i ligningen ovenfor er jevnt fordelt og definert over intervallet $[m + \theta(v - m), v]$.

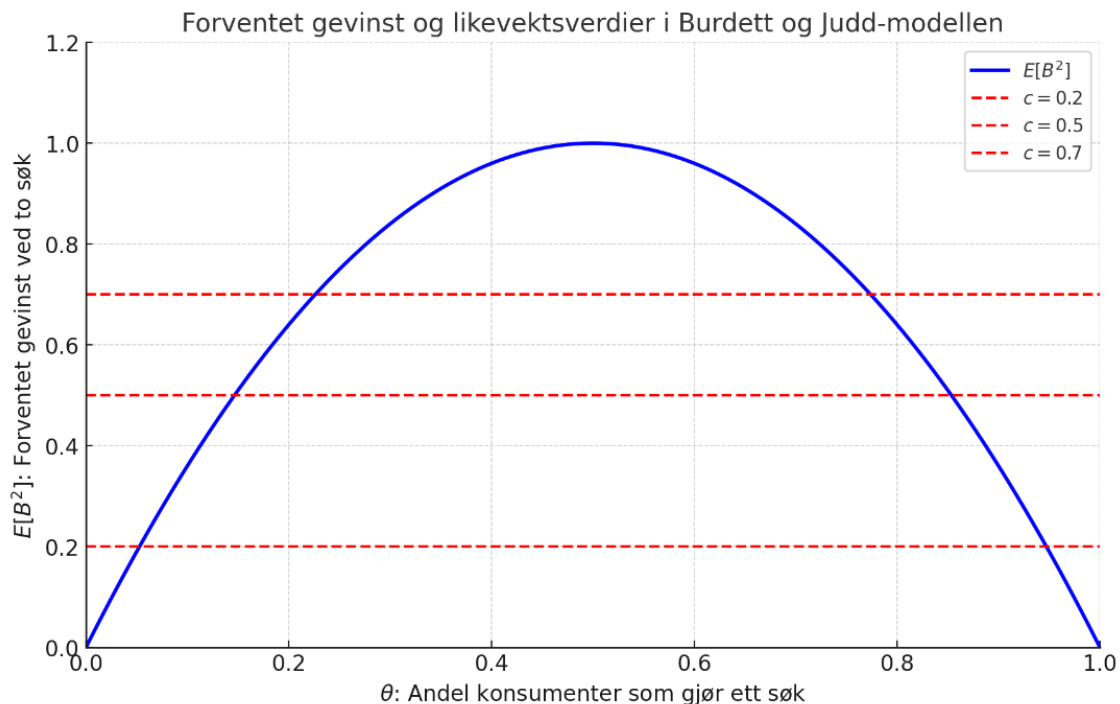
For å finne likevektsverdien av θ , må konsumentene være likegyldige mellom å søke hos én eller to firmaer. Dette kan uttrykkes som:

$$E[B^2] = c$$

Merk at når $\theta = 0$ eller $\theta = 1$, er $E[B(2)] > 0$ for alle $\theta \in (0,1)$. Burdett og Judd beskriver $E[B^2]$ som en \cap -formet funksjon som er «kvasi-konkav». Derfor, hvis søkekostnaden c er lav nok, vil det vanligvis være to mulige likevekter: én hvor en høy andel av konsumentene gjør to søk, og én hvor en lavere andel av konsumentene gjør det. Ved en økning i den marginale søkekostnaden c , vil de to likevektsverdiene av θ bevege seg i motsatte retninger. Den lavere θ -verdien øker, mens den høyere θ -verdien minker. Dette innebærer at i en høy- θ -likevekt, vil en økning i c føre til at en større andel konsumenter velger å søke etter to leverandører.

Denne dynamikken i modellen antyder at husholdninger i det norske strømmarkedet kan bli mer tilbøyelige til å gjøre flere søk når prisnivået øker. Ettersom prisene stiger, øker den potensielle besparelsen ved å finne en lavere pris, noe som kan motivere konsumentene til å pådra seg den ekstra søkekostnaden c . Dermed kan modellen forklare at konsumentene søker mer når prisnivået øker, selv om søkekostnaden også kan øke.

Figur 7 – Forventet gevinst og likevektsverdier i Burdett & Judd-modellen



Ovenfor ser du figur 7 som viser den \cap -formede funksjonen $E[B^2]$, der θ representerer andelen konsumenter som gjør ett søk. Figuren illustrerer hvordan likevektsbetingelsen mellom søkekostnaden c og forventet gevinst $E[B^2]$ gir to mulige likevekter. Når søkekostnaden c øker, beveger de to likevektsverdiene av θ i motsatte retninger, der den lavere θ -verdien øker, mens den høyere θ -verdien minker.

3.4 Prisfølsomhet og innsatsoptimalisering ved bytte av strømleverandør

Denne modellen fokuserer utelukkende på etterspørselssiden ved bytte av strømleverandør, og ser bort fra tilbudssiden. Vi viser hvordan en forbruker maksimerer sin nytte ved å legge ned innsats for å finne en billigere strømleverandør i Norge. Modellen starter med å definere relevante variabler og nyttefunksjonen. Deretter fortsetter den gjennom optimaliseringsprosessen, og analyserer forbrukerens atferd i respons til endringer i pris og innsats. Vi undersøker også hvordan endringer i det generelle prisnivået påvirker forbrukerens optimale innsats, basert på ulike antakelser om etterspørselsetastisiteten.

3.4.1 Problemformulering

Vi antar at en forbruker maksimerer sin nytte ved å bruke innsats (e) for å finne en lavere strømpris (p). Variablene er definert som følger:

x : Mengde strøm som forbrukes.

y : Mengde andre varer som konsumeres.

e : Innsats som forbrukeren bruker for å finne en billigere strømleverandør.

$p(e)$: Spotprisen på strøm, som reduseres med økt innsats ($p'(e) < 0$).

m : Disponibel inntekt

$C(e)$: Kostand ved å bruke innsats ($C'(e) > 0$), $C''(e) \geq 0$).

Forbrukerens nyttefunksjon er:

$$U(x, y) = \frac{x^{1-\frac{1}{\varepsilon}}}{1-\frac{1}{\varepsilon}} + y$$

Her er ε substitusjonselastisiteten mellom strøm og andre varer, og vi antar at den er positiv ($\varepsilon > 0$).

3.4.2 Budsjettbetingelse

Forbrukeren har en budsjettbetingelse som må være oppfylt:

$$p(e) \cdot x + y = m$$

Her avtar $p(e)$ når forbrukeren øker innsatsen e for å finne en billigere leverandør.

3.4.3 Lagrange-funksjonen

For å maksimere nytten under budsjettbetingelsen, setter vi opp Lagrange-funksjonen:

$$\mathcal{L} = \frac{x^{1-\frac{1}{\varepsilon}}}{1-\frac{1}{\varepsilon}} + y + \lambda(m - p(e) \cdot x - y)$$

hvor λ er Lagrange-multiplikatoren som representerer marginalnyttens av inntekt.

3.4.4 Førsteordens betingelser

Vi finner de nødvendige betingelsene for optimalisering ved å ta partiellderivert av Lagrange-funksjonen med hensyn til x , y og λ :

- a. Derivasjon med hensyn til x :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x} = x^{-\frac{1}{\varepsilon}} - \lambda p(e) = 0 \rightarrow \lambda = \frac{x^{-\frac{1}{\varepsilon}}}{p(e)}$$

- b. Derivasjon med hensyn til y :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial y} = 1 - \lambda = 0 \rightarrow \lambda = 1$$

- c. Derivasjon med hensyn til λ :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = m - p(e) \cdot x - y = 0 \rightarrow y = m - p(e) \cdot x$$

3.4.5 Løsning for etterspørselen etter strøm

Fra de første to betingelsene har vi:

$$\lambda = 1 \quad \text{og} \quad \lambda = \frac{x^{-\frac{1}{\varepsilon}}}{p(e)}$$

Vi setter dem lik hverandre for å løse x :

$$1 = \frac{x^{-\frac{1}{\varepsilon}}}{p(e)} \rightarrow x^{-\frac{1}{\varepsilon}} = p(e) \rightarrow x = [p(e)]^{-\varepsilon}$$

Tolkning: Etterspørselen etter strøm x er en avtakende funksjon av strømprisen $p(e)$. Elastisiteten ε styrer følsomheten til etterspørselen overfor prisendringer.

3.4.6 Forbrukerens optimaliseringsproblem for innsats

Innsatsen e påvirker strømprisen $p(e)$, der mer innsats fører til en lavere pris ($p'(e) < 0$). Innsats medfører også en kostnad $C(e)$.

Forbrukeren ønsker å maksimere sin totale nytte minus kostnaden ved innsats:

$$\max_e \{U(x(e), y(e)) - C(e)\}$$

Ved å sette inn $x = [p(e)]^{1-\varepsilon}$ og $y = m - p(e) \cdot x$, kan vi skrive nyttefunksjonen som en funksjon av e :

$$U(e) = \frac{[p(e)]^{1-\varepsilon}}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} + m - p(e) \cdot [p(e)]^{-\varepsilon} - C(e)$$

Deretter forenkler vi uttrykket:

- a. Beregner $p(e) \cdot x(e)$

$$p(e) \cdot x(e) = p(e) \cdot [p(e)]^{-\varepsilon} = [p(e)]^{1-\varepsilon}$$

- b. Setter dette tilbake inn i $U(e)$:

$$U(e) = \frac{[p(e)]^{1-\varepsilon}}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} + m - [p(e)]^{1-\varepsilon} - C(e)$$

- c. Grupperer sammen like ledd:

$$U(e) = m + [p(e)]^{1-\varepsilon} \left(\frac{1}{1-\frac{1}{\varepsilon}} - 1 \right) - C(e)$$

d. Forenkler koeffisienten:

$$\frac{1}{1-\frac{1}{\varepsilon}} - 1 = \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} - 1 = \frac{\varepsilon - (\varepsilon-1)}{\varepsilon-1} = \frac{1}{\varepsilon-1}$$

e. Nyttefunksjonen blir da slik:

$$U(e) = m + \frac{[p(e)]^{1-\varepsilon}}{\varepsilon-1} - C(e)$$

Siden m er konstant, kan vi fokusere på å maksimere:

$$\max_e \left\{ V(e) = \frac{[P(e)]^{1-\varepsilon}}{\varepsilon-1} - C(e) \right\}$$

3.4.7 Førsteordens betingelse for optimal innsats

For å finne optimal innsats e^* , deriverer vi $V(e)$ med hensyn til e og setter lik null:

$$\frac{dV}{de} = \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon-1} [p(e)]^{-\varepsilon} p'(e) - C'(e) = -[p(e)]^{-\varepsilon} p'(e) - C'(e) = 0$$

Dette gir:

$$C'(e) = -[p(e)]^{-\varepsilon} p'(e)$$

Siden $x = [p(e)]^{-\varepsilon}$, kan vi skrive:

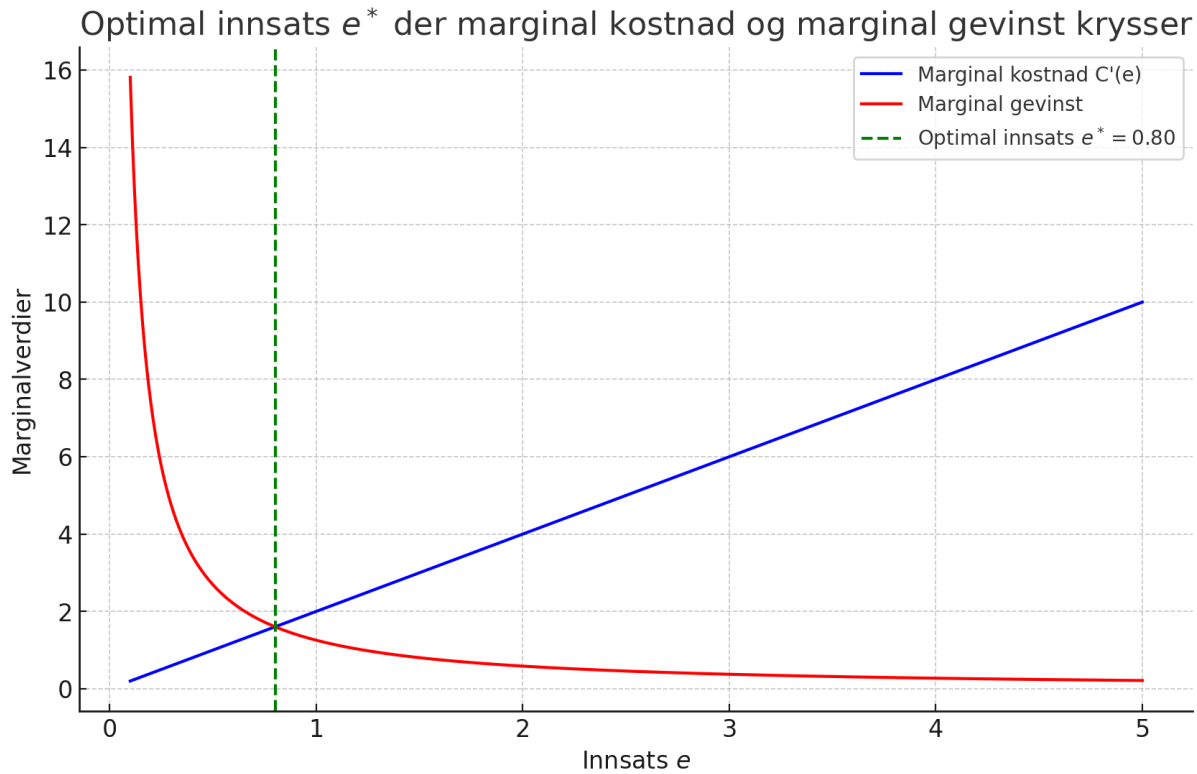
$$C'(e) = x(-p'(e))$$

Tolkning: Den marginale kostnaden ved innsats $C'(e)$ er lik produktet av strømforbruket x og reduksjonsraten av strømprisen $-p'(e)$. Den marginale gevinsten av innsats er dermed:

$$\text{Marginalgevinst} = [p(e)]^{-\varepsilon} (-p'(e))$$

3.4.8 Illustrasjon av marginalkostnad og marginalgevinst

Figur 8 – Optimal innsats ved krysspunktet mellom marginalkostnad og marginalgevinst



Figur 8 viser forholdet mellom marginalkostnad $C'(e)$ og marginalgevinst $[p(e)]^{-\varepsilon}(-p'(e))$ som funksjoner av innsatsen e . Marginalkostnadskurven er stigende, som reflekterer økende kostnad ved høyere innsats. Marginalgevinstkurven er avtagende, som viser at gevinsten av ekstra innsats avtar etter hvert som innsatsen øker. Skjæringspunktet e^* representerer den optimale innsatsen der marginalkostnaden er lik marginalgevinsten.

3.4.9 Effekten av prisendringer på optimal innsats

Vi ønsker å analysere hvordan endringer i det generelle prisnivået P påvirker den marginale gevinsten og dermed optimal innsats e^* . Vi ser på to spesifikasjoner av prisfunksjonen $p(e)$:

- Multiplikativ spesifisering

Vi antar at:

$$p(e) = P \cdot k(e)$$

hvor P er det generelle prisnivået, og $k(e)$ representerer prisreduksjonen som følge av innsats e .

Marginalgevinst funksjonen blir da:

$$MG = [P(e)]^{-\varepsilon}(-p'(e)) = [P \cdot k(e)]^{-\varepsilon} \cdot [-P \cdot k'(e)] = -P^{1-\varepsilon}k(e)^{-\varepsilon}k'(e)$$

Når $\varepsilon > 1$:

- Eksponenten $1 - \varepsilon$ er negativ.
- Økt P reduserer $P^{1-\varepsilon}$.
- Marginalgevinstkurven flytter seg nedover.
- Optimal innsats e^* reduseres.

Når $0 < \varepsilon < 1$:

- Eksponenten $1 - \varepsilon$ er positiv.
- Økt P øker $P^{1-\varepsilon}$.
- Marginalgevinstkurven flytter seg oppover.
- Optimal innsats e^* øker

I den multiplikative modellen gir en innsats en prosentvis reduksjon i prisen. Besparelsen blir proporsjonal med prisnivået P , slik at høyere prisnivåer gir større absolutte besparelser for samme innsats. For eksempel, hvis $P = 100$ og $k(e) = 0.9$, vil prisen bli 90.

b) Additiv spesifikasjon

Vi antar at:

$$p(e) = P + k(e)$$

hvor $k(e)$ representerer en fast prisreduksjon som følge av innsats e , uavhengig av P .

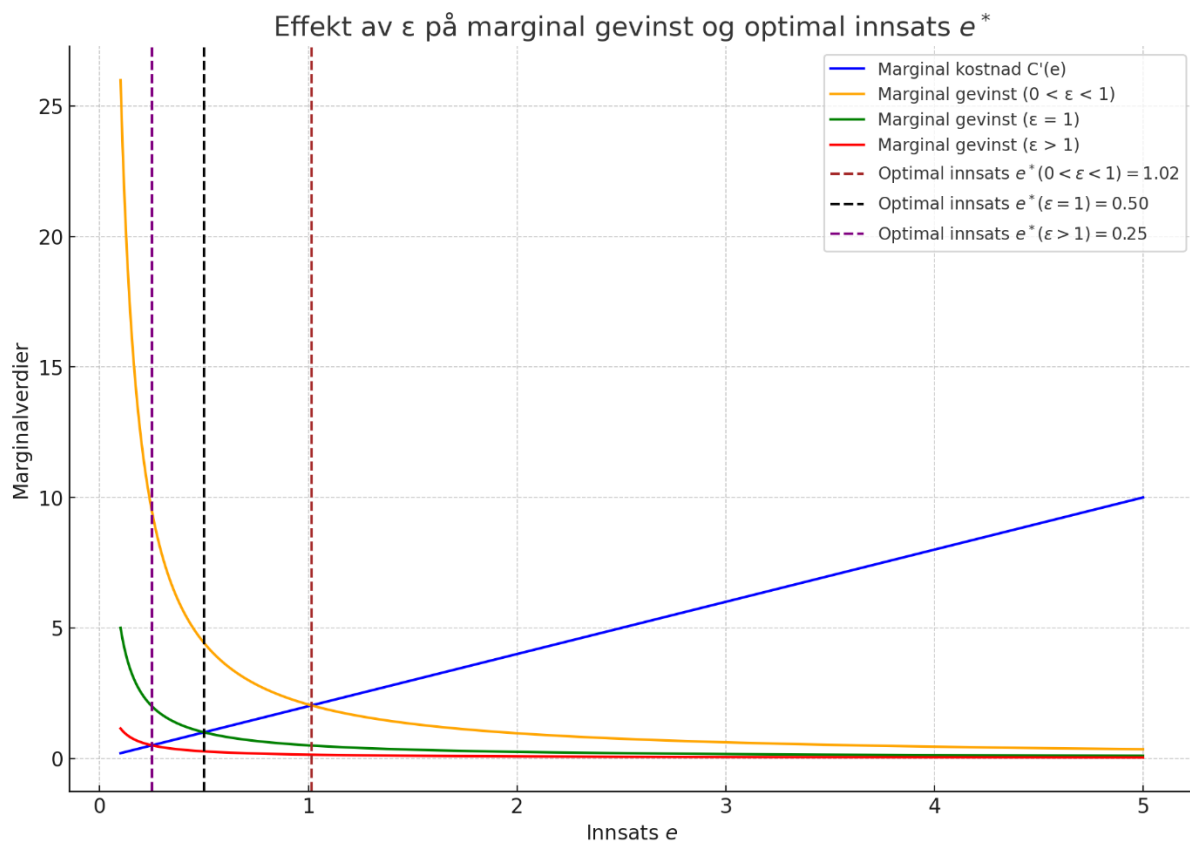
I dette tilfellet blir marginalgevinst funksjonen slik:

$$MG = [P(e)]^{-\varepsilon}(-p'(e)) = [P + k(e)]^{-\varepsilon}(-k'(e))$$

Uavhengig av verdien til ε , vil en økning i prisnivået P føre til at marginalgevinstkurven flytter seg nedover, og dermed reduseres den optimale innsatsen e^* . I den additive modellen fører en gitt innsats til en fast reduksjon i prisen. For eksempel, hvis $P = 100$ og $k(e) = -5$, vil prisen bli 95. Besparelsen som oppnås er et fast beløp, uavhengig av prisnivået P .

Siden strøm er en nødvendighet for de fleste husholdninger, har strømforbruket ofte en elastisitet mindre enn 1 ($\varepsilon < 1$), noe som betyr at etterspørselen er uelastisk. Dette støttes av Langeland (2023), som observerte en priselastisitet på -0,585 når alle prisområdene i Norge ble analysert samlet. Dermed når prisen øker, vil forbrukerne ha en tendens til å øke innsatsen for å finne en billigere strømleverandør for å redusere kostnadene, siden behovet for strøm forblir omtrent uendret. I den multiplikative modellen vil en økning i prisnivået P føre til at forbrukeren legger ned mer innsats for å finne en billigere leverandør. I den additive modellen vil derimot en økning i P føre til at forbrukeren legger ned mindre innsats.

Figur 9 – Effekten av substitusjonselastisiteten på marginalgevinst og optimal innsats



Figur 9 illustrerer hvordan en lik økning i prisnivået P påvirker marginalgevinsten og det optimale innsatsnivået e^* , gitt ulike verdier av substitusjonselastisiteten ϵ . Den blå kurven representerer marginalkostnaden $C'(e)$, mens de andre kurvene viser marginalgevinsten ved ulike nivåer av ϵ .

Under en multiplikativ spesifisering, når $0 < \epsilon < 1$, fører en økning i P til at marginalgevinstkurven flytter seg oppover (oransje kurve), noe som øker det optimale innsatsnivået e^* . Dette innebærer at ved lavere verdier av elastisiteten, hvor strømforbruket er mer uelastisk, blir det mer fordelaktig å øke innsatsen for å oppnå en lavere strømpris når prisnivået stiger. Når $\epsilon > 1$, skifter marginalgevinstkurven i motsatt retning (rød kurve) ved samme økning i P , noe som reduserer det optimale innsatsnivået e^* . Dette betyr at ved høyere elastisitetsverdier, der strømforbruket er mer elastisk, er det mindre lønnsomt å øke innsatsen til tross for høyere priser, ettersom forbrukeren lettere kan erstatte strøm med andre varer. I den additive spesifiseringen vil samme økning i P alltid føre til at marginalgevinstkurven flytter seg nedover, uavhengig av verdien på ϵ , noe som resulterer i en lavere optimal innsats.

3.4.10 Diskusjon om standardavviket til strømpriser

Spørsmålet er om standardavviket til strømprisene er proporsjonalt med gjennomsnittsprisen P eller om det er noenlunde konstant. Hvis standardavviket er proporsjonalt med gjennomsnittsprisen, innebærer dette at prisvariasjonen mellom leverandører utgjør en fast prosentandel av gjennomsnittsprisen. I et slikt tilfelle vil den multiplikative modellen være mest passende, ettersom besparelsen ved å finne en billigere leverandør også blir proporsjonal med P . På den annen side, hvis standardavviket er konstant og uavhengig av gjennomsnittsprisen, betyr dette at prisvariasjonen er uavhengig av nivået på P . Her vil den additive modellen være mer passende, da besparelsen ved økt innsats blir et fast beløp i kroner, uavhengig av prisnivået P . Den multiplikative modellen synes å være den mest intuitive og sannsynlige forklaringen i et konkurransepreget marked, men det er nødvendig med ytterligere empiriske bevis for å bekrefte dette fullstendig.

3.4.11 Oppsummering

Denne modellen illustrerer hvordan en forbruker balanserer nytten av lavere strømpris mot kostnaden ved å legge ned innsats for å finne en billigere leverandør. Hovedfunnene er:

1. Etterspørselen etter strøm x er invers relatert til prisen $p(e)$, med elasticitet ε .
2. Forbrukeren velger innsats e slik at den marginale kostnaden $C'(e)$ er lik den marginale gevinsten av å redusere strømprisen.
3. Effekten av en økning i det generelle prisnivået P på optimal innsats e^* avhenger av spesifikasjonen av prisfunksjonen og verdien av ε :
 - I den multiplikative modellen ($p(e) = P \cdot k(e)$):
 - Hvis $\varepsilon > 1$, vil økt P føre til lavere marginal gevinst og dermed lavere e^* .
 - Hvis $0 < \varepsilon < 1$, vil samme økning i P føre til høyere marginal gevinst og dermed høyere e^* .

- I den additive modellen ($p(e) = P + k(e)$) vil økt P alltid føre til lavere marginal gevinst og dermed lavere e^* , uavhengig av ε .
4. Siden strøm er en nødvendighet for de fleste husholdninger, er elastisiteten for strømforbruk vanligvis mindre enn 1 ($\varepsilon < 1$), noe som innebærer at etterspørselen er uelastisk.
- I den multiplikative modellen vil en økning i P føre til at forbrukeren legger ned mer innsats for å finne en billigere strømleverandør.
 - I den additive modellen vil en økning i P føre til at forbrukeren legger ned mindre innsats for å finne en rimeligere leverandør.
5. Valget mellom den multiplikative og den additive modellen avhenger av hvordan standardavviket til strømprisene forholder seg til gjennomsnittsprisen.
- Hvis standardavviket viser seg å være proporsjonalt med gjennomsnittsprisen, tyder det på en variabilitet som skalerer med prisen. Dette scenariet støtter bruk av den multiplikative modellen hvor besparelsene ved å velge en billigere leverandør også øker proporsjonalt når prisnivået stiger.
 - Dersom standardavviket er konstant og ikke påvirkes av endringer i gjennomsnittsprisen, antyder dette en prisvariasjon som er uavhengig av det generelle prisnivået. I et slikt tilfelle vil den additive modellen være mer fordelaktig å bruke, siden besparelsene ved å bytte leverandør vil være faste, uavhengig av prisnivået.
 - Den multiplikative modellen anses å være mer intuitiv og sannsynlig i et konkurransedyktig marked, men det er nødvendig med ytterligere empirisk støtte for å bekrefte dette.

3.5 Byttekostnader i det norske strømmarkedet

Byttekostnader kan spille en viktig rolle i husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør. I mange tilfeller ser vi at forbrukere velger å forbli hos den etablerte leverandøren, selv om det finnes andre leverandører med lavere priser. Dette fenomenet kan forklares gjennom flere faktorer som bidrar til å opprettholde prisforskjeller og hindre en full utnyttelse av konkurransen i strømmarkedet.

Studien til Hortaçsu, Madanizadeh og Puller (2017) analyserer hvordan ulike faktorer påvirker husholdningenes tilbøyelighet til å bytte strømleverandør i det deregulerte markedet i Texas. Studien fremhever hvordan merkevarefordeler, psykologiske barrierer og sosioøkonomiske forhold bidrar til at forbrukere forblir hos sin eksisterende leverandør, til tross for potensielle kostnadsbesparelser ved å bytte strømleverandør. Denne studien er relevant for å forstå dynamikken i det norske strømmarkedet, som ble deregulert i 1991, noe som åpnet for økt konkurranse mellom strømleverandørene.

En av hovedfaktorene som kan påvirke husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør, er den opplevde fordelene ved å forbli hos den etablerte leverandøren, ofte kalt en merkevarefordel (Hortaçsu et al., 2017, ss. 193–194). Mange oppfatter den etablerte leverandøren som mer pålitelig eller bedre rustet til å håndtere situasjoner som strømbrudd eller andre problemer som kan oppstå. Selv om kvaliteten på strømleveransen i praksis er identisk mellom leverandørene, kan slike oppfatninger redusere forbrukernes vilje til å bytte. I tillegg kan enkelte forbrukere tro at egenskaper ved kundeservicen, som for eksempel hvor enkelt det er å betale regninger, varierer mellom leverandørene. Dette bidrar til å opprettholde følelsen av trygghet, som kan være like viktig som økonomiske besparelser. I tillegg til økonomiske kostnader kan psykologiske barrierer, som frykt for det ukjente eller usikkerhet rundt kvaliteten hos nye aktører, spille en betydelig rolle i beslutningen om å bli værende hos eksisterende leverandør.

Studien fant at de etablerte strømleverandørene i Texas ble verdsatt høyt av forbrukerne i de første årene etter dereguleringen av markedet i 2002, med en estimert verdi på cirka \$60 per måned. Denne effekten avtok imidlertid raskt, og ble redusert til under \$15 per måned innen det femte året (Hortaçsu et al., 2017, s. 195). Dette antyder at forbrukerne lærte mer om markedet og oppdaterte sine oppfatninger om kvaliteten til de nye leverandørene. Studien peker også på at søkekostnader og mangel på oppmerksomhet kan hindre forbrukerne i å

bytte strømleverandør, selv når informasjon om bedre alternativer er lett tilgjengelig, noe vi allerede har diskutert grundig tidligere i dette kapitlet.

Videre viser Hortaçsu et al. (2017, s.196) at husholdninger i områder med lavere inntekt, lavere utdanningsnivå og med flere eldre innbyggere er mindre tilbøyelige til å bytte leverandør sammenlignet med husholdninger i mer velstående områder. Dette tyder på at sosioøkonomiske barrierer spiller en rolle i å begrense forbrukernes evne og vilje til å bytte strømleverandør. For eksempel kan husholdninger med lavere utdanningsnivå oppleve at informasjonen rundt strømvavtaler er vanskelig å forstå eller vurdere. Dette kan igjen redusere sannsynligheten for at de aktivt vurderer et leverandørbytte, noe som igjen påvirker konkurransen i markedet og bidrar til vedvarende prisforskjeller.

Dette underkapitlet har undersøkt hvordan ulike typer byttekostnader påvirker forbrukernes tilbøyelighet til å bytte strømleverandør. Det er ikke bare søkekostnader som påvirker husholdningenes valg om å bytte strømleverandør. Byttekostnader som opplevde merkevarefordeler, psykologiske barrierer og sosioøkonomiske faktorer kan også ha en betydelig innvirkning. For eksempel kan husholdninger med lavere inntekt eller utdanningsnivå oppleve det som utfordrende å forstå og sammenligne ulike strømvavtaler, noe som kan gjøre dem mindre tilbøyelige til å bytte. Selv når en forbruker sammenligner priser på Forbrukerrådets strømprisportal og oppdager en økonomisk gevinst ved å bytte strømleverandør, kan de fortsatt velge å bli værende hos sin nåværende leverandør. Dette kan skyldes at forbrukeren opplever nåværende strømleverandør som mer pålitelig og forutsigbar enn alternative leverandører. Denne følelsen av trygghet kan være like viktig som de økonomiske fordelene for enkelte, og kan dermed forklare hvorfor mange velger å bli hos sin eksisterende leverandør, selv når det finnes mer fordelaktige alternativer.

4. Problemstilling og datagrunnlag

I dette kapittelet presenteres problemstillingen og det datagrunnlaget som ligger til grunn for analysen. Elektrisitet er en homogen vare, der pris er leverandørens viktigste konkurransefaktor. Tall fra SSB viser at 94,9% av norske husholdninger hadde spotpriskontrakt ved utgangen av 3. kvartal 2024 (Skrede, 2024). Selv om spotprisen er lik innenfor samme prisområde, kan leverandørene tilby ulike påslag og faste avgifter. Dette gjør det relevant å undersøke nærmere hvordan svingninger i spotpris påvirker husholdningenes beslutning om å bytte strømleverandør.

Det finnes tidligere forskning innenfor vår problemstilling, hvor Olonina og Pulatov (2018) undersøkte sammenhengen mellom spotpriser og husholdningenes bytteatferd i det norske strømmarkedet ved hjelp av tre ulike modeller. Kun én av disse modellene ga et statistisk signifikant resultat, men effekten ble vurdert som økonomisk ikke signifikant. Studien konkluderte dermed med at variasjoner i spotpris ikke har noen vesentlig innvirkning på byttefrekvensen blant norske husholdninger. Det er verdt å nevne at datagrunnlaget gjaldt perioden 2011-2015, hvor det var lavere priser og langt mindre prisvolatilitet enn i årene som inngår i vår analyse.

Siden markedsforholdene har endret seg betydelig siden perioden 2011–2015, er det relevant å undersøke om økt prisvolatilitet har endret sammenhengen mellom spotpris og byttefrekvens. Den høye andelen husholdninger med spotpriskontrakt, kombinert med den økte prisvolatiliteten de siste årene, gjør det svært relevant å undersøke om tidligere funn fortsatt gjelder. Med utgangspunkt i diskusjonene fra kapittel 2 og 3 antar vi at variasjon i strømprisen påvirker husholdningenes bytteaktivitet. Dette leder oss til en antakelse om at det eksisterer en positiv sammenheng mellom spotpriser og byttegrad. På bakgrunn av dette presenterer vi følgende hypotese:

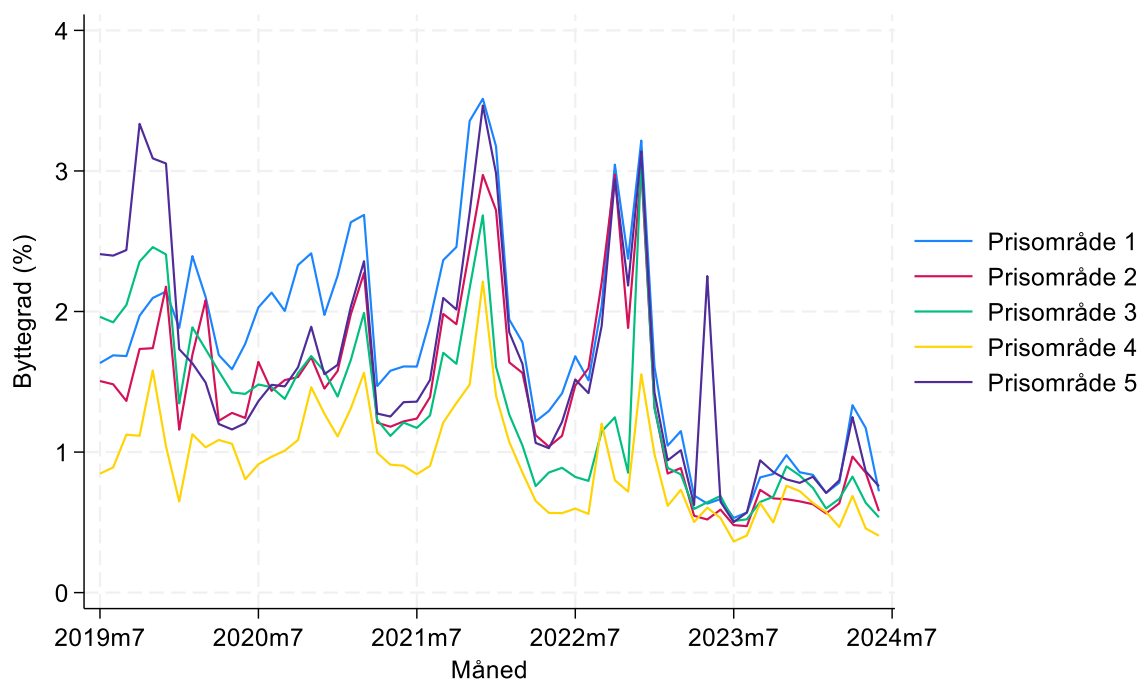
Hypotese: En økning i spotpris vil føre til en økning i byttegrad.

4.1 Byttegrad

Helt sentralt i analysen er byttegrad, som vi bruker som uavhengig variabel. Byttegrad er beregnet ved å dele antall leverandørbytter på antall målepunkt i hvert prisområde på månedsbasis. Tallene er hentet fra henholdsvis NVE (2024a) og Elhub (2024). Datasettet

består av 60 måneder fra juli 2019 til juni 2024. For å få et bedre sammenligningsgrunnlag mellom prisområdene, har vi derfor valgt å se på byttegrad framfor antall leverandørbytter. Som nevnt i kapittel 2 er strømmarkedet i Norge delt inn i fem forskjellige geografiske prisområder. Disse prisområdene har varierende befolkningsgrunnlag, og derfor ser vi det som mest hensiktsmessig å se på relativ byttegrad framfor absolutte leverandørbytter.

Figur 10 – Utviklingen i byttegrad for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – Juni 2024



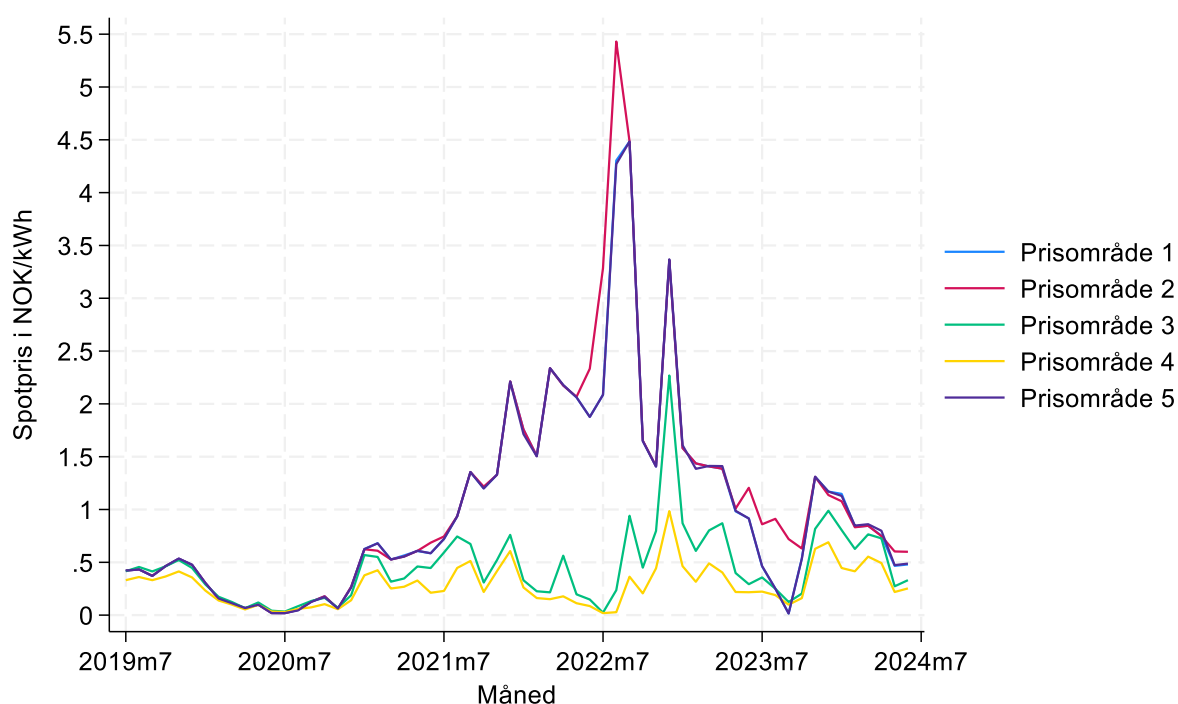
Kilde: NVE (2024a) og Elhub (2024)

I Figur 10 ser vi en betydelig variasjon i byttegrad mellom prisområdene, selv om de generelt følger samme trend. Prisområde 4 (Nord-Norge) og til dels prisområde 3 (Midt-Norge) skiller seg ut ved å ha en generelt lavere byttegrad enn de resterende tre prisområdene. En mulig forklaring kan være at befolkningen i Nord-Norge har begrenset tilgang til informasjon om ulike strømleverandører, ettersom regionen er preget av spredt bosetning og mangler store byer som typisk fungerer som sentrale informasjons- og markedsføringsknutepunkter. Selv om internett i dag er den dominerende markedsføringsarenaen, er det fremdeles grupper i befolkningen, for eksempel pensjonister, som ikke bruker internett like aktivt som de yngre.

4.2 Spotpris

Spotprisen på strøm er et sentralt element i vår analyse. Vi har hentet historiske månedlige spotpriser for de fem prisområdene fra Forbrukerrådet (2024b). Prisene er per kilowatttime.

Figur 11 - Utviklingen i spotpris for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – Juni 2024.



Kilde: Forbrukerrådet (2024b)

I figur 11 ser vi at prisene i de ulike prisområdene var tilnærmet like frem til starten av 2021. Dette var også trenden i årene før analyseperioden. Etter dette ser vi at prisområde 1, 2 og 5 øker betraktelig mer enn prisområde 3 og 4. Her er det også verdt å nevne at husholdninger i prisområde 4 (Nord-Norge) er fritatt for merverdiavgift på strøm (Finansdepartementet, 2019). Prisområde 1 og 5 har tilnærmet identiske priser gjennom hele analyseperioden. I prisområde 2 nådde spotprisen sitt høyeste nivå med et gjennomsnitt på 5,43 kroner per kilowatttime i august 2022, et år Europower omtaler som «historiens dyreste strøm-år» (Barstad & Pedersen, 2022).

Sammenligner vi grafene for byttegrad og spotpris, ser vi at flere toppe i byttegrad følger 1-2 måneder etter markante prisøkninger. For eksempel kom toppen i byttegrad ved årsskiftet 2021-2022 etter høstens kraftige prisstigninger, og det samme mønsteret gjentar seg etter sommeren 2022, da strømprisene nådde sitt høyeste nivå. En mulig forklaring kan være at

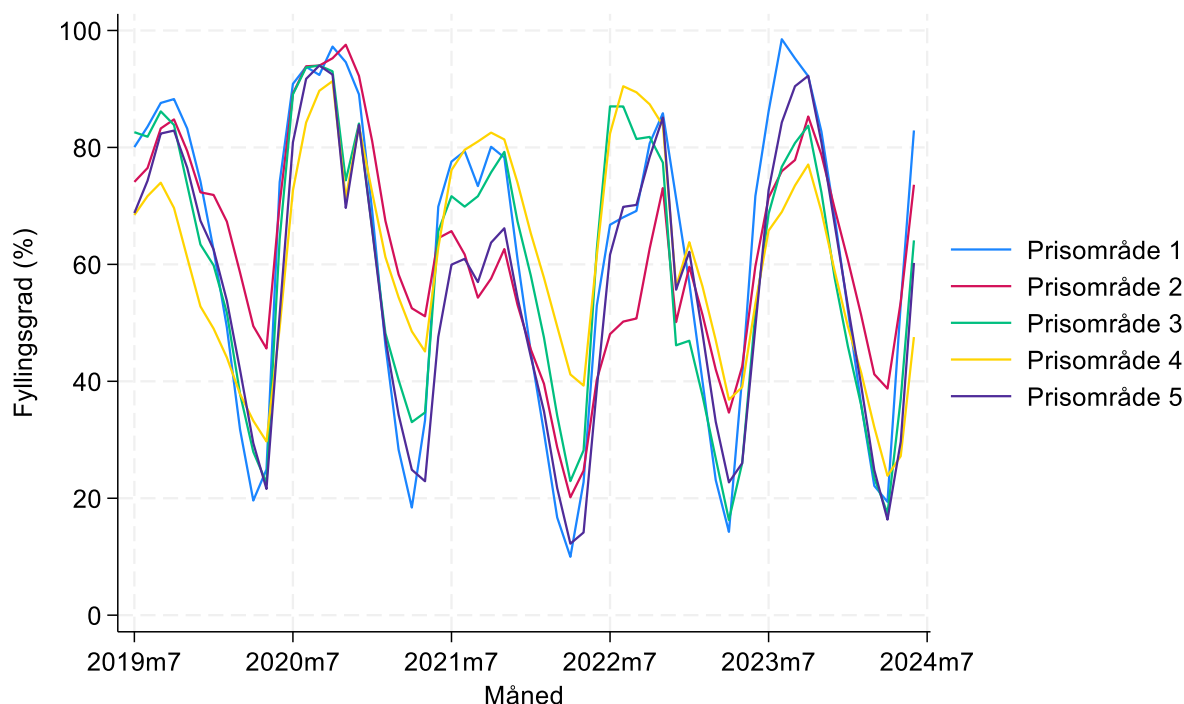
kundene faktureres etterskuddsvis, noe som gjør at prisøkninger først blir synlige på fakturaen måneden etter at forbruket har funnet sted. Dette er også en viktig forklaring på valg av analysemodell, som vi kommer tilbake til.

Vi observerer en topp i byttegrad i starten av 2022, som deretter synker til tross for at strømprisene forblir på et relativt høyt nivå. En mulig forklaring er at regjeringens innføring av strømstøtteordningen i desember 2021 reduserte forbrukernes insentiver til å bytte strømleverandør, ettersom støtteordningen dempet de økonomiske konsekvensene av høye strømpriser for husholdningene (Regjeringen, 2024).

4.3 Fyllingsgrad

Videre er det slik at vi i analysen ikke kan bruke spotpris direkte som en uavhengig variabel til byttegrad. Det er rimelig å anta at spotpris og byttegrad vil være nært korrelert. Som nevnt antar vi i vår hypotese at en økning i spotpris vil utløse en økning i bytteaktivitet. Hvis spotpris brukes direkte som en uavhengig variabel i modellen, kan det oppstå endogenitetsproblemer. Dette skyldes at det mest sannsynlig finnes faktorer på etterspørselssiden som påvirker både spotpris og byttegrad. Det er krevende å beskrive og måle disse faktorene presist, så vi antar derfor at de inngår i feilledet. På grunn av dette bruker vi instrumentvariabelmetoden i vår modell, noe som diskuteres nærmere i kapittel 5.

Figur 12 – Utviklingen i fyllingsgrad for de fem prisområdene i Norge, juli 2019 – Juni 2024



Kilde: NVE (2024b)

Et passende instrument for spotpris er fyllingsgrad. Siden 90% av Norges kraftproduksjon kommer fra vannkraft (Statkraft, 2024), er det rimelig å anta at fyllingsgraden i vannmagasinene er et godt instrument til spotprisen. Vi forventer at høyere fyllingsgrad vil føre til økt produksjon, større tilbud og lavere priser. Den motsatte effekten forventes ved lavere fyllingsgrad. Vi antar også at forbrukerne reagerer på prisendringer, og ikke nivåene i vannmagasinene, når de skal beslutte et eventuelt bytte av strømleverandør. Fyllingsgraden bestemmes hovedsakelig av hydrologiske forhold som nedbør og snøsmelting, som er uavhengige av faktorer som påvirker etterspørsel. Som vi ser av figur 12, er fyllingsgrad i stor grad påvirket av sesongvariasjoner. Dette gjør det svært relevant å inkludere tidsvariabler i analysen. Dataene er hentet fra NVE (2024b).

4.4 Datagrunnlag og variabelbeskrivelser

Dette delkapittelet presenterer en oversikt over datasettet og variabelbeskrivelser. Alle data er samlet på prisområdebasis i en tidsperiode på 60 måneder fra juli 2019 til juni 2024. Dette gir oss et balansert datasett med 300 observasjoner for hver variabel.

Tabell 1 – Oversikt over dataene

Variabel	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Leverandørbytter	300	8603.92	7703.577	1040	40868
Antall målepunkt	300	579119.92	331958.39	277943	1209111
Byttegrad	300	.014	.007	.004	.035
Spotpris	300	.769	.85	.016	5.431
Fyllingsgrad	300	.601	.219	.1	.985
Europeisk spotpris	300	.102	.087	.017	.465
Oppvarmingsdager	300	310.549	188.093	3.325	745.825

Kilder: NVE (2024a), NVE (2024b), Elhub (2024), Nord Pool (2024), og Norsk klimaservicesenter (2024)

Leverandørbytter: Antall strømkunder i privatmarkedet som bytter leverandør per måned. Tallene er på prisområdebasis, så naturlig nok er det flere observerte leverandørbytter i de mest befolkede prisområdene som NO1 (Sørøst-Norge) sammenlignet med NO4 (Nord-Norge).

Antall målepunkt: Variabel som viser hvor mange målepunkt som finnes innenfor privatmarkedet i de ulike prisområdene. Privatmarkedet inkluderer her husholdninger, samt hytter og fritidseiendommer.

Byttegrad: Beregnes som forholdet mellom antall leverandørbytter og antall målepunkt. Denne transformasjonen gjør det mulig å sammenligne resultatene mellom prisområdene. Vi bruker variabelen byttegrad som den avhengige variabelen i analysen.

Spotpris: Månedlige spotpriser på elektrisitet i NOK/kWh for de fem prisområdene i Norge. I analysen er spotprisene omgjort til logaritmisk form for å synliggjøre relativ prisvolatilitet fremfor absolutte nivåer. Basert på vår hypotese forventer vi at koeffisienten til spotpris vil være positiv.

Fyllingsgrad: Viser fyllingsgraden i prosent til vannmagasinene i de fem prisområdene. Variabelen brukes i analysen som et instrument for spotpris.

Europeisk spotpris: Denne variabelen representerer gjennomsnittlig spotpris på elektrisitet i det europeiske markedet, målt i euro per kilowatttime (EUR/kWh). Den brukes som et instrument for den norske spotprisen i analysen. Prisene er hentet fra Nord Pool (2024).

Oppvarmingsdager (heating degree-days):

Oppvarmingsbehov måles gjennom "heating degree-days" (HDD), og er en indikator på energibehovet for oppvarming. HDD er differansen mellom en fastsatt referansetemperatur og den daglige gjennomsnittstemperaturen (Skaugen og Tveito, 2002). I skandinaviske land brukes ofte 17 °C som referanse. Når gjennomsnittstemperaturen for en dag er lavere enn denne terskelen, summeres differansen for å beregne HDD. Og hvis den målte temperaturen er 17 grader eller høyere, er HDD lik 0. Jo høyere HDD-verdi, desto større er oppvarmingsbehovet.

Daglige gjennomsnittstemperaturer er hentet fra Norsk klimaservicesenter (2024), basert på værstasjoner i de 100 største kommunene i Norge etter innbyggertall. Hver kommune er deretter fordelt på ett av de fem geografiske prisområdene i det norske strømmarkedet: NO1, NO2, NO3, NO4 og NO5.

For å sikre korrekt vektlegging av temperaturdataene har vi hentet innbyggertall for hver kommune fra Statistisk sentralbyrå per andre kvartal 2024 (Statistisk sentralbyrå, 2024). Dette gjorde det mulig å beregne et vektet gjennomsnitt for hver prisregion, hvor kommuner med større befolkning fikk større innflytelse på prisområdets beregnede gjennomsnittstemperatur. Vekten ble beregnet ved å multiplisere hver kommunes gjennomsnittstemperatur med dens andel av det totale innbyggertallet i prisområdet og deretter summere disse verdiene. Basert på dette ble differansen mellom daglig gjennomsnittstemperatur og referansetemperaturen funnet, og deretter ble et akkumulert månedlig oppvarmingsbehov beregnet for analysen.

5. Metode

Dette kapitlet beskriver og forklarer metodene brukt i analysen, som undersøker sammenhengen mellom endringer i spotpris og husholdningenes byttegrad. Analysen bygger på et paneldatasett som dekker de fem geografiske prisområdene over en periode på 60 måneder, fra juli 2019 til juni 2024. For å få innsikt i denne sammenhengen, benyttes faste effekter, instrumentvariabelmetoden og en dynamisk modell. Metodene er valgt for å kontrollere for uobserverbare faktorer, håndtere mulige endogenitetsproblemer og analysere dynamiske aspekter ved norske husholdningers bytteatferd. Videre i kapitlet vil hensikten og egenskapene til metodene beskrives mer i dybden.

5.1 Faste effekter (FE)

Faste effekter er en mye brukt metode innenfor økonometrisk analyse når man jobber med paneldata. Paneldata kombinerer tverrsnittsdata og tidsseriedata ved å observere flere enheter over tid, noe som fanger opp variasjon både mellom enheter og innen enheter over tid. Gjennom å benytte en FE-modell gjør man det mulig å kontrollere for uobserverte, tidsinvariante faktorer som kan korrelere med forklaringsvariablene. Dersom dette er tilfellet, vil man kunne få skjevhet i estimatene, og resultatene fra analysen vil ikke være pålitelige. FE-metoden eliminerer disse effektene ved å basere seg på variasjon innenfor hver enhet over tid, i stedet for variasjon mellom enhetene

Fra Wooldridge (2012, ss. 484-485.) kan utledningene vises slik:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + a_i + u_{it} \quad (1)$$

Vi starter med en enkel paneldatamodelle hvor a_i symboliserer en uobserverbar, tidsinvariant effekt. I den faktiske modellen vår har vi langt flere variabler, men for enkelhets skyld kan x_{it} sees på som en vektor som inneholder alle de relevante forklaringsvariablene. Dersom vi mistenker at a_i er korrelert med x_{it} , ønsker vi å fjerne denne. Dette kan vi gjøre ved sette (1) på gjennomsnittsform. Siden a_i ikke varierer over tid, vil gjennomsnittet av denne være nettopp a_i . Dette gir oss (2):

$$\bar{y}_i = \beta_1 \bar{x}_i + a_i + \bar{u}_i \quad (2)$$

Som vi ser av (3), vil a_i falle bort når vi setter (2) inn i (1).

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1(x_{it} - \bar{x}_i) + (u_{it} - \bar{u}_i) \quad (3)$$

Da sitter vi igjen med «within-estimatoren», som nå kun bruker variasjon innenfor hver enhet over tid til å estimere β_1 .

I tillegg til å kontrollere for de individsfaste effektene, kan man også kontrollere for tidsfaste effekter ved hjelp av tidsfaste dummyer. Disse dummyene gjør det mulig å fange opp eksterne faktorer som påvirker alle enheter likt på et gitt tidspunkt. I vår analyse, hvor enhetene er prisområder, kan tidsfaste dummyer være nyttige for å kontrollere for faktorer som påvirker alle prisområder likt. Dette kan være makroøkonomiske sjokk, politiske beslutninger eller nye lover og reguleringer. Vi har valgt å gjøre dette på kvartalsbasis. Dette mener vi fanger opp sesongvariasjoner på en tilfredsstillende måte, uten at det går utover antall frihetsgrader i like stor grad som tidsdummier på månedsbasis ville gjort.

Wooldridge (2012, s. 509) poengterer at det er en rekke forutsetninger som må være innfridd for at resultatene skal være pålitelige. Helt kritisk er antakelsen om eksogenitet. Det vil si at forklaringsvariablene er uavhengige av feilleddet i alle tidsperioder for hver enhet:

$$E(u_{it} | X_i, a_i) = 0 \quad (4)$$

Dersom forklaringsvariablene er korrelert med feilleddet, vil estimatene bli skjeve og ikke lenger være konsistente. Dette kan blant annet håndteres med instrumentvariabler, som vi skal se nærmere på senere. Videre antas det at de idiosynkratiske feilene er ukorrelerte, betinget på forklaringsvariablene og de faste effektene:

$$Cov(u_{it}, u_{is} | X_i, a_i) = 0 \quad (5)$$

De idiosynkratiske feilene er feilleddene som varierer både over tid og mellom enheter, og som ikke kan forklares av modellen. Antakelsen innebærer at feilleddene for en gitt enhet på to forskjellige tidspunkter ikke er korrelerte, gitt at vi allerede har kontrollert for forklaringsvariabler og faste effekter. Det betyr at hvis modellen er korrekt spesifisert, vil det ikke være noe systematisk mønster i feilleddene over tid. Hvis feilleddene er korrelerte over tid, vil standardfeilene til FE-estimatoren være feil. Det kan igjen føre til ugyldige konklusjoner i hypotesetesting.

5.2 Instrumentvariabelmetoden (IV).

I økonometrisk analyse er det ofte en grunnleggende antakelse at forklaringsvariablene i en modell er eksogene. Denne antakelsen sikrer at OLS (minste kvadraters metode) gir konsistente estimater. I praksis er det derimot mange situasjoner hvor denne antakelsen brytes. Når viktige forklaringsvariabler utelates, kan feilleddet korrelere med inkluderte variabler, noe som fører til skjevhet i estimatene. Instrumentvariabelmetoden korrigerer for dette ved å bruke eksogene variabler som kun påvirker modellen indirekte. Vi mistenker at det eksisterer etterspørselssidefaktorer som er vanskelige å observere og kvantifisere, men som påvirker både spotpris og byttegrad. Dette bryter i så fall forutsetningene for OLS og fører til utelatt variabel bias. Instrumentvariabelmetoden presenterer en måte å håndtere dette på. IV-metoden lar den uobserverte variabelen være i feilleddet, men i stedet for å estimere modellen direkte ved hjelp av OLS, bruker man en estimeringsmetode som tar hensyn til tilstedeværelsen av den utelatte variabelen (Wooldridge, 2012, s. 513).

For å implementere IV-metoden i praksis, benyttes ofte to-trinns minste kvadraters metode (2SLS). Denne metoden bryter ned prosessen i to trinn for å håndtere endogeniteten i forklaringsvariablene. Det første trinnet isolerer den eksogene delen av variasjonen i de endogene variablene ved å bruke instrumenter som er korrelert med de endogene variablene, men ikke med feilleddet. I det andre trinnet brukes de predikerte verdiene fra første trinn til å estimere modellen. Disse predikerte verdiene representerer den delen av forklaringsvariabelen som kun forklares av de eksogene instrumentene. Dette kan illustreres slik:

$$X_{it} = \pi_0 + \pi_1 Z_{1,it} + \pi_2 Z_{2,it} + \pi_3 W_{1,it} + \dots + \pi_k W_{k,it} + v_{it} \quad (6)$$

Dette er reduksjonsformen. Her er det X_{it} spotpris vi ønsker å instrumentere for. Z_1 og Z_2 representerer de to instrumentene, fyllingsgrad og europeisk spotpris. W representerer resterende kontrollvariabler, og v er feilleddet. Ved å benytte OLS på reduksjonsformen, får vi predikerte verdier for X_{it} som vi kan bruke i trinn to:

$$Y_{it} = \beta_1 X_{it} + \beta_2 W_{1,it} + \dots + \beta_k W_{k,it} + \alpha_i + u_{it} \quad (7)$$

Helt sentralt i en IV-modell, er at instrumentene er gyldige og relevante. Det stilles to krav til et gyldig instrument. Det første er at instrumentet må være relevant. Det vil si at instrumentet

må være korrelert med variabelen det skal instrumenteres for. Det stilles også krav om at instrumentet må være ukorrelert med feilledet (Wooldridge, 2012, s. 514).

Vi mener begge krav innfris med våre instrumenter, fyllingsgrad og europeisk spotpris. Fyllingsgrad er utvilsomt sterkt korrelert med spotprisen. Som nevnt kommer 90% av all kraftproduksjon i Norge fra vannkraft. I perioder med høy fyllingsgrad, øker produksjon og tilbud, og prisen reduseres. Fyllingsgrad påvirker spotprisen gjennom tilbudssiden og har derfor ingen direkte påvirkning på forbrukernes etterspørsel eller feilledet i modellen.

Når det gjelder europeisk spotpris, er også denne korrelert med den norske spotprisen. Norge er tilknyttet det europeiske kraftmarkedet gjennom flere kabler. Dette medfører at den europeiske prisen påvirker den norske gjennom eksport og import. Eksempelvis kan en høy europeisk spotpris øke eksporten fra Norge, som igjen reduserer det innenlandske tilbudet og øker prisen. Tilsvarende kan skje dersom det er lave priser i Europa. Da vil den norske prisen presses ned som et resultat av økt import (Taranger, 2024). Den europeiske spotprisen er også eksogen i den grad at den ikke påvirker norske husholdningers strømforbruk direkte. Den påvirker derimot norsk spotpris gjennom mekanismene i det europeiske kraftmarkedet, men har ingen direkte effekt på norske husholdningers strømforbruk eller insentiver til skifte av strømlleverandør.

5.3 Dynamisk paneldatamodell

En av de store fordelene med paneldata er muligheten til å modellere individuelle dynamikker. Mange økonomiske modeller påpeker at nåværende atferd er avhengig av tidligere atferd, enten det skyldes persistens, vaneforming, eller delvis justering. Dette innebærer at dynamiske modeller er spesielt godt egnet til å fange slike mønstre på individnivå. I motsetning til tverrsnittsdata, som kun ser på variasjon mellom enheter på et enkelt tidspunkt, og tidsserieanalyser som ofte kun observerer aggregert atferd over tid, gir paneldata oss en unik mulighet til å kombinere tverrsnitts- og tidsdimensjonen. Dette gjør det mulig å inkludere en forsinket avhengig variabel for å modellere tregheter i atferd, noe som er sentralt i mange økonomiske sammenhenger (Verbeek, 2017, s. 405).

Ved analyse av byttegraden er det naturlig å anta at tidligere bytteaktivitet påvirker nåværende beslutninger, for eksempel gjennom vaneforming eller informasjonskostnader. En dynamisk paneldatamodell lar oss inkludere slike tidsavhengige effekter ved å innføre en

forsinket avhengig variabel. Vi antar at det finnes et «likevektsnivå» for den avhengige variabelen som bestemmes av tidligere verdier av forklaringsvariabler og et feilledd:

$$Y_{it}^* = X'_{i,t-1}\beta + \eta_{it} \quad (8)$$

Vi antar også at Y_{it} justerer seg gradvis mot sin likevekt Y_{it}^* . Denne justeringen foregår slik at endringen i Y_{it} fra periode $t - 1$ til t avhenger av differansen mellom det forventede nivået Y_{it}^* og verdien $Y_{i,t-1}$. Dette gir uttrykket:

$$Y_{it} - Y_{i,t-1} = (1 - \gamma)(Y_{it}^* - Y_{i,t-1}), \quad \text{hvor } 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (9)$$

γ blir ofte omtalt som justeringsparameteren. Den sier noe om justeringshastigheten til individene. Dersom $\gamma = 0$, justerer individene seg umiddelbart til likevekt, og desto høyere γ er desto saktere tilpasser individene seg. Deretter kan vi sette uttrykk (8) inn i (9) og omorganisere slik at Y_{it} blir isolert på venstre side:

$$Y_{it} = \gamma Y_{i,t-1} + (1 - \gamma)X'_{i,t-1}\beta + (1 - \gamma)\eta_{it} \quad (10)$$

Dette uttrykket kan oppsummeres som en dynamisk paneldatamodel som beskriver hvordan en avhengig variabel utvikler seg over tid, og hvordan den blir påvirket av sine egne tidligere nivåer og forklaringsvariabler.

I analysen bruker vi også laggede verdier av den predikerte spotprisen fra IV-estimeringen. Vi bruker ikke-forsinkede variabler i selve instrumenteringen, men legger inn et «lag» på en måned i hovedmodellen. Dersom vi ser på grafene for spotpris og byttegrad fra kapittel 4, kan vi se at en økning i spotpris ofte følges av en økning i byttegrad med et etterslep på en til to måneder. Vi antar dermed at vi best vil fange spotpris sin effekt ved å anta at spotpris ($t-1$) påvirker forbrukernes beslutning om å bytte leverandør i den nåværende perioden (t).

Det er viktig å bemerke seg at justeringsparameteren γ som regel blir undervurdert i modeller med faste effekter (Verbeek, 2017, s. 415). Verbeek (2017) argumenterer også for at OLS estimering vil overvurdere justeringsparameteren. Derfor vil vi i analysen også gjennomføre en OLS estimering for å definere en øvre og nedre grense for den faktiske justeringsparameteren.

En annen fordel med en dynamisk paneldatamodel er at man enkelt kan skille mellom de kortsiktige og langsiktige effektene. I uttrykk (10) vil man estimere den umiddelbare effekten av forklaringsvariablene når man estimerer modellen. Modellen beskriver at Y_{it} justerer seg gradvis mot et likevektsnivå bestemt av $X'_{i,t-1}$. Dette skyldes at en del av

Y_{it} videreføres fra $Y_{i,t-1}$ med justeringsparameteren γ . Den langsiktige effekten fanger opp den akkumulerte justeringen over flere perioder, der bidraget fra tidligere perioder $Y_{i,t-1}$ gradvis avtar. På grunn av modellens struktur kan man beregne den langsiktige effekten ved $\frac{\beta}{(1-\gamma)}$.

I denne analysen er det benyttet en tilnærming som kombinerer faste effekter, instrumentvariabler og en dynamisk paneldatamodell. Basert på disse metodene har vi landet på følgende hovedmodell:

$$\begin{aligned} \text{Byttegrad}_{it} = & \gamma \text{Byttegrad}_{i,t-1} + \beta_1 \log(\widehat{\text{Spotpris}}_{i,t-1}) + \beta_2 \text{Strømstøtte}_{it} + \delta_2 Q2_t \\ & + \delta_3 Q3_t + \delta_4 Q4_t + a_i + u_{it} \end{aligned}$$

Vi introduserer også en alternativ modell hvor HDD er inkludert som en forklaringsvariabel. Den er inkludert både direkte, og som et interaksjonsledd med spotpris. Hensikten med dette er å i større grad kontrollere for klimatiske forhold som påvirker etterspørselen etter strøm.

I neste kapittel vil resultatene presenteres og diskuteres.

6. Empiriske resultater og diskusjon

Denne analysen bruker en dynamisk paneldatamodell for å studere hvordan spotpris og andre faktorer påvirker byttegrad i strømmarkedet. Spotprisen er vårt primære fokusområde, ettersom oppgavens rammeverk er bygget rundt denne. Hypotesen vår er som følger: en økning i spotpris vil føre til en økning i byttegrad.

I den dynamiske modellen er spotpris instrumentert gjennom fyllingsgrad og en europeisk spotpris. Den predikerte spotprisen er logaritmisk transformert og lagget. Videre inkluderer analysen en dynamisk komponent ved å inkludere en lagget verdi av byttegrad som en uavhengig variabel. Dette gjør det mulig å estimere en justeringsparameter (γ), som angir hvor raskt byttegrad nærmer seg sin langsiktige likevekt etter en endring. Som kontrollvariabler benytter vi en dummyvariabel for innføringen av strømstøtte, samt tidsvariabler på kvartalsnivå. Modellen kontrollerer også for faste effekter.

Aller først vil resultatene fra førstetrinnsregresjonene presenteres for å drøfte både instrumentenes styrke og relevans. Deretter vil hovedmodellen diskuteres nærmere i lys av sine dynamiske egenskaper. Resultatene fra hovedmodellen vil drøftes opp mot hypotesen og det teoretiske rammeverket som tidligere er presentert.

I analysen presenteres to modellspesifikasjoner. I tillegg til hovedmodellen, presenteres også en modell hvor oppvarmingsdager (HDD) er inkludert.

Fra tabell 2 ser vi at instrumentene våre er relevante. Både fyllingsgrad og den europeiske spotprisen er statistisk signifikante. Fyllingsgraden er sterkt negativt korrelert med spotprisen, mens den europeiske prisen er positivt korrelert. Dette er i tråd med forventningene. Staiger og Stock (1997) introduserte en tommelfingerregel om at instrumentene bør ha en F-verdi på minst 10 for å kunne regnes som sterke nok for IV-estimering. Som vi ser fra tabellen har modellene våre F-verdier på henholdsvis 66,8 og 59,6. Vi baserer oss på antagelsen om at instrumentene er eksogene, som diskutert i kapittel 5. Dermed mener vi at instrumentene våre forklarer en tilstrekkelig stor andel av variasjonen i spotpris.

Tabell 2 – Resultater fra førstetrinnsregresjonene

	(1)	(2)
	Log Spotpris	Log Spotpris
Fyllingsgrad	-2.588*** (0.331)	-2.288*** (0.352)
Log europeisk pris	0.805*** (0.061)	0.816*** (0.061)
2. kvartal	-0.554*** (0.129)	-0.211 (0.194)
3. kvartal	0.066 (0.164)	0.438 (0.227)
4. kvartal	0.601*** (0.159)	0.596*** (0.158)
HDD		0.001* (0.001)
Constant	2.768*** (0.215)	2.069*** (0.366)
F-test	F (5, 290) = 66.81 Prob > F = 0.0000	F (6, 289) = 57.59 Prob > F = 0.0000
Observasjoner	300	300

Standard errors in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Resultatene fra førstetrinnsregresjonene viser at instrumentene er relevante og oppfyller nødvendige kriterier. Med dette som grunnlag går vi nå videre til hovedresultatene, hvor vi undersøker sammenhengen mellom spotpris og byttegrad ved hjelp av den instrumenterte spotprisen:

Tabell 3 – Resultater fra regresjonene

	(1)	(2)
	Byttegrad	Byttegrad
Byttegrad lag	0.545*** (0.034)	0.548*** (0.034)
Log spotpris lag	0.002** (0.000)	0.003* (0.001)
Strømstøtte	-0.004** (0.001)	-0.004** (0.001)
2. kvartal	-0.001* (0.000)	-0.001 (0.001)
3. kvartal	0.002** (0.000)	0.001 (0.001)
4. kvartal	0.004** (0.001)	0.004** (0.001)
Log spotpris # HDD		-0.002 (0.001)
HDD lag		0.000 (0.000)
Constant	0.009*** (0.001)	0.017** (0.003)
Observasjoner	295	295

Robust standard errors in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Som vi ser av tabell 3 har spotpris en positiv koeffisient på 0,002. Det vil si at en økning i spotpris er forbundet med en økning i byttegrad, som forventet. En økning på 1% i spotprisen vil føre til en gjennomsnittlig økning på 0,2 prosentpoeng i byttegrad, alt annet likt. Effekten er statistisk signifikant på 1%-nivå.

Dette funnet er i tråd med den multiplikative modellen som vi diskuterte i kapittel 3.4. Ifølge denne modellen vil økende strømpriser føre til at forbrukerne blir mer aktive i søket etter rimeligere strømlleverandører. Modellen passer bra til å beskrive det norske strømmarkedet

dersom standardavviket er proporsjonalt med gjennomsnittsprisen, noe som innebærer at prisvariasjonen mellom strømleverandører utgjør en fast prosentandel av gjennomsnittsprisen. Her vil konsumentens besparelse øke proporsjonalt når strømprisen stiger, ved økt innsats.

Videre ser vi også at dummyvariabelen for strømstøtte har en negativ og statistisk signifikant koeffisient med $-0,004$. Dette er også i tråd med forventningene, siden strømstøtteordningen bidrar til å redusere de faktiske kostnadene for husholdninger, noe som kan dempe insentivene til å søke lavere priser hos alternative leverandører. Det vil si at månedene fra og med desember 2021 i gjennomsnitt vil ha $0,4$ prosentpoeng lavere byttegrad, alt annet likt.

Når det gjelder modell 2, er det både fordeler og ulemper med inkludering av oppvarmingsdager-variabelen. En fordel er at den gjør modellen rikere i den forstand at variabelen har som hensikt å gjenspeile hvordan etterspørsel etter strøm, i form av behov for oppvarming, påvirker byttegraden. Men det er likevel noen svakheter til stede. Som vi ser fra tabell 4 tar HDD gjerne store verdier, med et gjennomsnitt på 310. Dette gjør at priseffekten i de aller fleste tilfeller vil bli negativ. Dersom vi legger inn en prisøkning på 1% og gjennomsnittsverdien av HDD, får vi følgende marginale effekt av log spotpris på byttegraden: $0,003 + (-0,002) * 310 = -0,617$. Dette resultatet anser vi som meget urealistisk. Ved HDD på sitt gjennomsnittsnivå og en 1% prisøkning, skal byttegraden falle med $61,7$ prosentpoeng. Byttegrad har en gjennomsnittsverdi på $1,4\%$ i vårt datasett. Sammen med usikkerhet knyttet til mulige målefeil i HDD fra værstasjoner og kalkuleringer, velger vi å droppe modell 2 og fortsette analysen med modell 1.

Det er verdt å nevne at selv om dette resultatet strider mot vår opprinnelige antagelse, støtter det den additive modellen som ble diskutert i kapittel 3.4. Denne modellen sier at en økning i strømprisen vil føre til at forbrukeren legger ned mindre innsats for å finne billigere strømvavtaler. Modellen passer bra til å forklare det norske strømmarkedet dersom standardavviket er konstant og uavhengig av gjennomsnittsprisen, som betyr at prisvariasjonen mellom strømleverandører er uavhengig av strømprisen. I dette tilfellet vil besparelsen for forbrukeren ved økt innsats bli et fast beløp i kroner, uavhengig av prisnivået.

Videre har vi også testet modellen for autokorrelasjon. Wooldridge-testen for førsteordens autokorrelasjon i paneldata indikerer at det er autokorrelasjon i modellen. Dette innebærer at resultatene bør tolkes med en viss forsiktighet. Autokorrelasjon kan påvirke nøyaktigheten til

standardfeilene og p-verdiene, og dermed svekke tilliten til hvor presist modellens koeffisienter er estimert (Drukker, 2003).

Siden vi har spesifisert en dynamisk modell, er vi spesielt interessert i de langsiktige effektene av våre forklaringsvariabler. De langsiktige effektene gir en helhetlig forståelse av hvordan byttegrad reagerer over tid på vedvarende endringer i forklaringsvariabler, og da spesielt spotpris. For å identifisere disse effektene har vi beregnet ikke-lineære kombinasjoner av koeffisientene, som tar hensyn til modellens dynamiske struktur.

Justeringsparameteren angir hvor raskt byttegrad tilpasser seg endringer over tid. Høyere verdi tilsier en større grad av treghet. Vi har også justert de kortsiktige effektene (koeffisientene fra tabell 3) for påvirkningen av γ for å finne de langsiktige effektene variablene har på byttegrad. Til slutt har vi beregnet alfa, som angir gjennomsnittsnivået til byttegrad når alle forklaringsvariablene er på sitt gjennomsnittsnivå.

Tabell 4 - Langsiktige effekter og justeringsparameter

Byttegrad	Coefficient	Std. err.
Gamma	0.545	0.034
Log Spotpris	0.004	0.001
Strømstøtte	-0.009	0.001
2. kvartal	-0.003	0.001
3. kvartal	0.004	0.001
4. kvartal	0.009	0.001
Alfa	0.014	0.000

Justeringsparameteren er i modellen beregnet til 0,545. Det vil si at 54,5% av byttegrad i en bestemt måned er forklart av sin egen verdi forrige måned. Dette kan tyde på at forbrukerne er relativt trege når det kommer til å skifte strømleverandør som en reaksjon på prisendringer. Dette kan også forklares med forsinket informasjon. Dersom prisen øker en måned, vil ikke forbrukeren merke dette før strømregningen kommer måneden etterpå, med mindre man kontinuerlig følger med på prisutviklingen. Det kan også gjenspeile at det vil være forskjeller i reaksjonsmønster i en befolkning. Noen vil tilpasse seg med en gang, mens andre bruker lengre tid på å tilpasse seg.

Når det kommer til selve estimeringen av justeringsparameteren, vil bruk av faste effekter trolig undervurdere parameteren (Verbeek, 2017, s. 415). Bruk av OLS vil derimot også ha en skjevhet i estimeringen, men i motsatt retning (Verbeek, 2017, s. 415). Derfor har vi også kjørt regresjonen med OLS for å finne en øvre grense. Ved OLS er justeringsparameteren 0,653, som vil si at den faktiske verdien til justeringsparameteren med all sannsynlighet ligger en plass i intervallet 0,545 – 0,653. Dette intervallet gir et mer realistisk anslag på tregheten.

Videre ser vi at den langsiktige effekten av log spotpris er 0,004. Dette inkluderer både den umiddelbare effekten fra tabell 2, samt de kumulative effektene over tid på grunn av modellens dynamiske struktur. Dersom vi skal vurdere hvorvidt spotprisen kan sies å være økonomisk signifikant, må vi se det i kontekst av byttegraden. Gjennomsnittlig byttegrad gjennom analyseperioden er 1,4%. I utgangspunktet høres en umiddelbar effekt på 0,2 prosentpoeng som resultat av en prisøkning på 1% ganske marginalt ut, men dette vil i prosent utgjøre en økning i byttegrad på 14,29% sammenlignet med gjennomsnittet. Selv om funnene er statistisk signifikante, er den økonomiske betydningen moderat. Modellen har svakheter, som autokorrelasjon i dataene, som svekker presisjonen. Vi bør derfor være forsiktige, og konkluderer derfor med at funnene ikke er økonomisk signifikante

Kort oppsummert viser analysen at økninger i spotpris fører til en statistisk signifikant økning i byttegrad. Samtidig har strømstøtte en dempende effekt på bytteaktivitet.

Langsiktige effekter antyder treghet i forbrukernes reaksjoner, noe som reflekterer forsinket informasjon og ulike tilpasningsmønstre.

7. Konklusjon

Denne oppgaven har undersøkt hvordan prisendringer påvirker husholdningenes tilbøyelighet til å bytte strømleverandør i det norske strømmarkedet. Ved hjelp av en dynamisk paneldatamodell har vi analysert data fra perioden juli 2019 til juni 2024 for de fem norske prisområdene.

Modell 2 ble forkastet på grunn av urealistiske resultater knyttet til inkluderingen av oppvarmingsdager-variabelen (HDD). Selv om variabelen potensielt kunne styrket modellen ved å reflektere etterspørselen etter strøm for oppvarming, førte dens høye verdier til en negativ sammenheng mellom log spotpris og byttegrad på et nivå som umulig kan samsvare med virkeligheten.

Til tross for at dette resultatet avviker fra vår hypotese, er det i tråd med den additive modellen som ble diskutert i kapittel 3.4. Ifølge denne modellen vil en økning i strømprisen føre til at forbrukerne legger ned mindre innsats i å finne billigere strømvavtaler. Den additive modellen passer bra til å beskrive det norske strømmarkedet dersom besparelsene ved å bytte strømleverandør er konstante og er uavhengig av prisnivået.

Våre resultater viser at en økning i spotpris på 1 % fører til en umiddelbar økning i byttegraden på 0,2 prosentpoeng. Effekten er statistisk signifikant på 1%-nivået. Dette tilsvarer en prosentvis økning i byttegraden på 14,29 % sammenlignet med gjennomsnittlig byttegrad på 1,4 % i datasettet. Dette er i samsvar med hypotesen.

Dette funnet støtter den multiplikative modellen som vi presenterte i kapittel 3.4. Denne modellen sier at høyere strømpriser fører til økt innsats fra forbrukerne for å finne billigere strømvavtaler. Modellen passer bra til å forklare det norske strømmarkedet dersom standardavviket på strømprisene er proporsjonalt med gjennomsnittsprisen, noe som betyr at prisvariasjonen mellom leverandørene utgjør en fast prosentandel av gjennomsnittsprisen. Forbrukernes potensielle besparelser vil derfor øke proporsjonalt med prisnivået.

Når vi inkluderer den langsiktige effekten, er den samlede økningen 0,4 prosentpoeng. Justeringsparameteren, som angir hvor raskt byttegraden nærmer seg sin langsiktige likevekt, er beregnet til mellom 0,545 – 0,653. Dette tyder på at nesten halvparten av justeringen skjer innen én måned, noe som reflekterer en viss treghet i forbrukernes reaksjon på prisendringer.

Analysen viser også at strømstøtteordningen reduserer byttegraden med 0,04 prosentpoeng, noe som indikerer at subsidier kan dempe forbrukernes økonomiske insentiv til å bytte leverandør.

Selv om funnene er statistisk signifikante, er den økonomiske betydningen av effektene moderat. Modellen har noen svakheter som må tas i betraktning. Tester indikerer at det er visse utfordringer knyttet til autokorrelasjon i dataene, noe som kan påvirke presisjonen i estimatene. Dette betyr at vi bør være forsiktige med å trekke bastante konklusjoner når vi vurderer signifikansen og påliteligheten av estimeringsresultatene. På grunn av dette konkluderer vi med at funnene ikke er økonomisk signifikante.

Erklæring om bruk av KI-verktøy i arbeidet med denne masteroppgaven

Navn (og versjon) av KI-verktøyet: ChatGPT 4o

Formålet med bruken av verktøyet: Språklig korrektur. Verktøyet ble også brukt som støtte til koding i Python og Stata i forbindelse med å forbedre grafer og tabeller visuelt.

Vi er klar over at vi er ansvarlig for alt innhold i denne masteroppgaven, inkludert de deler der KI-verktøy er benyttet. Vi har ansvar for at oppgaven følger etiske regler for personvern og publisering.

Litteraturliste

- Andreassen, T. W. (2022, 20. desember). Hvorfor Tibber gikk fra helt til skurk. *Finansavisen*. <https://www.finansavisen.no/nyheter/debattinnlegg/2022/12/20/7970430/hvorfor-tibber-gikk-fra-helt-til-skurk>
- Barstad, H., & Pedersen, O. P. (2022, 30. desember). Fasiten for historiens dyreste strøm-år er klar. *Europower*. <https://www.europower.no/kraftmarked/fasiten-for-historiens-dyreste-strom-ar-er-klar/2-1-1381681>
- Baye, M. R., Morgan, J., & Scholten, P. (2006). Information, Search, and Price Dispersion. I T. Hendershott (Red.), *Handbook on Economics and Information Systems*. Elsevier.
- Burdett, K., & Judd, K. L. (1983). Equilibrium Price Dispersion. *Econometrica*, 51(4), 955–969. <https://doi.org/10.2307/1912045>
- Drukker, D. M. (2003). Testing For Serial Correlation in Linear Panel-data Models. *The Stata Journal*, 3(2), 168–177. <https://doi.org/10.1177/1536867X0300300206>
- Elhub. (2024). Åpne datasett. Forbruk per prisområde, gruppe og time (kWh og antall) [Datasett]. https://elhub.no/data/apnedata/#consumption_per_group_mba_hour
- Energidepartementet. (2024). *Kraftmarkedet*. Energi Fakta Norge. <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftmarkedet/>
- Finansdepartementet. (2019). NOU 2019: 11. Enklere merverdiavgift med én sats. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-11/id2645213/?ch=10>
- Forbrukerrådet. (2024a). *Strømpris*. Forbrukerrådet. <https://www.forbrukerradet.no/strompris/>
- Forbrukerrådet. (2024b). *Spotpriser* [Datasett]. <https://www.forbrukerradet.no/strompris/spotpriser>
- Google. (2024). Google Trends. Hentet fra <https://trends.google.no/trends/explore?date=2019-07-01%202024-06-30&geo=NO&q=str%C3%B8mpris&hl=no>
- Hippe, M. (2022, 23. mai). Aksjen stuper – sjefen fikk en halv mill. i bonus. Dagens Næringsliv. <https://www.dn.no/marked/oslo-bors/fantasyfond/fjordkraft/aksjen-stuper-sjefen-fikk-en-halv-mill-i-bonus/2-1-1223725?url=/marked/oslo-bors/fantasyfond/fjordkraft/aksjen-stuper-sjefen-fikk-en-halv-mill-i-bonus/2-1-1223725&statusCode=404&statusMessage=%5bnuxt%5d+instance+unavailable&message=%5bnuxt%5d+instance+unavailable&stack=>
- Hortaçsu, A., Madanizadeh, S. A., & Puller, S. L. (2017). Power to choose? An analysis of consumer inertia in the residential electricity market. *American Economic Journal: Economic Policy*, 9(4), 192–226. <https://doi.org/10.1257/pol.20150235>
- Langeland, J. (2023). *Hvordan påvirker prisnivået på strøm husholdningers strømforbruk? En empirisk analyse av årene 2020–2022* (Master's thesis, NTNU). NTNU Open. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3081341>

- NVE. (2024a). *Leverandørskifter, markedsandeler og leveringsplikt*. [Datasett]. <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/publikasjoner-og-data/statistikk/statistikk-over-sluttbrukermarkedet/leverandoerskifter-markedsandeler-og-leveringsplikt/>
- NVE. (2024b). *Magasinstatistikk*. [Datasett]. <https://www.nve.no/energi/analyser-og-statistikk/magasinstatistikk/>
- Norsk klimaservicesenter (2024). *Observasjoner og værstatistikk*. [Datasett] <https://seklima.met.no/observations/>
- Nord Pool. (2024). *Day-ahead. Prices*. [Datasett]. <https://data.nordpoolgroup.com/auction/day-ahead/prices?deliveryDate=latest¤cy=EUR&aggregation=MonthlyAggregate&deliveryAreas=GER>
- Olonina, S., & Pulatov, S. (2018). *Switching behavior in the Norwegian electricity retail market: The effect of Nord Pool spot prices on how households switch electricity retailers* [Masteroppgave, Norges Handelshøyskole]. NHH Brage. <https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/handle/11250/2560892?locale-attribute=en>
- Oreld, H. (2021, 22. juni). Tibber har en egen menighet blant el-bilister. *Finansavisen*. <https://www.finansavisen.no/nyheter/personlig-okonomi/2021/06/22/7692418/tibber-har-en-egen-menighet-blant-el-bilister>
- Pedersen, O. P., Tellesbø, S. S. (2023, 24. juli). De nye strømsalgsselskapene tjener nesten ikke penger. *Europower*. <https://www.europower.no/forbruker/de-nye-stromsalgselskapene-tjener-nesten-ikke-penger/2-1-1489649>
- Regjeringen. (2024). *Tidslinje - strømstøtte til husholdningene*. <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/strom/stromstotte-til-husholdningene-tidslinje/id2929222/>
- Skaugen, T. E., & Tveito, O. E. (2002). *Heating degree-days – Present conditions and scenario for the period 2021-2050* (Report No. 01/02). Meteorologisk institutt.
- Skrede, S. (2024, 15. november). *Strømprisen faller*. Statistisk sentralbyrå. <https://www.ssb.no/energi-og-industri/energi/statistikk/elektrisitetspriser/artikler/stromprisen-faller>
- Staiger, D., & Stock, J. H. (1997). Instrumental variables regression with weak instruments. *Econometrica*, 65(3), 557–586. <https://doi.org/10.2307/2171753>
- Statistisk sentralbyrå. (2024). *Kommunefakta*. [Statistikk] <https://www.ssb.no/kommunefakta>
- Statkraft. (2024). *Vannkraft*. <https://www.statkraft.no/var-virksomhet/vannkraft/>
- Statnett. (2024). *Fakta om prisområder*. Hentet fra <https://www.statnett.no/om-statnett/forsta-strom-og-kraftsituasjonen/fakta-om-prisomrader/>.
- Taranger, I.S. (2024, 12. desember). Slik påvirkes strømprisen av kraftmarkedet i Europa. *NRK*. <https://www.nrk.no/rogaland/slik-pavirkes-stromprisen-av-kraftmarkedet-i-europa-1.17166241>
- Tellesbø, S. S., & Pedersen, O. P. (2024, 10. juli). Tibber doblet påslaget og sikret kraftkjøp – tjente ikke mer på strømsalg. *Europower*.

<https://www.europower.no/okonomi/tibber-doblet-paslaget-og-sikret-kraftkjop-tjente-ikke-mer-pa-stromsalg/2-1-1672594>

Tibber. (2024). *Om oss*. <https://tibber.com/no/om-oss>

Varian, H. R. (1980). A model of sales. *The American Economic Review*, 70(4), 651–659.

Verbeek, M. (2017). *A Guide to Modern Econometrics* (5. utg.). Wiley.

Voss Energi. (2024). *Vossaspot*. Voss Energi.
<https://www.vossenergi.no/straumavtaler/vossaspot>

Wooldridge, J. M. (2012). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (5. utg.). South-Western, Cengage Learning.

Vedlegg

Tabell A.1 – Resultater fra OLS-estimering

	(1)
	Byttegrad
Byttegrad lag	0.653*** (0.0417)
Log Spotpris OLS	0.00118*** (0.000450)
Strømstøtte	-0.00316*** (0.000755)
2. kvartal	-0.000689 (0.000673)
3. kvartal	0.00212*** (0.000695)
4.kvartal	0.00413*** (0.000649)
Constant	0.00596*** (0.00127)

Standard errors in parentheses

* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01

Figur A.1 – Wooldridge-test for autokorrelasjon i paneldata

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first order autocorrelation

F(1, 4) = 66.987

Prob > F = 0.0012