

Forord

Denne masteroppgaven er den avsluttende oppgaven i et fem-årig studium i Samfunnsøkonomi ved NTNU.

Jeg vil gjerne takke veilederen min, Kåre Johansen, for god hjelp og verdifulle innspill til oppgaven. Arbeidet med oppgaven har i perioder gått trått, så jeg vil spesielt takke han for å ha vært tålmodig med meg.

Jeg vil takke klassen for et godt klassemiljø med mange faglige og ufaglige diskusjoner. Videre vil jeg også takke min familie for støtte gjennom studietiden og til de som har lest korrektur på oppgaven.

Alle feil og mangler i oppgaven er mine egne.

Trondheim

30.05.2012

Wiktor Olaisen

Innhold

1	Innledning	1
2	Tidligere forskning på boligpriser	3
3	Teori om boligmarkedet	7
3.1	Etterspørsel	7
3.2	Tilbud	9
3.3	Markedslikevekten	10
3.4	Oppsummering	11
4	Teori om tidsserieøkonometri	13
4.1	Stasjonaritet	13
4.2	Kointegrasjon	15
4.3	Feilkorrigeringsmodell	15
4.4	Oppsummering	16
5	Empirisk tilnærming	17
5.1	Boligprismodellen	17
5.2	Datamaterialet	17
5.3	Empirisk test for stasjonaritet	21
5.4	Empirisk test for kointegrasjon	22
5.5	Dynamiske modeller for boligprisene	24
5.6	Oppsummering	25
6	Empirisk analyse	27
6.1	Grunnmodeller for boligtypene	27
6.1.1	Grunnmodell for eneboliger	27
6.1.2	Grunnmodell for blokkleiligheter	29
6.1.3	Grunnmodell for småhus	30
6.1.4	Sammenligning av modellene	31
6.2	Utvidede modeller for boligtypene	34
6.2.1	Utvidet modell for eneboliger	34
6.2.2	Utvidet modell for blokkleiligheter	36
6.2.3	Utvidet modell for småhus	38
6.2.4	Sammenligning av modellene	41
6.2.5	Hvilken modell for eneboliger er best?	43
6.2.6	Hvilken modell for blokkleiligheter er best?	44
6.2.7	Hvilken modell for småhuser best?	46
6.3	Modellenes predikasjonsegenskaper	48
6.4	Parameterstabilitet i modellene	49
7	Konklusjon	51
8	Appendiks	55
8.1	Variabelforklaringer	55
8.2	Desprktiv statistikk	56
8.3	Engle og Granger feilkorrigeringsmodell	56
8.4	Predikasjonsegenskaper	57

8.5	Modellene før forenkling	59
-----	------------------------------------	----

Figurer

5.1	Boligprisindeksene for de tre boligtypene	18
5.2	Despiriktiv statistikk for forklaringsvariablene	20
5.3	Omsetning for de tre boligtypene	20
6.1	Føyning for grunnmodell for eneboliger	43
6.2	Føyning for utvidet modell for eneboliger	43
6.3	Føyning for grunnmodell for blokkleiligheter	45
6.4	Føyning for utvidet modell for blokkleiligheter	45
6.5	Føyning for grunnmodell for småhus	46
6.6	Føyning for utvidet modell for småhus	47
6.7	Parameterstabilitet for utvidet modell for eneboliger	49
6.8	Parameterstabilitet for utvidet modell for blokkleiligheter	50
6.9	Parameterstabilitet for utvidet modell for småhus	50

Tabeller

3.1	Oversikt over variabler som påvirker tilbudet av boliger	9
5.1	Test for stasjonaritet i variablene.	21
5.2	ADF-test for kointegrasjon i grunnmodellene.	23
5.3	ADF-test for kointegrasjon i de utvidede modellene.	24
6.1	Resultater for grunnmodellen for eneboliger.	29
6.2	Resultater for grunnmodellen for blokkleiligheter.	30
6.3	Resultater for grunnmodellen for småhus.	31
6.4	Resultater for utvidet modell for eneboliger.	36
6.5	Resultater for utvidet modell for blokkleiligheter.	38
6.6	Resultater for utvidet modell for småhus.	40
6.7	Feilspesifikasjonstester for modellene for eneboliger	44
6.8	Feilspesifikasjonstester modellene for blokkleiligheter.	45
6.9	Feilspesifikasjonstester for modellene for småhus.	47
6.10	Oppsummering av predikasjonsegenskapene til de foretrukne modellene	48

1 Innledning

Som tema for min masteroppgave har jeg valgt å undersøke empirisk hva som driver utviklingen i boligprisen, og finne ut om det er forskjeller i effektene på prisene for de tre boligtypene eneboliger, småhus og blokkleiligheter. Hva er årsakene til eventuelle likheter og forskjeller, og blir modellene bedre av å inkludere flere variabler?

Bolig er ofte den største investeringen en husholdning gjør, og boligpriser er derfor noe de fleste har et forhold til. Enten på grunn av interessen for verdistigning på boligen de allerede eier, eller fordi de vil inn på boligmarkedet og ser på prisene for å vurdere om de har råd til å kjøpe. Siden investeringen i bolig er så stor, så følger utviklingen av boligprisene på lang sikt ofte utviklingen i økonomien som helhet.

For å øke forståelsen om hva som driver utviklingen i boligprisene skal jeg i denne oppgaven undersøke om det er forskjeller på hvilken boligtype vi ser på. Skatteetaten har definert boligtypene slik¹: En enebolig er et boligbygg beregnet på én husholdning, for eksempel frittstående hus og villaer. Småhus er boliger som er fysisk bundet sammen ved at det er minst en felles vegg, eventuelt felles gulv/tak med naboboligen. Dette vil typisk være rekkehus og tomannsboliger. En leilighet er en boenhet i en bygning med minst to etasjer, tre boenheter og felles inngang.

Jeg vil i denne oppgaven forsøke å identifisere og forklare forskjeller i effektene av ulike forklaringsvariabler på boligprisene for de forskjellige boligtypene. Noen av disse ulike effektene kan forklares ved å anta at det er husholdninger på forskjellige stadier i livet som kjøper de forskjellige boligtypene. Husholdninger i etableringsfasen kjøper først leilighet, og oppgraderer etterhvert denne til et småhus før de senere kjøper en enebolig. Borgersen og Greibrokk (2011) viser at en økning i boligprisen for boligtypen som husholdningen eier fører til formuesgevinster som igjen fører til muligheter til å klatre i boligmarkedet. Denne gevinsten fører til økt etterspørsel etter boligtypen som er neste trinn på boligmarkedet. En prisøkning fører til en direkte markedsstørrelseseffekt og indirekte klatreeffekt. Siden jeg ser på tre separate, men nesten identiske markeder, forventer jeg at mange av effektene er like, men av forskjellige størrelse.

Jeg har i denne oppgaven valgt å fokusere mest på de empiriske resultatene og tolkningen av disse, og denne delen vil derfor ta mye plass. Jeg begynner med å gå gjennom tidligere forskning på boligpriser i kapittel 2, før jeg i kapittel 3 setter opp en teoretisk modell for boligmarkedet. Videre går jeg gjennom teori for tidsserieøkonometri i kapittel 4 før jeg forklarer variablene i oppgaven og kjører tester for å tilslutt sette opp en feilkorrigeringsmodell kapittel 5. Resultater fra den empiriske analysen rapporteres i kapittel 6 før oppgaven avsluttes med konklusjonen i kapittel 7.

¹<http://www.skatteetaten.no/Upload/PDFer/Faktaark.pdf>

2 Tidligere forskning på boligpriser

Utviklingen i boligpriser er et godt undersøkt tema både innenlands og internasjonalt. I dette kapitlet presenterer jeg noe av denne forskningen før jeg deretter senere i kapittel 6 sammenligner noen av deres resultater med de resultatene jeg får.

Jacobsen og Naug (2004a) bruker tidsserier for hvert kvartal fra 1990 til 2004. De tester flere forskjellige oppsett for modellene, og finner at den beste kombinasjon av forklaringsvariablene er den hvor rente, nybygging, arbeidsledighet og husholdningenes inntekter er inkludert. Variablene for husleier og andre konsumpriser er insignifikante, og nominell rente får bedre føyning enn realrenten. Videre var bankenes utlånsrente sterkt signifikante i alle modellene, mens markedsrentene var insignifikante i modellene hvor også bankenes utlånsrente er inkludert. De fant heller ikke signifikante effekter av husholdningenes gjeld på boligprisene, eller noen effekt av demografiske utviklinger. Husholdningens forventninger til egen og landets økonomi er derimot sterkt korrelert med boligprisene, men også med rentenivå og arbeidsledighetsraten.

Molden (2011) forklarer den sterke veksten i boligprisene de siste årene med blant annet lav boligbygging og høy befolkningsvekst. Mens det tidlig på 2000-tallet ble ferdigstilt flere boliger enn antallet nye husholdninger, så har det de siste årene blitt flere nye husholdninger enn ferdigstilte boliger. Hun viser at det kommer fra at det er blitt stadig flere husholdninger som bare inneholder en person. Dette fører til et misforhold mellom tilbud og etterspørsel etter boliger. Hun peker også på en synkende, men fortsatt sterk trend for sentralisering som en av forklaringene.

Jacobsen, Solberg-Johansen og Haugland (2006) ser på hva som driver utviklingen i boliginvesteringene. Realinvesteringene i bolig utgjør en stor del av den norske økonomien, og utgjør så mye som en tredjedel av totale realinvesteringer og fem prosent av BNP i fastlands-Norge. Hvis boliginvesteringene er høyere enn slitasjen på boligmassen, så økes boligkapitalen. Dette vil isolert sett trekke boligprisene ned. De drar inn variabler som kan påvirke investeringsbeslutningen, som maksimering av fortjenesten på investeringen, tomtepriser og ulik informasjon mellom eiendomsutviklere og långivere. De estimerer en feilkorrigeringsmodell på data fra første kvartal i 1990 til fjerde kvartal i 2005. Den inneholder effekter av realutlånsrente, realboligpriser, realbyggekostnader, boligmasse og husholdningenes realinntekter som erstatningsvariabel for realpriser for tomter. En dekomponering viser at boligprisene og renten er de viktigste bidragsyterne til boliginvesteringene mellom 2003 og 2006. Analysen viser at boligprisene har økt mer enn det den empiriske boligprismodell sier, og det kan indikere at de har økt mer enn en fundamental verdi. En bedring i bytteforholdet overfor utlandet nevnes som mulig forklaring på dette, dvs. at det vi importerer har hatt lav prisvekst mens det vi eksporterer har økt i pris. Sentralisering nevnes som en strukturell faktor som kan ha bidratt til høy boligprisvekst.

Anundsen og Jansen (2011) ser på sammenhengen mellom kredittvekst og vekst i boligpriser. De har estimert to feilkorrigeringsrelasjoner som estimeres simultant med data fra andre kvartal 1986 til fjerde kvartal 2008. For estimeringen på kort sikt bruker de en såkalt vektor-feilkorrigeringsmodell (VECM) hvor de inkluderer feilkorrigeringsledd for både realboligprisen og realgjelden til husholdningene i tillegg til tilbakedatert endring i forklaringsvariablene. De finner at begge feilkorrigeringsleddene er signifikante for realboligprisen, og at effektene av endring i realgjelden, boligpris og forventninger alle er positive. For realgjelden er det bare feilkorrigeringsleddet for gjelden som er signifikant. Tidligere

vekst i gjelden og realinntekten påvirker gjelden positivt, mens endring i realinntekten har negativ effekt. Oppsummert finner de at boligprisen påvirker gjelden direkte på kort sikt, mens boligprisene bare påvirker gjelden indirekte. På lang sikt avhenger boligprisen på realform av husholdningenes realgjeld, realdisponibel inntekt og boligkapital i faste priser, mens realgjelden på lang sikt er bestemt av realverdien på boliger, realrenten etter skatt og antall boligtransaksjoner. Høyere boligpriser fører til at det trengs mer kreditt for å finansiere et gitt boligkjøp. Samtidig er de fleste boliglån sikret i boligen, så høyere boligpriser fører til at bankenes utlån blir mindre risikable, som kan stimulerer bankene til å øke utlånene sine. Boligprisene har en sammenheng med det generelle makroøkonomiske bildet i Norge. Det vises ved at det er en tett sammenheng mellom realhuspriser og avviket fra trendveksten i BNP i Norge.

IMF (2004) har estimert en dynamisk paneldatamodell² for 18 land for perioden 1971 til 2003. Den viser at veksten i realboligprisene er positivt påvirket av tidligere vekstrater i realhusprisene og negativt påvirket av tidligere rate mellom inntekt og boligpriser. I tillegg til dette blir realboligprisene bestemt av andre fundamentale forhold. De som påvirker positivt av disse er vekst i realdisponibel inntekt, vekstraten for realkreditt som en proxy for huslån, tidligere vekstrater i aksjepriser og befolkningsvekst. Kortsiktige renter og en dummy for bankkrise påvirker boligprisene negativt.

Jacobsen og Naug (2004b) undersøker hva som driver veksten i bruttogjeld hos husholdningene. Investering i bolig er for de fleste husholdninger den største investeringen de gjør, og er den investeringen som opptar størstedelen av bruttogjelden. De bruker en dynamisk feilkorrigeringsmodell med data fra første kvartal 1994 til fjerde kvartal 2003. De estimerte en modell hvor de fant at boligmasse, omsetning, inntekt, studentandel og boligpriser påvirker utviklingen i gjeld positivt, mens rente, forholdet mellom gjeld og boligmasse, gjeld og rente påvirker utviklingen negativt. Gjelden påvirkes av et betydelig tidsetterslep når boligprisene endres fordi boliger i lang tid framover vil omsettes for en høyere pris enn sist de ble omsatt. Høyere omsetning sammenfaller ofte med høyere etterspørsel etter boliger fordi høyere pris øker tilbudet av brukte boliger på markedet.

Larsen (2005) diskuterer grunnene til at boligprisene steg mye i årene fram til 2005. Han peker på sentralisering som en av de viktigste årsakene. Han peker også på at demografiske forhold kan ha bidratt. De store barnekullene etter krigen var i en slik alder at inntekten er høyere enn forbruket, og at mange investerte i bolig. Bolig ble valgt fordi det er store skattefordeler ved å eie bolig. Urealisert formue som bolig skattes lavere enn formue som f.eks. står på en bankkonto. Denne statlige subsidieringen av bolig fører til at forholdet mellom prisen på å eie bolig og leie boliger er større enn i mange andre land. Han peker videre på psykologi og forventninger til framtidig vekst i boligprisene kan gi selvforsterkende og selvoppfyllende effekter.

Røgeberg (2012) begynner med å vise at i forhold til KPI har byggekostnadene steget med 20 prosent siden 2000, og at dette dermed er for lite til å fullt ut forklare den sterke veksten i boligprisene i løpet av denne perioden. Selv om verdiene for renten, inntekten, ledigheten og innvandring alle har lagt grunnlag til vekst i boligprisene denne perioden, så argumenterer han for at det meste av veksten kommer fra forventninger om fortsatt vekst i boligprisene. Han argumenterer også for en norsk boligboble gjennom "en spiral der prisoppgang ledet til prisvekstforventninger som ledet til etterspørselsvekst som opprettholdt en prisoppgang utover det "fundamental" etterspørsel og den langsiktige

²Utviklet av Lamant og Stein (1999)

tilbudskurven skulle tilsi”.

Borgersen og Greibrokk (2011) ser på sammenhengen mellom boligprisvekst og formueseffekten som kommer fra å eie bolig. De siste ti årene har en undersøkelse fra Finanstilsynet avdekket markante endringer i det norske boliglånsmarkedet ved at nye lån har høyere belåningsgrad, lengre løpetid og mer utstrakt bruk av avdragsfrihet. Pris- og formueseffektene i boligmarkedet kan være spesielt store hvis de stimulerer førstegangsetablering spesielt, noe som endringene de siste ti årene har hatt. Innføringen av rammelån har gitt husholdningene større muligheter til å utnytte formueseffektene, og siden andelen av rammelån har økt mye siden da, så må vi anta at det har blitt realisert betydelige formuesgevinster i løpet av denne perioden. Disse formuesgevinstene har bidratt til såkalt boligmarkedsklattring ved at husholdningene oppgraderer boligen sin. De viser videre at når boligprisveksten er høyere enn boligrenten vil boligeierne få formuesgevinst, og at dette gir insentiver til å investere mer i bolig når det nødvendige egenkapitalinnskuddet reduseres og boligprisveksten er høy.

Alle de empiriske studiene har brukt gjennomsnittelig boligpris, og skiller ikke mellom pris på ulike boligtyper. Den eneste artikkelen som såvidt har vært innom å nevne forskjellige boligtyper er artikkelen fra Borgersen og Greibrokk. Min analyse representerer en videreføring av de empiriske artiklene ved at jeg analyserer prisbestemmelsen for de tre boligtypene eneboliger, småhus og blokkleiligheter separat.

3 Teori om boligmarkedet

Det er etterspørselen etter og tilbudet av boliger som er med å bestemme markedsprisen. Ved høyere etterspørsel blir det høyere pris, og ved større tilbud blir prisen lavere. For å forstå disse mekanismene bedre setter jeg derfor opp en teoretisk modell for etterspørsel og tilbud etter bolig.

3.1 Etterspørsel

Etterspørselen etter bolig kommer ofte fra et ønske om å enten eie sitt eget sted å bo, eller fra et ønske om å investere i eiendom. Ett kjøp av et hus, leilighet eller småhus representerer et varig forbruksgode som nytter konsumenten over lengre tid. Rødseth (1985) viser at man da kan bruke følgende nyttefunksjon:

$$U = u(c_1, c_2, k_1, k_2) \quad (3.1)$$

Der c_1 og c_2 er konsumet av et ikke-varig gode og k_1 og k_2 er beholdningene av det varige godet, her bolig, for periode 1 og 2. Beholdningen av det varige godet i periode t er lik summen av det som ble kjøpt av godet i periode $t-1$, j_{t-1} , pluss beholdningen fra forrige periode korrigert for depresiering:

$$\begin{aligned} k_t &= j_{t-1} + (1 - \delta)k_{t-1}, t = 1, 2, 3 \\ k_0 &= 0, k_3 = 0 \end{aligned} \quad (3.2)$$

Beholdningene av det varige godet er null for periode 0 og 3 fordi husholdningene ikke eier bolig i disse periodene. Dette er fordi i periode 0 låner konsumenten til kjøp av bolig, slik at han i periode 1 har en nettofordring på

$$a_1 = -q_0 j_0 (1 + i_1)$$

Ved inngangen til periode 2 har denne fordringen blitt

$$a_2 = (y_1 + a_1 - p_1 c_1 - q_1 j_1)(1 + i_2)$$

Her er p_t prisen på det ikke-varige godet i periode t , q_t er prisen på det varige godet og y_t inntekten i periode t . i_t er renten på lånet fra periode $t-1$ til t . Ved utgangen av periode 2 må konsumenten selge boligen for å gjøre opp gjeld, og det gir budsjettlikningen

$$y_2 + a_2 - p_2 c_2 - q_2 j_2 = 0$$

Setter inn for a_1 , a_2 og ordner

$$y_1 + y_2 \frac{1}{(1 + i_2)} = \frac{1}{(1 + i_2)} (p_2 c_2 + q_2 j_2) + p_1 c_1 + q_1 j_1 + q_0 j_0 (1 + i_1) \quad (3.3)$$

Definisjonene på variablene er fortsatt de samme. j er kjøpsvolumet av bolig, q er prisen på bolig, p er prisen på det ikke-varige godet, y er inntekten og i er nominell rente. Venstre side av likningen er inntekten til konsumenten i periode 1 og den neddiskonterte inntekten

i periode 2 i periode 1 penger. Høyre side består av totalt konsum av det varige og ikke-varige godet i to perioder. Kjøpene for begge periodene er i periode 1 penger. Det første leddet viser kjøpet av boligen som konsumenten gjør i periode 0 og gjelden dette utgjør i periode 1.

Finner brukerprisen på bolig ved å sette (3.2) inn i (3.3) og løser ut mht. inntekten:

$$y_1 + y_2 \frac{1}{(1+i_2)} = [q_0(1+i_1) - q_1(1-\delta)]k_1 + p_1c_1 + [p_2c_2 + [q_1(1+i_2) - q_2(1-\delta)]k_2] \frac{1}{(1+i_2)} \quad (3.4)$$

hvor

$$\begin{aligned} \pi_1 &= q_0(1+i_1) - q_1(1-\delta) \\ \pi_2 &= q_1(1+i_2) - q_2(1-\delta) \end{aligned}$$

Dette er brukerprisene for det varige godet for de to periodene. Generelt kan vi skrive:

$$\pi_t = q_{t-1}(1+i_t) - q_t(1-\delta) \quad (3.5)$$

(3.5) sier at brukerprisen er lik kjøpsprisen forrige periode, inklusive renter og minus prisen godet kan selges for i nåværende periode korrigert for depresiering. Depresiering kan sees som slitasje på boligen.

Dette gjør at vi kan skrive etterspørselsfunksjonen gitt ved (3.4) som:

$$y_t + y_{t+1} \frac{1}{(1+i_{t+1})} = \pi_t k_t + p_t c_t + [p_{t+2} c_{t+2} + \pi_{t+2} \frac{1}{(1+i_{t+2})}] \quad (3.6)$$

Konsumenten maksimerer nyttefunksjonen sin gitt ved (3.1) på (3.4), og førsteordensbetingelsene definerer da boligetterspørselen som funksjon av de eksogene variablene i modellen. Brukerprisen for bolig, gitt ved (3.5), sammen med blant annet realinntekt og formue, bestemmer i hovedsak hvor stor etterspørselen etter bolig blir.

I tillegg til disse variablene er det i kapittel 2 brukt en rekke andre variabler som blant annet demografi, nybygging av boliger, alderssammensetningen i befolkningen, forventninger til hvordan økonomien og boligprisene utvikler seg videre, graden av sentralisering, nivået på arbeidsledighet og omsetning av boliger som variabler som påvirker boligprisen. NOU (2002) lister opp noen faktorer som påvirker etterspørselen og dermed prisen på kort sikt siden tilbudet blir sett på som gitt på kort sikt:

- Økt disponibel inntekt for husholdningene gjør at de kan betale mer for boligene og samtidig ha like mye igjen på forbruk av andre varer og tjenester. Hvis denne inntektsøkningen er lik for alle vil de som er utenfor boligmarkedet få økte bo-kostnader som spiser opp inntektsøkningen, mens de som eier en bolig kan nyte inntektsøkningen fullt ut.
- Nedgang i realrenten fører til at renteavdragene blir mindre, og husholdningene får dermed mer penger å bruke på andre ting. Denne gevinsten kan også brukes til å ta opp større lån og fortsatt betale de samme renteutgiftene som før. Dette fører til at husholdningene kan utnytte dette til å kjøpe større og bedre boliger, noe som

vil presse boligprisene oppover. De som nyter godt av denne rentenedgangen er da de som enten skal kjøpe eller selge boliger, mens de som har nettoformue får lavere renteinntekter.

- Høyere forventet realboligpris vil øke boligprisene nå. Grunnen til dette er at bo-kostnadene har økt, og at det forventes at dette etterhvert vil slå ut i høyere bolig-priser. I perioder med høy prisvekst tyder mye på at husholdningene da forventer at prisene vil fortsette å vokse. Ofte blir forventningene dannet ut fra observerte trender i nær fortid, og bygger ikke alltid på en grunnleggende forståelse for hvor-dan boligmarkedet fungerer. Styrkede forventninger kan føre til ytterligere prisvekst, som igjen kan trekke boligprisene ytterligere opp. Optimisme avler optimisme.
- Av effekter som ikke blir undersøkt i denne oppgaven er økte skattefordeler ved å eie bolig den effekten som skiller seg ut. Hvis boliger blir skattemessig favorisert, kan dette føre til at det blir mer attraktivt å investere i bolig. Hvis skatten på bolig er lavere enn andre skatter, så skaper det insentiver for husholdningene å ha eiendomsinvesteringer fremfor finansielle eiendeler og bidrar dermed til å ta opp mer gjeld og eie mer eiendom. For å trekke frem annen forskning mener Larsen (2005) i sin artikkel at staten subsidierer norske husholdninger gjennom store skattefordeler av å eie bolig.

3.2 Tilbud

Tilbudet av boliger avhenger av flere ting. Den viktigste er rett og slett antall boliger som fins totalt, altså boligmassen. Utviklingen av denne går tregt, mye på grunn av tiden det tar fra boligen blir planlagt til den er ferdigstilt. En stor aktør som OBOS beregner i følge Larsen og Sommervoll (2004) 10-15 år på sine prosjekter fra prosjektet blir satt i gang til det er ferdigstilt. Antall nybygg utgjør hvert år bare noen få prosent av den totale boligmassen, så man kan da si at tilbudet er gitt på kort sikt. Dette gjør at en økning i etterspørselen raskt slår ut i høyere pris. På lang sikt vil denne økningen bli møtt med høyere boligbygging, men dette tar som sagt tid. Salo (1994) nevner en rekke som faktorer påvirker nybygging av boliger, og disse har Geoff (1998) satt i følgende tabell:

Tilbud av hus	Ingen restriksjo- ner på land	Med restriksjo- ner på land
Real huspriser	+	+
Framtidige huspriser	+	+
Tomtepriser	-	-
Pris på innsatsfaktorer	-	-
SSH for at en prosentandel av produksjonen er forhåndssolgt	+	+
Andel som er forhåndssolgt	+	+
Renter	-	-
Tilgjengelig landområder		+

Tabell 3.1: Oversikt over variabler som påvirker tilbudet av boliger

Vi ser av tabell 3.1 at mange av de samme variablene som påvirker etterspørselen også påvirker nivået på nybygging. Disse er real huspriser, framtidige huspriser og renter. En økning i tomteprisene (her inngår arbeids- og materialkostnader), renten eller innsatsfaktorer bidrar til lavere nybygging. Nybyggingen øker hvis nåværende og framtidige huspriser, andelen forhåndssolgte boliger og sannsynligheten for å forhåndsselge en andel av nåværende produksjon stiger.

Som Jacobsen et al. (2006) diskuterte i sin artikkel, så må investeringene i bolig som oppussing og nybygging være større enn slitasjen for å øke boligmassen. Hendry (1984) viser at utviklingen i boligmassen kan vises på følgende måte:

$$H_t = (1 - \delta_t)H_{t-1} + l_t \quad (3.7)$$

der H_t er boligmassen uttrykt som antall boenheter i år t , δ_t er depresieringsraten i år t , H_{t-1} er boligmassen uttrykt som antall boenheter i år $t-1$ og l_t er antall nybygg i år t . (3.7) sier altså at boligmassen i år t avhenger av fjorårets boligmasse justert for nedskrivning/slitasje og antall nye boliger. Men siden både slitasje og nybygging er små størrelser, så er boligmassen gitt på kort sikt. Dette vil som tidligere bety at boligprisene på kort sikt vil bli bestemt av etterspørselen.

3.3 Markedslikevekten

I dette delkapitlet skal jeg finne markedslikevekten. Det vil si hvor etterspørselen er lik tilbudet og markedet for boliger klareres. Det gjøres ved å sette opp en etterspørselsfunksjon og en tilbudsfunksjon, og sette funksjonene inn i hverandre. I denne utledningen bruker jeg variablene som brukes i den empiriske analysen i oppgaven, og disse vil bli beskrevet mer utfyllende i kapittel 5.2

Setter opp en etterspørselsfunksjon med disse variablene som gjelder for alle de tre boligtypene. Utleder denne for etterspørselen H_t^D :

$$H_t^D = \beta_0 + \beta_1 ph_t + \beta_2 y_t + \beta_3 RRa_t + \beta_4 U_t + \beta_5 FORV_t + \beta_6 d_t + \beta_7 oms_t + u_t \quad (3.8)$$

(3.8) sier at etterspørselen etter boliger er gitt av boligprisen (ph), realinntekten (y), realrenten etter skatt (RRa), arbeidsledigheten (U), forventningene til egen og landets økonomi ($FORV$), tilgangen på kreditt (d) og omsetning av boliger (oms). Jeg antar som tidligere at tilbudet av boliger er gitt av den eksisterende boligmassen pluss de nye boligene som blir brukt. Jeg setter da opp en tilbudsfunksjon basert på (3.7) som sier at tilbudet av boliger er gitt ved:

$$H_t^S = \gamma_0 + \gamma_1 nybygg_t + v_t \quad (3.9)$$

Her er γ_0 den eksisterende boligmassen, og nybygg er antall igangsatte boliger som dermed øker boligmassen. For å få klarering i boligmarkedet settes etterspørselen lik tilbudet, $H_t^D = H_t^S$. Løser ut for boligprisen ph_t og får:

$$ph_t = \pi_0 + \pi_1 y_t + \pi_2 RRa_t + \pi_3 U_t + \pi_4 FORV_t + \pi_5 d_t + \pi_6 oms_t + \pi_7 nybygg_t + \epsilon_t \quad (3.10)$$

Hvor: $\pi_0 = \frac{1}{\beta_0}(\gamma_0 - \beta_0)$, $\pi_1 = -\frac{\beta_2}{\beta_1}$, $\pi_2 = -\frac{\beta_3}{\beta_1}$, $\pi_3 = -\frac{\beta_4}{\beta_1}$, $\pi_4 = -\frac{\beta_5}{\beta_1}$, $\pi_5 = -\frac{\beta_6}{\beta_1}$, $\pi_6 = -\frac{\beta_7}{\beta_1}$, $\pi_7 = \frac{\gamma_1}{\beta_1}$, $\epsilon = \frac{1}{\beta_1}(v_t - u_t)$

Basert på hva teorien og tidligere forskning har funnet, så er det forventet at realinn-

tekten, forventninger og kreditt har positive effekter på boligprisen, mens realrenten og arbeidsledighet har negative. For omsetning og nybygging er utfallet litt usikkert. Hvis det er slik at det er disse variablene som påvirker boligprisen, og ikke omvendt, så kan man forvente at en økt omsetning og nybygging vil føre til lavere priser. Hvis de imidlertid er endogene, som de basert på tidligere forskning sannsynligvis er, så kan vi forvente at en økt boligpris bidrar til høyere omsetning og nybygging, og vi vil derfor få positive effekter av disse.

3.4 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg sett på faktorer som påvirker etterspørsel etter og tilbud av boliger i en teoretisk modell. På etterspørselssiden ser vi at inntekten øker etterspørselen etter boliger, mens en økning i renten øker brukerprisen på bolig slik at etterspørselen blir lavere.

På tilbudssiden er det først og fremst størrelsen på den totale boligmassen som bestemmer hvor stort tilbudet er. Det som da øker tilbudet er hvis størrelsen på boligmassen øker, og det vil skje med bygging av nye boliger. I tabell 3.1 er det vist hvilke faktorer som påvirker nivået på nybyggingen. For å øke den totale boligmassen må nivået på byggingen være større enn depresieringen og slitasjen på den eksisterende boligmassen. Til slutt setter jeg etterspørsel lik tilbud og får en markedslikevekt. Det vil si hvor markedet for boliger blir klarert.

4 Teori om tidsserieøkonometri

I en analyse basert på tidsseriedata er det viktig å avdekke tidsserieegenskapene til de sentrale variablene. I dette kapitlet skal jeg gjennomgå sentrale begreper som stasjonaritet, kointegrasjon og feilkorrigeringsmodeller. Jeg begynner med å beskrive stasjonaritet og hvordan man tester for dette, før jeg videre beskriver kointegrasjon og hvordan man tester for dette. Til slutt setter jeg opp en såkalt feilkorrigeringsmodell.

4.1 Stasjonaritet

Det er viktig å undersøke om en variabel er stasjonær eller ikke. Vi begynner med å skille mellom strikt stasjonære og svakt stasjonære prosesser. Prosessen kan sies å være strikt stasjonær hvis den felles sannsynlighetsfordelingen er stasjonær over tid:

$$F(y_t, y_{t+1}, \dots, y_{t+s}) = F(y_{t+m}, y_{t+m+1}, \dots, y_{t+m+s}), t = 1, 2, \dots, N. \quad (4.1)$$

En prosess er svakt stasjonær dersom den forventede verdien er konstant og uavhengig av t :

$$E(y_t) = \mu, t = 1, 2, \dots, \infty \quad (4.2)$$

Variansen er konstant og uavhengig av t :

$$Var(y_t) = \sigma^2 \equiv \gamma_0 < \infty, t = 1, 2, \dots, \infty \quad (4.3)$$

Og kovariansen avhenger bare av forskjellen i tid, og ikke av selve tiden:

$$Cov(y_t, y_{t+s}) = \gamma_s = Cov(y_{t+m}, y_{t+m+s}) \quad (4.4)$$

Det er mange grunner til å undersøke om en variabel er stasjonær, dette er noen av dem:

- Hvis en variabel er ikke-stasjonær vil ikke effekten av sjokk gå ut, og dette gjør at blant annet variansen og forventningsverdien til variabelen øker over tid. Hvis en variabel derimot er stasjonær vil effekten av sjokk fra tidligere perioder gradvis dø ut.
- Hvis en variabel er ikke-stasjonær kan det føre til at vi får rare/spuriøse sammenhenger. Vi kan for eksempel få at det eksisterer en sammenheng mellom to variabler selv om det ikke er noen kausal sammenheng. Det er derfor viktig å få stasjonære variabler.
- Med ikke-stasjonære variabler kan vi ikke lengre bruke vanlige inferens tester som t- og f-test.

Graden av integrasjon sier oss hvor mange ganger vi må differensiere en variabel for at den skal bli stasjonær. Hvis en ikke-stasjonær variabel blir stasjonær ved å differensiere den en gang sies den å være integrert av første orden, $I(1)$. Generelt kan vi si at hvis en variabel må differensieres d ganger for å bli stasjonær, så er den integrert av orden d , $I(d)$.

Vi kan bruke en Dickey-Fuller test for å se om variablene er stasjonære. Dette gjøres ved

å ta utgangspunkt i følgende AR³-likning:

$$y_t = \mu + \phi y_{t-1} + u_t \quad (4.5)$$

Her er nullhypotesen at ϕ er lik 1, mens alternativ hypotesen er at den er mindre enn 1 og dermed stasjonær. Det er imidlertid vanlig å ta førstedifferensen av denne, slik at vi nå har

$$\Delta y_t = \mu + \psi y_{t-1} + u_t \quad (4.6)$$

Her blir da nullhypotesen at ψ er lik null, og alternativhypotesen at ψ er mindre enn null siden $\psi = \phi - 1$. Teststatistikken for den originale Dickey-Fuller testen er definert som

$$\text{Teststatistikk} = \frac{\psi}{SE(\psi)} \quad (4.7)$$

Teststatistikken følger ikke vanlig fordeling under nullhypotesen, men en såkalt Dickey-Fuller fordeling. Kritiske verdier for denne kan bli funnet i Brooks (2008). Disse er større i absolutt term enn vanlig fordeling. Den vanlige DF-testen er bare gyldig hvis restleddet er hvit støy⁴. Spesielt er det antatt at det ikke er seriekorrelert. Hvis det er det, så må vi bruke en utvidet (augmented) Dickey-Fuller test. Den utvidede Dickey-Fuller (ADF) testen brukes for å kontrollere for eventuell seriekorrelasjon, dette gjøres ved å utvide testen med tilbakedaterte førstedifferenser:

$$\Delta y_t = \mu + \psi y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta y_{t-i} + u_t$$

Nullhypotesen her er fortsatt at ψ er lik null, og alternativhypotesen er at den er mindre enn null. Problemet nå er å bestemme hvor mange tilbakedaterte ledd som burde inkluderes. Mange ledd fører til reduserte frihetsgrader som kan føre til at styrken til testen kan bli redusert. Optimalt antall ledd kan bli bestemt ved såkalte informasjonskriterier⁵, og det er Akaikes informasjonskriterie som vil bli brukt i denne oppgaven.

³AR står for autoregressiv, og det vil si at vi inkluderer tilbakedatert verdi av venstresidevariabelen som forklaringsvariabel

⁴Se Brooks (2008) side 209 for mer om hvit støy.

⁵Mer om informasjonskriterier kan leses i Brooks (2008) s. 232-233.

4.2 Kointegrasjon

Hvis en lineær kombinasjon av ikke-stasjonære variabler er stasjonær, kan den lineære kombinasjonen tolkes som en langsiktig likevektssammenheng. Det vil si at hvis to eller flere serier er individuelt integrert, men det finnes en lineær kombinasjon av dem som har en lavere orden av integrering, så sies de å være kointegrert. I denne oppgaven kan det for eksempel tenkes at det finnes en slik sammenheng mellom boligprisene, inntekten og arbeidsledigheten.

Jeg antar at vi har to variabler x_t og y_t som begge er ikke-stasjonære av første orden, dvs. $x_t \sim I(1)$ og $y_t \sim I(1)$. En lineær kombinasjon av disse vil som oftest være ikke-stasjonær. Hvis det eksisterer en kombinasjon som er stasjonær, så kan de to variablene sies å kointegrere. En slik kombinasjon kan se ut som:

$$z_t = y_t - \beta_0 - \beta_1 x_t$$

Hvis vi finner en parameterverdi som impliserer at $z_t \sim I(0)$ selv om $x_t \sim I(1)$ og $y_t \sim I(1)$, så sies y og x å kointegrere.

Testingen gjøres med en utvidet Dickey-Fuller test, men da vil β_0 og β_1 være ukjente og må estimeres for å brukes i testen. Engle og Granger testen for kointegrasjon går ut på å først estimere en statistisk, potensielt kointegrerende likning

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t$$

ved å bruke MKM ⁶ og finner residualene

$$\hat{u}_t = y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_t$$

Vi kan så teste for kointegrasjon ved å teste for stasjonaritet i de estimerte residualene. Finner vi at de er stasjonære har vi kointegrasjon mellom variablene. Dette er samme metode som vil bli brukt i kapittel 5.3

4.3 Feilkorrigeringsmodell

En god tidsseriemodell bør kunne beskrive både kortsiktig og langsiktig dynamikk samtidig. Jeg antar at variablene x og y kointegrerer. Da har Engle og Granger (1987) vist at den dynamiske justeringen kan bli representert av en feilkorrigeringsmodell som denne

$$\Delta y_t = -\alpha z_{t-1} + \gamma_1 \Delta x_t + \gamma_0 + v_t \tag{4.8}$$

Her er leddet z_{t-1} tolket som avviket fra den langsiktige likevekten i perioden $t-1$. Hvis $\alpha > 0$ vil det si at veksten i y er redusert i neste periode hvis det initiale avviket er positivt, motsatt hvis negativt. Dette er altså en korrigerende av det initiale avviket. Leddet $\gamma_1 \Delta x_t$ plukker opp de kortsiktige effektene av endringer i x på y . Parameteren γ_1 kan tolkes som den partielle kortsiktige effekten.

⁶Minste Kvadraters Metode, se Wooldridge (2009)

4.4 Oppsummering

I den empiriske analysen i oppgaven skal jeg bruke tidsserieøkonometri, og i dette kapitlet har jeg gått gjennom sentrale begreper innen dette som stasjonaritet, kointegrasjon og feilkorrigeringsmodell. Stasjonaritet er viktig for å få gode og riktige estimater. Uten stasjonaritet vil aldri tidligere sjokk avta i styrke, men vokse i det uendelige. Kointegrasjon vil si at vi har en langsiktig lineær sammenheng mellom variablene. Vi kan teste for både stasjonaritet og kointegrasjon med en Dickey-Fuller test. Hvis det viser seg at vi har kointegrasjon kan vi sette opp en feilkorrigeringsmodell. Denne modellen er allsidig siden det er en dynamisk modell som viser både kortsiktige og langsiktige effekter.

5 Empirisk tilnærming

I dette kapitlet skal jeg sette opp en modell for boligprisene og forklare variablene som inngår i denne modellen. Deretter skal jeg teste variablene og modellene for stasjonaritet og kointegrasjon for å se om jeg kan bruke feilkorrigeringsmodell.

5.1 Boligprismodellen

I kapittel 3.3 satte jeg opp en modell hvor jeg satte etterspørsel lik tilbudet for å få likevekt i boligmarkedet. Denne modellen er gitt under, og jeg skal forklare hver enkelt variabel i denne modellen.

$$ph_t = \pi_0 + \pi_1 y_t + \pi_2 RRa_t + \pi_3 U_t + \pi_4 FORV_t + \pi_5 d_t + \pi_6 oms_t + \pi_7 nybygg_t + \epsilon_t + restledd \quad (5.1)$$

Her står ph for boligprisen, π_0 er konstantleddet, y er realinntekten, RRa er realrenten, U er arbeidsledigheten i prosent av arbeidsstyrken, $FORV$ er forventningene til egen og landets økonomi, d er reell kreditt, oms er omsetning for hver av boligtypene, $nybygg$ er total nybygging for alle boligtypene og restleddet tar med alle variasjoner som resten av modellen ikke forklarer. π_i er koeffisientene for variablene.

5.2 Datamaterialet

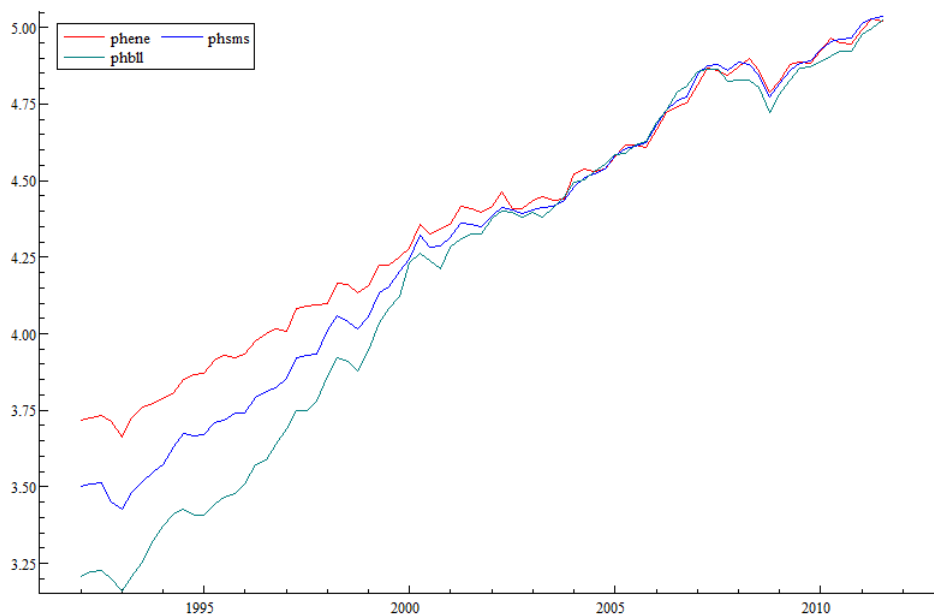
Alle variablene foruten realrenten, forventningene til egen og landets økonomi og arbeidsledigheten er omgjort til logaritmer. I Appendikset del 1 og 2 står det hvor hver enkelt variabel er funnet, hvordan de er utregnet og despiriktiv statistikk for hver av dem.

Datamaterialet i denne oppgaven er begrenset fra første kvartal i 1992 til siste kvartal i 2010. Det vil altså si at det er 76 observasjoner med i analysen. Grunnen til at det ikke er inkludert flere observasjoner er at flere datasett er begrenset i seg selv, og når man setter sammen tall fra flere forskjellige datasett blir antallet observasjoner begrenset av det datasettet som starter sist og slutter først. Siden det brukes kvartalstall, så burde datasettet uansett være i stand til å fange opp effekter både på lang og kort sikt.

Boligprisindeksene ($phene$, $phsms$ og $phbl$ ⁷) er boligprisindeksene for de forskjellige boligtypene. Basisåret er 2005, det vil si at snittet for de tre boligindeksene er det samme dette året. De har hatt en positiv vekst i så og si hele perioden foruten i årsskiftet rundt 1993. De viser at boligprisene steg på stort sett hele 1990-tallet, men flatet ut under lavkonjunkturen i årene 2002-2003. Etter dette skjøt de fart rundt 2005 før de gikk ned under finanskrisen i 2008-2009. Deretter har boligprisene igjen økt mye. Ut fra figur 5.1 kan vi se at prisen på blokkleiligheter har steget mest i løpet av perioden vi ser på, deretter småhus og så eneboliger. Forklaringen på dette kan være det Molden (2011) var inne på i sin artikkel at det er blitt langt flere husholdninger med bare en person, og at etterspørselen og dermed prisene på blokkleiligheter har økt mer enn prisen på de andre boligtypene. Dette ser vi også fra omsetningstallene hvor omsetningen av leiligheter har hatt en sterkere

⁷Her er $phene$ boligprisen på eneboliger, $phsms$ boligprisen på småhus og $phbl$ boligprisen på blokkleiligheter

vekst enn de to andre boligtypene. Det har også vært en kraftig trend med sentralisering, og siden bykjernene som oftest er tettbebygde er det leiligheter det fins mest av. Vi kan tenke oss at andelen småhus og eneboliger da øker jo lengre ut fra sentrum vi kommer, og det er derfor mindre press på disse siden en del personer foretrekker å bo sentralt. De vil også være relativt billigere siden det koster både tid og penger å komme seg inn til å jobb i sentrum hver dag, og dette tar kjøperne med i betraktningen når de byr på disse boligene.



Figur 5.1: Boligprisindeksene for de tre boligtypene (log skala)

Arbeidsledigheten (U) er arbeidsledighet i prosent av arbeidsstyrken. Den var høy etter bankkrisen på slutten av 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet, og var så mye som 6,7 prosent tredje kvartal i 1993. Etter dette sank den hele 1990-tallet og lå rundt 3 prosent fram til lavkonjunktoren i begynnelsen av 2000-tallet, før den sank helt frem til finanskrisen. Da steg den noe, men har etter dette gått ned igjen. Det har i snitt vært 4 prosent arbeidsledighet i løpet av perioden.

Kreditt (d) er gjennomsnittelig total bruttogjeld for husholdningene i Norge. Denne variabelen er ment å være en indikator for bankenes atferd. I perioder med kredittvekst antar jeg at bankene gir ut mer lån til husholdningene som skal kjøp bolig, og boligprisene stiger dermed som følge av dette. Boligkjøp er den største investeringen de fleste av husholdningene kommer til å gjøre, og jo høyere priser, jo større lån må husholdningene ta opp for å kjøpe bolig. Variabelen har hatt en positiv vekst hele perioden foruten rett etter bankkrisen og under finanskrisen. Det er en sterk korrelasjon mellom bruttogjelden og samlet boligindeks for alle boligtypene.

Disponibel realinntekt (y) er husholdningenes disponible realinntekt foruten aksjeinntekter. Norske lønnstakere har hatt en jevn økning i inntekten sin hele perioden, selv i lavkonjunkturer.

Forventninger til egen og landets økonomi (FORV) kommer fra en undersøkelse gjort av TNS Gallup⁸. Denne blir gjort hvert kvartal, og består av fem spørsmål. Indikatoren

⁸ca 1000 personer fra hele landet, alle samfunnslag og alder over 15 år blir spurt.

kommer fra differansen mellom positive og negative svar, delt på fem. Forventningene er justert for sesongvariasjoner og andre variasjoner. Denne undersøkelsen er inkludert for å se om husholdningenes forventninger bidrar til utviklingen i boligprisene. Det virker som periodene hvor folk er mest pessimistisk sammenfaller med når vi vet det har vært lavkonjunkturer. Samtidig kommenterer TNS Gallup at de har erfaring med at Trendindikatoren gir signaler om oppgang 3 til 6 måneder før det i realiteten skjer. Undersøkelsen ble først startet 3. kvartal 1992, så de to første kvartalene er derfor satt lik 0.

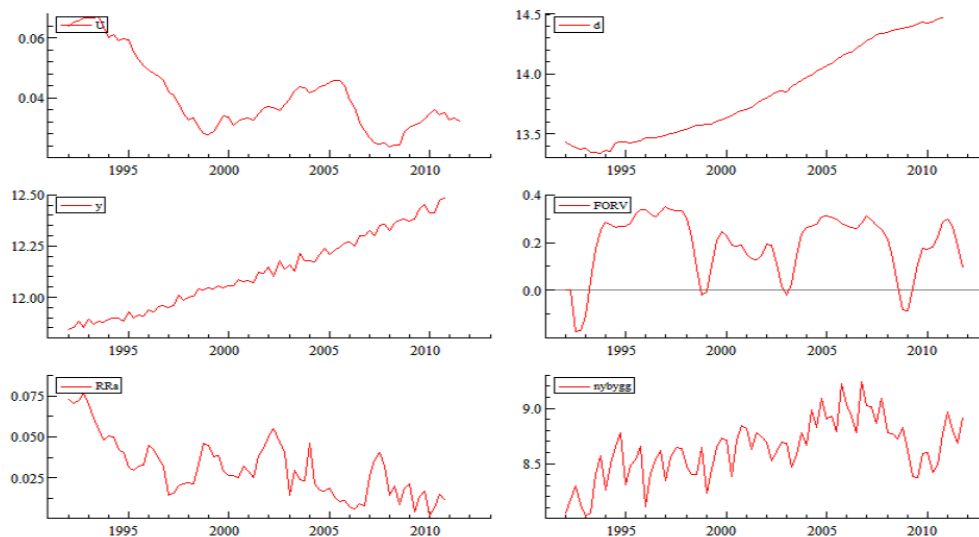
Realrenten (RRa) er gjennomsnittelig rente på husholdningenes banklån etter skatt. Renten har i hele perioden vært satt av Norges Bank og er markedsbestemt for å ta hensyn til mål for angitt vekst i konsumprisene og stabile valutakurser. Fram til høsten 1992 hadde Norge et fastkursregime, men dette brøt da sammen⁹. Renten ble satt høyt for å forsvare valutakursen, og det er derfor realrenten er så høy i slutten av 1992. Fram til 1994 fløt valutakursen fritt til det ble innført et mål om å holde valutakursen noenlunde stabil i forhold til en kurv av europeiske valutaer. I 2001 ble det innført inflasjonsmål¹⁰, og renten blir satt ut fra dette målet. Renten har derfor vært høy i høykonjunkturer og lav i lavkonjunkturer. I tillegg ser vi at den har vært synkende de siste årene.

*Nybygging av boliger*¹¹ (nybygg) er antall igangsatte boliger. Som figur under viser, så blir det satt i gang mest bygging på sommer/høsten, mens det er mindre bygging på vinter/vår. Det blir i snitt i perioden satt i gang bygging av 5777 boliger hvert kvartal. Det ble satt i gang minst bygging 1. kvartal 1993, mens det var mest bygging 4. kvartal 2006. Dette er en variabel som blir brukt for alle boligtypene. En bedre variabel for tilbudssiden hadde antakeligvis vært fullførte boliger, men siden jeg ikke fant et datasett som har tall fra før 1993 valgte jeg å bruke tallene for igangsatte boliger i stedet.

⁹ se <http://www.norges-bank.no/Upload/Pengepolitikk/historikk.pdf>

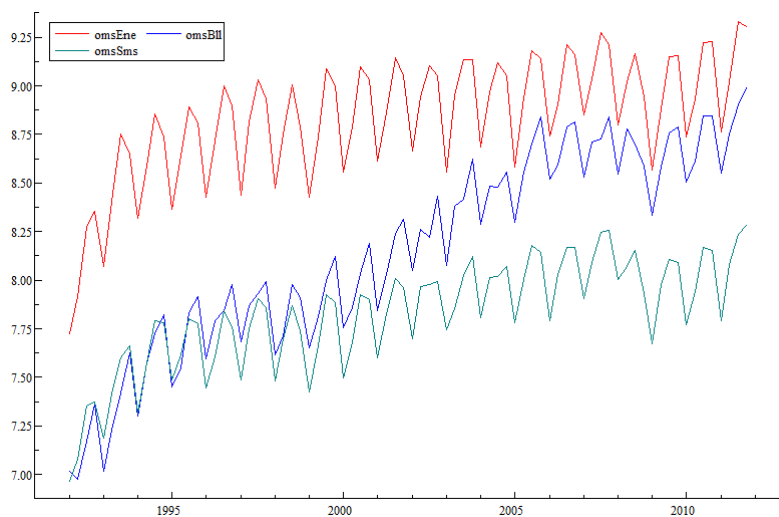
¹⁰Norges Bank har som mål at inflasjonen skal ligge rundt 2,5 prosent samtidig som det tas hensyn til økonomien

¹¹Igangsatte boliger er oppgitt som månedsdata. Jeg har derfor aggregert sammen hvert kvartal for å få data på kvartalsfrekvens.



Figur 5.2: Despirktiv statistikk for forklaringsvariablene

Antall boligomsetninger (omsene, omsbll og omssms) er antall tinglyste omsetninger av boliger på kvartalsfrekvens. Jeg har en variabel for hver av boligtypene¹². For småhus har jeg før år 2000 aggregert sammen tallene for tomannsboliger og rekkehus siden disse var delt i datasettene som var tilgjengelig og passer under beskrivelsen for småhus. Denne variabelen er inkludert for å fungere som en proxy for temperaturen på boligmarkedet. Ut fra figuren under kan vi se at det er veldig klare sesongmønstre i omsetningene. Kvartal tre og fire har gjennomgående høyest omsetning for alle tre boligtypene.



Figur 5.3: Omsetning for de tre boligtypene

¹²Disse heter omsene for eneboliger, omsbll for blokkleiligheter og omssms for småhus.

5.3 Empirisk test for stasjonaritet

Her skal jeg teste om variablene er stasjonære. I tillegg til nivåform blir også førstedifferensene til variablene testet for stasjonaritet. Dette gjøres med en ADF test som ble gjennomgått i kapittel 4.1, og variablene som blir testet er beskrevet i kapittel 5.2. Antallet tilbakedaterte ledd bestemmes av Akaikes informasjonskriterium. Resultatet av testene er i tabell 5.1:

Variabel	D-lag	t-ADF
phene	1	-1,095
phsms	1	-1,510
phbll	0	-2,38
y	0	-0,04262
RRa	3	-3,192
U	0	-2,929*
FORV	3	-2,291
d	3	0.70
omsene	0	-6,094**
omsbll	0	-2,371
omssms	1	-4,397**
nybygg	0	-4,630**
Δ phene	0	-8,491**
Δ phsms	0	-7,125**
Δ phbll	2	-5,074**
Δ y	0	-15,64**
Δ RRa	2	-4,685**
Δ U	4	-2,481
Δ FORV	2	-4,569**
Δ d	4	-3,893**
Δ omsene	0	-9,024**
Δ omsbll	0	-11,60**
Δ omssms	0	-9,563**
Δ nybygg	0	-12,01**

Tabell 5.1: ADF-test for variablene. Kritiske verdier er *=5% =-2,90 **=1% = -3,53.

Vi leser fra tabellen at variablene for omsetning av eneboliger, omsetning av småhus og antall igangsatte boliger er stasjonære på et 1 % signifikansnivå, mens forventningene til egen og landets økonomi og arbeidsledigheten er stasjonær på ett 5 %-nivå. Resten av variablene er ikke-stasjonære. Førstedifferensene til alle variablene er stasjonære foruten arbeidsledigheten. Jeg vil behandle denne som stasjonær i den videre analysen.

5.4 Empirisk test for kointegrasjon

Jeg skal nå teste om det er kointegrasjon i prisrelasjonene for de forskjellige boligtypene. Det gjøres ved å estimere grunnmodellene og finne resultatene for disse før jeg deretter estimerer de utvidede modellene. Jeg begynner med å teste for følgende relasjoner for eneboliger, blokkleiligheter og småhus:

$$phene_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 RRa_t + \beta_3 U_t + \beta_4 d_t + \beta_5 nybygg_t + u_t \quad (5.2)$$

$$phbll_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 RRa_t + \beta_3 U_t + \beta_4 d_t + \beta_5 nybygg_t + e_t \quad (5.3)$$

$$phsms_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 RRa_t + \beta_3 U_t + \beta_4 d_t + \beta_5 nybygg_t + r_t \quad (5.4)$$

For å undersøke om det er kointegrasjon mellom variablene må (5.2), (5.3) og (5.4) estimeres med MKM. Resultatene av disse estimeringene er:

$$\begin{aligned} \text{phene} = & - 10.4 & + & 0.5119 y_t & - & 0.6948 RRa_t \\ & (1.39) & & (0.218) & & (0.433) \\ & - 6.106 U_t & + & 0.5869 d_t & + & 0.08139 nybygg_t \\ & (0.681) & & (0.0999) & & (0.0254) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{phbll} = & - 22.45 & + & 1.641 y_t & - & 0.1265 RRa_t \\ & (3.33) & & (0.523) & & (1.04) \\ & - 9.292 U_t & + & 0.3313 d_t & + & 0.2934 nybygg_t \\ & (1.63) & & (0.239) & & (0.0609) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{phsms} = & - 15.44 & + & 0.9265 y_t & - & 0.5472 RRa_t \\ & (2.04) & & (0.32) & & (0.635) \\ & - 7.655 U_t & + & 0.5325 d_t & + & 0.1677 nybygg_t \\ & (0.998) & & (0.146) & & (0.0373) \end{aligned}$$

Disse estimeringene kan tolkes som estimerte langtidssammenhengene. Hvis vi tenker oss at boligmarkedet er som en trapp hvor blokkleiligheter er første trinn, og småhus og eneboliger er andre og tredje trinn, så følger størrelsene på effektene dette overraskende likt. Størrelsen av effektene for småhus er nemlig av middels størrelse for alle variablene. Blokkleiligheter har de største effektene for realinntekten, arbeidsledigheten og nybygging, mens eneboliger har de største effektene for realrenten og bruttogjeld.

Jeg lagrer så residualene¹³, og kjører ADF-test på dem for å se om de er stasjonære. Er de stasjonære betyr det at variablene i hver relasjon kointegrerer med prisen. Antall tilbakedaterte ledd blir bestemt ut fra Akaikes informasjonskriterium. Resultatene fra disse testene er i tabell 5.2:

¹³Residualer er avviket mellom faktiske og estimerte verdier

Variabel	D-lag	t-ADF
\widehat{u}_t	1	-4.601**
\widehat{e}_t	1	-2.981*
\widehat{r}_t	1	-3.597**

Tabell 5.2: ADF-test for kointegrasjon i grunnmodellene. Kritiske verdier er *=5% =-2,90 **=1% = -3,53.

Disse resultatene vil si at for eneboliger og småhus kointegrerer prisen med de inkluderte variablene på et signifikansnivå på en prosent, mens prisen for blokkleiligheter kointegrerer på et fem prosentsnivå.

Jeg utvider nå modellene med variablene for forventninger og omsetning, og får disse relasjonene:

$$\begin{aligned}
phene_t &= \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 RRa_t + \beta_3 U_t + \beta_4 d_t \\
&+ \beta_5 nybygg_t + \beta_6 FORV_t + \beta_7 omsene_t + u_t
\end{aligned} \tag{5.5}$$

$$\begin{aligned}
phbll_t &= \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 RRa_t + \beta_3 U_t + \beta_4 d_t \\
&+ \beta_5 nybygg_t + \beta_6 FORV_t + \beta_7 omsbll_t + e_t
\end{aligned} \tag{5.6}$$

$$\begin{aligned}
phsms_t &= \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 RRa_t + \beta_3 U_t + \beta_4 d_t \\
&+ \beta_5 nybygg_t + \beta_6 FORV_t + \beta_7 omssms_t + r_t
\end{aligned} \tag{5.7}$$

Jeg estimerer disse med MKM, og får følgende resultater:

$$\begin{aligned}
phene &= -9.873 + 0.3929 y_t - 0.3208 RRa_t \\
&\quad (1.49) \quad (0.242) \quad (0.484) \\
&- 6.207 U_t + 0.07298 FORV_t + 0.6518 d_t \\
&\quad (0.676) \quad (0.0529) \quad (0.109) \\
&+ 0.04744 nybygg_t + 0.03242 omsEne_t \\
&\quad (0.0303) \quad (0.028)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
phbll &= -19.87 + 1.401 y_t + 0.006965 RRa_t \\
&\quad (3.75) \quad (0.546) \quad (1.18) \\
&- 9.137 U_t - 0.04894 FORV_t + 0.3187 d_t \\
&\quad (1.64) \quad (0.13) \quad (0.24) \\
&+ 0.2264 nybygg_t + 0.1339 omsBll_t \\
&\quad (0.0803) \quad (0.0889)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{phsms} = & - 15.35 + 0.9002 y_t - 0.2698 \text{RRa}_t \\
& \quad (2.17) \quad (0.343) \quad (0.727) \\
& - 7.746 U_t + 0.05799 \text{FORV}_t + 0.5516 d_t \\
& \quad (1.01) \quad (0.0795) \quad (0.152) \\
& + 0.1469 \text{nybygg}_t + 0.0161 \text{omsSms}_t \\
& \quad (0.0475) \quad (0.0565)
\end{aligned}$$

Innføringen av de nye variablene har ikke endret rangeringen av størrelsen på effektene for variablene som var med tidligere. For variabelen for omsetning er det blokkleiligheter som har den største effekten, etterfulgt av enebolig og så småhus. For forventninger er det eneboliger som har den største effekten, deretter småhus og så blokkleiligheter. For blokkleiligheter er faktisk effekten av høyere forventninger negativ, noe som må sies å være en merkelig effekt. Som tidligere lagrer vi residualene, og kjører ADF-test på dem for å se om de er stasjonære. Tabell 5.3 under viser resultatet av testene

Variabel	D-lag	t-ADF
\widehat{u}_t	1	-4.468**
\widehat{e}_t	1	-3.397*
\widehat{r}_t	1	-3.451*

Tabell 5.3: ADF-test for kointegrasjon i de utvidede modellene. Kritiske verdier er *=5% =-2,90 **=1% = -3,53.

Fra tabell 5.3 ser vi at prisene for alle boligtypene kointegrerer. Som for grunnmodellen kointegrerer prisen for eneboliger med forklaringsvariablene på et signifikansnivå på en prosent, mens prisene for blokkleiligheter og småhus kointegrerer på et fem prosentsnivå. Det gjør at vi har en likevektssammenhengen på lang sikt i den empiriske analysen, og kan derfor sette opp en feilkorrigeringsmodell senere i oppgaven.

5.5 Dynamiske modeller for boligprisene

For å kunne studere kortsiktige og langsiktige effekter setter jeg opp en feilkorrigeringsmodell. Med antakelsen jeg har gjort om at likningene kointegrerer, kan jeg nå formulere en feilkorrigeringsmodell for boligprisene. Jeg tar utgangspunkt i (3.10) og setter opp en modell hvor jeg har inkludert alle variablene:

$$\begin{aligned}
\Delta ph_t = & \beta ph_{t-1} + \pi_{10} y_{t-1} + \pi_{20} \text{RRa}_{t-1} + \pi_{30} U_{t-1} + \pi_{40} \text{FORV}_{t-1} + \pi_{50} d_{t-1} \\
& + \pi_{60} \text{oms}_{t-1} + \pi_{70} \text{nybygg}_{t-1} + \pi_0 + \pi_{11} \Delta y_t + \pi_{21} \Delta \text{RRa}_t + \pi_{31} \Delta U_t \\
& + \pi_{41} \Delta \text{FORV}_t + \pi_{51} \Delta d_t + \pi_{61} \Delta \text{oms}_t + \pi_{71} \Delta \text{nybygg}_t \epsilon_t
\end{aligned} \tag{5.8}$$

I stedet for et feilkorrigeringsledd bruker jeg tilbakedaterte nivåvariabler. For å få en rikere og bedre dynamikk utvides (5.8) med flere tilbakedaterte ledd på førstedifferensene. Det vanlige antallet ledd å inkludere ved kvartalstall er fire, slik at man dekker ett år. Man får da en fleksibel modell med god forklaringskraft, samtidig som man forhåpentligvis får

fjernet all eventuell seriekorrelasjon i modellene.

$$\begin{aligned}
\Delta ph_t = & \beta ph_{t-1} + \pi_{10}y_{t-1} + \pi_{20}RRa_{t-1} + \pi_{30}U_{t-1} + \pi_{40}FORV_{t-1} + \pi_{50}d_{t-1} \\
& + \pi_{60}oms_{t-1} + \pi_{70}nybygg_{t-1} + \pi_0 + \sum_{i=0}^4 \pi_{11}\Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{21}RRa_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^4 \pi_{31}\Delta U_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{41}\Delta FORV_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{51}\Delta d_{t-i} \\
& + \sum_{i=0}^4 \pi_{61}\Delta oms_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{71}\Delta nybygg_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \beta_i \Delta ph_{t-i} + \delta_1 D_{i1} + \\
& + \delta_2 D_{i2} + \delta_3 D_{i3} + \epsilon_t
\end{aligned} \tag{5.9}$$

Fjerde kvartal settes som basiskvartal, og jeg inkluderer derfor sesongdummyer for de tre andre kvartalene. Jeg inkluderer også her alle variablene siden den eneste forskjellen på de to modellene jeg bruker er at i grunnmodellen er ikke variabelen for forventninger og omsetning av boliger inkludert.

5.6 Oppsummering

Jeg begynte kapitlet med å sette opp en grunnmodell hvor jeg har inkludert alle forklaringsvariablene. De samme variablene har jeg beskrevet og kommentert over tidsperioden denne oppgaven ser på. Av boligtypene viser det seg at det er blokkleilighetene som har steget mest i pris, og omsetningen av disse også har økt mest.

Videre har jeg brukt ADF-tester for å teste for stasjonaritet og kointegrasjon. Nesten ingen av nivåvariablene er stasjonære, mens alle foruten arbeidsledigheten er stasjonære på endringsform. Jeg testet for kointegrasjon for alle boligtypene, grunnmodell og utvidede modeller, og alle kointegrerer. Dette gjør at jeg til slutt kan formulere en feilkorrigeringsmodell. Dette er en allsidig og dynamisk modell som viser både kortsiktige og langsiktige effekter.

6 Empirisk analyse

Temaet for denne oppgaven er å undersøke om det er ulike effekter av variablene i oppgaven etter hvilken boligtype jeg ser på. I dette kapittelet skal jeg nå undersøke dette empirisk, og begynner med å estimere en feilkorrigeringsmodell¹⁴ for de tre boligtypene hvor økonomiske indikatorer som arbeidsledighet, realinntekt, realrente, kreditt er på etterpørselssiden, og nybygging er representert på tilbudssiden. Dette er grunnmodellene som estimeres i kapittel 6.1.

Senere vil jeg utvide de samme modellene med variablene for forventninger til egen og landets økonomi og omsetningen av boliger for de tre boligtypene. Ved å gjøre dette kan jeg se om modellene blir bedre ved å inkludere andre variabler enn de rene økonomiske indikatorene. Forventningsvariabelen er nyttig fordi den viser om husholdningenes forventninger bidrar med effekter på boligprisene foruten de vanlige variablene selv om jeg antar at den er korrelert med realrenten, arbeidsledighet og realinntekten. Jeg inkluderer også en variabel for omsetning av de forskjellige boligtypene. I definisjonen av variablene forklarte jeg at dette fungerer som en proxy for temperaturen på boligmarkedet. I perioder med høy boligprisvekst forventes det at omsetningen også er høy, slik at denne variabelen er endogen. Dette er utgangspunktet for de utvidede modellene hvor resultatene presenteres i kapittel 6.2.

Modellene for boligprisen for hver av boligtypene tar utgangspunkt i likning (5.9). Metoden som blir brukt under estimeringen er MKM og estimeringsperioden er fra 2. kvartal 1993 til 4. kvartal 2010, altså 71 perioder. Det forsvinner noen kvartaler siden jeg bruker tilbakedaterte ledd av førstedifferensene i estimeringen. Variablene med lavest t-verdi er fjernet en og en til alle variablene i modellen er signifikante ved ett 5-% nivå og kritisk t-verdi er 1.96. Resultatene av estimeringene før forenkling finnes i Appendikset del 3. Venstresidevariabelen er endring i boligprisen denne perioden, Δph_t , og i modellene begynner jeg med å først forklare effektene for kort sikt før jeg ser på effektene for lang sikt.

6.1 Grunnmodeller for boligtypene

6.1.1 Grunnmodell for eneboliger

-Hva forklarer endringen i prisen på eneboliger på kort sikt?

Det første å legge merke til i tabell 6.1 er at nivåvariabelen for prisen på eneboliger er signifikant og negativ. Dette er viktig for eksistensen av en langtidslikevekt siden det indikerer kointegrasjon med de øvrige nivåvariablene. 10 % av det initielle avviket blir utlignet neste kvartal, og så 10 % av det resterende avviket kvartalet etter der igjen helt til avviket er borte. Jeg har en såkalt mean reversion effekt.

Vi ser også at endring i boligprisen for fire kvartal siden er signifikant og positiv. En positiv endring for ett år siden vil føre til at veksten i boligprisene denne perioden. Det

¹⁴Det ble også estimert en Dickey-Fuller feilkorrigeringsmodell for alle boligtypene, men denne viste seg å gi dårligere resultateter enn den typen feilkorrigeringsmodell som blir brukt. Se Appendiks del 3 for hvordan denne er formulert.

ser ut som vekst avler videre vekst. I motsetning til meg fant ikke Jacobsen og Naug (2004a) noen signifikante effekter av ta endringer i boligprisene.

Nivåvariabelen for realinntekten forrige periode er signifikant og effekten er som forventet positiv. En økning vil da føre til at husholdningene vil bruke noe av dette på bolig, men ikke alt. En økning på en prosent forrige periode fører til en endring i boligprisene denne perioden på 0.22 prosent. IMF (2004) fant at realinntekt har en positiv effekt på boligprisene.

For realrenten har jeg ikke funnet noen signifikant nivåeffekt, men endring i realrenten for tre perioder siden er signifikant. Resultatet sier at en økning i realrenten fører til en økt pris på eneboliger, noe som ikke er intuitivt. En økt rente ville føre til lavere boligpriser siden en økt rente vil føre til høyere renteutgifter for en husholdning med lån, og bokostnadene vil dermed øke. De fleste som kjøper bolig tenker langsiktig, og det kan være derfor jeg får dette merkelige resultatet.

En økning i arbeidsledigheten fører til lavere priser på eneboliger. I følge resultatet vil en endring i arbeidsledigheten på et prosentpoeng føre til en nedgang i boligprisene på 2.60 prosent. Dette stemmer også godt med tidligere teori siden høyere arbeidsledigheten fører til at folk er mindre villig til å bruk mer penger.

Økning i nybygging for en og fire perioder siden fører til økt boligpris. Hvis variabelen er endogen vil høyere pris på boliger føre til mer nybygging, og dette er sannsynligvis grunnen til dette resultatet. Ut fra tabell 3.1 kan vi se at Salo (1994) mener at høyere realpris på boliger og høyere forventet pris på bolig begge bidrar til høyere nybygging. Det kommer av at når prisen på boliger stiger vil det bli mer attraktivt å bygge nye boliger, og boliginvestorer vil prøve å utnytte dette ved å sette i gang flere boligprosjekter.

Alle de tre sesongdummyene er signifikante for denne modellen. Alle tre kvartalene har en signifikant høyere endring i prisen på eneboliger enn fjerde kvartal, som er basiskvartalet.

-Hva forklarer endringene på lang sikt?

Nivåvariabelen for pris på eneboliger er signifikant, og jeg får en kointegrerende langtidsløsning for denne modellen. For å finne denne settes vekstratene konstante og det løses ut for nivåvariabelen for prisen på eneboliger slik at den blir venstresidevariabel. Siden realinntekten er den eneste av nivåvariablene som er signifikant, så er det ifølge modellen den eneste variabelen som påvirker prisen på lang sikt. Dette gir oss følgende langtidsløsning:

$$phene = 2.20y + konstant \quad (6.1)$$

Det er lite sannsynlig at prisen på eneboliger på lang sikt bare avhenger av inntekten, og modellen kan fremstå som for enkel. Denne sier at for hver prosent realinntekten stiger vil prisen på eneboliger stige 2,2 prosent. På lang sikt er det sannsynlig at flere variabler som realrenten og nivået på arbeidsledigheten vil ha mye å si for utviklingen i prisene. Senere skal modellen utvides med to nye variabler, og langtidsløsningen inneholder da sannsynligvis flere variabler.

Variabler	Koeffisienter
$\Delta phene_{-4}$	0.18(2.00)
π_0	-2.18(-3.24)
$phene_{-1}$	-0.10(-3.25)
y_{-1}	0.22(3.24)
ΔRRA_{-3}	0.73(3.17)
ΔU	-0.026(-2.51)
$\Delta nybygg_{-1}$	0.053(3.81)
$\Delta nybygg_{-4}$	0.043(3.43)
Dummy D_{i1}	0.036(4.79)
Dummy D_{i2}	0.061(6.69)
Dummy D_{i3}	0.014(2.21)
R^2	0.74

Tabell 6.1: Resultater for grunnmodellen for eneboliger.

6.1.2 Grunnmodell for blokkleiligheter

Nivåvariabelen for prisen på blokkleiligheter er ikke signifikant, og det vil si ingen kointegrerende sammenheng og ingen langtidsløsning i denne modellen. En vekst på en prosent for tre perioder siden fører derimot til at boligprisene vil gå ned med 0,25 prosent denne perioden.

Økning i nivået på realinntekten forrige periode vil føre til en vekst i boligprisen på 0,09 prosent. Noe av inntekten vil da bli brukt på bolig, mens det meste vil bli brukt på annet forbruk. Som nevnt under eneboliger stemmer dette godt med teorien tidligere i oppgaven.

Et økt nivå på realrenten vil føre til en nedgang i boligprisene, mens en økt endring i realrenten for to og tre perioder siden fører til en høyere boligpris denne perioden. Det er sannsynlig at endring i tidligere perioder ikke har så mye å si siden husholdningene tenker fremover, og ikke så mye på hva som har skjedd tidligere.

Mer kreditt fører til lavere vekst i boligprisene denne perioden. En endring på en prosent fører til en negativ endring på 0,076 prosent i prisen på blokkleiligheter denne perioden. Også kredittvekst for tre perioder siden fører til en negativ endring, og en endring på en prosent i denne vil føre til en endring på 0,54 prosent denne perioden for boligprisene. Tidligere forskning, blant annet av Jacobsen og Naug (2004b), fant en positiv sammenheng mellom boligpriser og kreditt.

En endring i arbeidsledigheten denne og forrige periode er signifikante, men har motsatte effekter. En økning denne perioden fører til en nedgang og en endring forrige periode til en høyere boligpris. Effekten for denne perioden er da som forventet, mens effekten for forrige periode ikke er det. Det er noe uklart hvorfor jeg får denne effekten av forrige periode.

Som for eneboliger får jeg også her at en økning i nybyggingen denne perioden fører til en positiv endring i prisen på blokkleiligheter. Siden nybygging øker i perioder med boligprisvekst er det naturlig at effekten er positiv.

I motsetning til modellen for eneboliger er det kun sesongdummyene for første og andre kvartal som er signifikante her. Begge er positive, og det betyr en høyere endring i

boligprisene i disse kvartalene enn for basiskvartalet.

Variabler	Koeffisienter
$\Delta phbl_{-3}$	-0.25(-2.67)
y_{-1}	0.09(3.04)
Rra_{-1}	-0.62(-2.14)
d_{-1}	-0.076(-2.99)
ΔRRA_{-2}	0.73(1.97)
ΔRRA_{-3}	0.82(2.18)
ΔU	-0.061(-3.28)
ΔU_{-1}	0.041(2.20)
Δd_{-3}	-0.54(-2.15)
$\Delta nybygg$	0.044(2.29)
Dummy D_{i1}	0.047(4.91)
Dummy D_{i2}	0.030(3.77)

Tabell 6.2: Resultater for grunnmodellen for blokkleiligheter.

6.1.3 Grunnmodell for småhus

-Hva forklarer endringen i prisen på småhus på kort sikt?

Nivåvariabelen for prisen på småhus er signifikant og negativ. Den sier at ca. 11 % av det initielle avviket blir utlignet i løpet av neste kvartal. At denne er signifikant fører til at jeg i denne modellen har en langsiktig løsning. Endring i prisen på småhus for tre perioder siden har en negativ effekt på prisen på småhus denne perioden. En økning vil føre til en nedgang på 0,24 prosent.

Effekten av nivåvariabelen for realinntekten er positiv, mens endring i realinntekten for en periode siden er negativ. En endring i nivåvariabelen på en prosent fører til 0,66 prosent vekst i prisen på småhus. En vekst i realinntekten for en periode siden fører til en nedgang i boligprisene på 0,31 prosent. Som nevnt tidligere forventer jeg at endring i realinntekten vil føre til vekst, og ikke nedgang i boligprisene.

En økning i nivåvariabelen for kreditt fører til en lavere pris på småhus. Hvis kreditttilgangen blir bedre, så burde det bety at prisen på boliger går opp. I tillegg til artikkelen nevnt i delkapitlet for blokkleiligheter har også Anundsen og Jansen (2011) funnet en positiv sammenheng mellom boligpriser og gjeld.

Effekten av nivåvariabelen for nybygging av boliger, samt endring i nybygging denne og for tre perioder siden er alle positive. Siden jeg har antatt at denne variabelen er endogen på boligprisen, så er disse resultatene som forventet.

En variabel som derimot gir andre effekter enn det jeg hadde forespeilt meg er realrenten. I tabell 6.3 ser vi at endring i realrenten for to og tre perioder siden begge er positive mot forventet negative.

Derimot vil en økning i arbeidsledigheten føre til lavere priser på småhus denne perioden. Når arbeidsledigheten øker vil husholdningene være mindre lystne på å bruke penger, og boligprisene vil da gå ned.

Som for blokkleiligheter er også sesongdummyene for kvartal en og to signifikante, og begge er positive. Endring i boligpris for småhus er da større for de to første kvartalene i året enn fjerde kvartal.

-Hva forklarer endringene på lang sikt?

I motsetning til for eneboliger hvor det bare var realinntekten som bestemte boligprisene på lang sikt, så bestemmer i tillegg nivået på kreditt og nivået på nybygging langtidsprisen på småhus. Setter vekstratene konstante og løser ut for prisen på eneboliger:

$$phsms = 6y - 1.91d + 0.51nybygg + konstant \quad (6.2)$$

For småhus er det altså realinntekten, kreditt og nybyggingen som bestemmer prisen på lang sikt. En økning på en prosent i realinntekten fører isolert sett til en 6 prosent høyere pris på eneboliger, mens en økning på en prosent i kreditten bidrar til en 1,9 prosent lavere pris og en økning i nybyggingen bidrar til en økning på 0,51 prosent. Dette virker som en bedre løsning enn under estimeringen for prisen på eneboliger hvor det som nevnt tidligere bare var realinntekten som bestemte den. Men jeg hadde forventet at en økning i tilgangen på kreditt ville føre til økte priser på lang sikt, og ikke til en nedgang som den langsiktige løsningen viser.

Variabler	Koeffisienter
$\Delta phsms_{-3}$	-0.24(-2.44)
π_0	-5.17(-3.38)
$phsms_{-1}$	-0.11(-2.83)
y_{-1}	0.66(3.48)
d_{-1}	-0.21(-3.24)
$nybygg_{-1}$	0.056(2.84)
Δy_{-1}	-0.31(-2.15)
ΔRRA_{-2}	0.73(1.97)
ΔRRA_{-3}	0.82(2.18)
ΔU	-0.037(-2.74)
$\Delta nybygg$	0.051(2.92)
$\Delta nybygg_{-3}$	0.025(1.98)
Dummy D_{i1}	0.031(3.19)
Dummy D_{i2}	0.036(6.06)
R^2	0.60

Tabell 6.3: Resultater for grunnmodellen for småhus.

6.1.4 Sammenligning av modellene

I modellene for småhus og blokkleiligheter er alle de fem variablene signifikant på enten nivå- eller endringsform, mens for eneboliger er variabelen for realkreditt insignifikant. Denne forskjellen kan komme av at når husholdningene har klatret til toppen av boligstigen trenger de ikke å ta opp mer lån, og kreditt blir derfor insignifikant i denne modellen.

Videre får jeg langtidsløsninger for småhus og eneboliger, men ikke for blokkleiligheter. Størrelsen på disse langtidseffektene er for eneboliger på -0.10 og for småhus -0.11. Det

initielle avviket blir altså redusert med henholdsvis 10 og 11 prosent neste periode. Grunnen til at jeg ikke får en langtidsløsning for blokkleiligheter er noe uklart, men det kan være fordi leilighet ofte er den første boligtypen nye husholdninger kjøper, og at nivå på pris derfor ikke betyr så mye.

Den eneste nivåvariabelen som er signifikant i modellen for eneboliger er realinntekten, noe som gjør at det virker som det er den eneste variabelen som påvirker prisene for eneboliger på lang sikt. Dette kan imidlertid være et ganske intuitivt resultat siden vi kan anta at mange av de som eier enebolig er eldre husholdninger som gjerne har nedbetalt mye av gjelden sin. De blir derfor ikke så påvirket av renten og har ofte en trygg jobb som gjør at de ikke blir påvirket av arbeidsledigheten. En høyere inntekt fører til at de kan kjøpe seg en enda større og bedre enebolig.

For småhus får jeg i tillegg til realinntekten at det er kreditt og nybygging av boliger som påvirker på lang sikt. Her kommer kreditten inn fordi småhus er midt på boligstigen og husholdningene må øke gjelden sin for å klatre opp til eneboliger. Denne effekten er derimot negativ her, mens jeg hadde forventet at den skulle være positiv siden det meste av tidligere forskning har funnet en positiv sammenheng mellom gjeld og boligpriser. Den negative effekten kan komme fra at en vekst i kreditt fører til at en del husholdninger møter smertegrensen for nivået på gjelden, og derfor ikke kan være med å fortsette å presse prisene opp. Den samme negative effekten finner jeg hos blokkleiligheter, men her er effekten mindre.

Nivået på realinntekten forrige periode er også signifikant for blokkleiligheter, og er med i modellene for alle tre boligtypene. Det er prisen på blokkleiligheter som reagerer kraftigst på en økning i realinntekten med 0,66 prosent på en økning på en prosent. Eneboliger har en effekt på 0,22 prosent mens småhus har effekt på 0,09 prosent. Grunnen til at effekten er så mye sterkere for blokkleiligheter kommer antakeligvis fra at førstegangskjøpere og husholdninger som er nye på boligmarkedet bruker mer av inntekten sin på bolig enn etablerte husholdninger gjør. I tillegg vil en økning i nivået på realrenten for blokkleiligheter føre til lavere priser denne perioden. Resultatet er veldig intuitivt siden jeg forventer at de fleste som kjøper leiligheter enten er førstegangskjøpere eller husholdninger med bare en person. I tillegg påvirker nybygging prisene på småhus positivt på lang sikt, mens det intuitivt burde vært negativt. Selv om denne variabelen er endogen, så hadde jeg forventet at nybygging på lang sikt vil drive ned prisene.

Småhus er den eneste boligtypen hvor tilbakedatert endring i realinntekten er signifikant. Den er negativ, og må tolkes derfor med forsiktighet. Endring i nybygging denne perioden er positiv for både småhus og blokkleiligheter. Effekten av denne endringen er størst for småhus. Høyere nivå på nybyggingen er positiv for alle boligtypene, og støtter opp om det som er sagt om at variabelen er endogen.

En endring i realrenten for tre perioder siden er signifikant, men positiv for alle boligtypene. I tillegg er endring for to perioder siden signifikant og positiv for småhus og blokkleiligheter hvor effekten er av nøyaktig samme positive størrelse. Dette resultatet hadde jeg ikke forventet, og kommer sannsynligvis fra at husholdningene som vil kjøpe ny bolig bare konsentrerer seg om renten denne perioden.

Endring i arbeidsledigheten for denne perioden er negativ for alle tre boligtypene. Effekten er mest negativ for småhus, mens blokkleilighet følger deretter før eneboliger er den boligtypen med minst effekt. I tillegg er endring for en periode siden signifikant for blokkleiligheter, men denne effekten er derimot positiv. Det kan komme av samme grunn

som at jeg får positive effekter for realrente.
Sesongvariablene for første og andre kvartal er positiv for alle boligtypene, og i tillegg er sesongvariabelen for tredje kvartal signifikant for eneboliger. Disse resultatene tyder på at det er i fjerde kvartal endringen i boligprisene er lavest.

6.2 Utvidede modeller for boligtypene

Jeg har til nå estimert prisrelasjonene for de forskjellige boligtypene med typiske økonomiske indikatorer. Nå utvides modellene med en variabel som viser husholdningenes forventninger og en variabel som viser antallet omsetninger av de forskjellige boligtypene. Forventningene er inkludert for å se om forventningene husholdningene har for fremtiden bidrar til å påvirke boligprisen. Tallene for omsetning er inkludert som en proxy for temperaturen på boligmarkedet. Høy omsetning skjer ofte i perioder hvor veksten i boligprisene er høye, mens det i dårlige perioder ofte er lav omsetning fordi folk sitter på gjerdet og venter på bedre tider. Denne variabelen er derfor muligens endogen.

6.2.1 Utvidet modell for eneboliger

-Hva forklarer endringen i prisen på eneboliger på kort sikt?

Både nivået på boligprisene for eneboliger forrige periode og tilbakedaterte endringer i boligprisene for de tre siste kvartalene er signifikante. At nivåvariabelen er signifikant gjør at jeg har en langsiktig kointegrerende løsning i denne modellen. Den sier at 11 % av et sjokk i prisen på eneboliger vil forsvinne denne perioden. Resultatene tyder også på at vekst i boligprisene i tidligere perioder fører til en nedgang i denne perioden.

Økt nivå på realinntekten forrige periode og økt endring i realinntekten for to perioder siden fører begge til vekst i boligprisene. En økning i nivået på en prosent forrige periode fører til en økning på 0,11 prosent denne perioden, og en økt endring på en prosent for to perioder siden fører til en økning på 0,19 prosent. Begge effektene stemmer godt med tidligere teori.

Nivået på renten og en endring i renten i nåværende periode har en negativ effekt på boligprisen. Økning i renten for tre perioder har en positiv effekt på prisen for eneboliger. Teorien sier at renten skal ha negativ effekt på boligprisen, og dette passer noenlunde. Grunnen er nok som nevnt tidligere at husholdningene tenker langsiktig.

En økning i arbeidsledigheten forrige periode fører til en nedgang i boligprisen denne perioden. Jeg får også en negativ effekt av en endring i ledigheten for i denne perioden.

Resultatene tyder på at økt tilgang til kreditt for nåværende og tre tidligere perioder har en positiv effekt. En endring på en prosent i nåværende periode vil gi vekst i boligprisen på 0,40, og i tillegg er effekten av kredittvekst de tre forrige periodene positiv. Utvidelsen av modellen fører altså til at jeg får samme sammenhengen mellom gjeld og boligpriser som tidligere forskning.

Endring i omsetning av eneboliger denne perioden og de tre siste periodene har en positiv effekt på boligprisene. Det er høy omsetning av boliger i perioder med boligprisvekst, og som passer godt med hva jeg hadde forventet. Jacobsen og Naug (2004b) forklarer denne sammenhengen godt i sin artikkel. Nivåvariabelen er derimot negativ, og en økning på nivået på omsetningen forrige periode vil da føre til nedgang i prisen på eneboliger denne perioden.

En økt tro på fremtiden, i hvertfall økonomisk, fører til en økning i boligprisene. Resultatene tyder på at en økning i forventningene fører til høyere boligpriser denne perioden og tre perioder tilbake. Det er naturlig siden husholdningene er mer villig til å bruke

penger når de har høye forventninger til hvordan økonomien kommer til å være i tiden framover. Røgeberg (2012) argumenterer i kaptittel 2 at høyere forventninger bidrar til høyere boligpris, og det er kjernen bak den sterke veksten de siste årene.

I motsetning til grunnmodellen er nivået på nybygging her signifikant. Effekten er positiv, noe som er intuitivt siden jeg antar at den er endogen. I tillegg kan det forklares ved det tar lang tid fra et byggeprosjekt blir satt i gang til det er ferdig.

Sesongdummyene er insignifikante foruten kvartal tre. Det vil si at endring i prisen på eneboliger er signifikant lavere for kvartal tre enn for kvartal fire. Dette i motsetning til grunnmodellen hvor effekten av sesongdummyene var positive.

-Hva forklarer endringene på lang sikt?

For grunnmodellen var det kun realinntekten som var signifikant på lang sikt, mens i den utvidede modellen finner jeg at i tillegg til denne er også realrenten, arbeidsledigheten, omsetning av eneboliger og nivået på nybygg signifikant. Den langsiktige løsningen blir her:

$$phene = 1.22y - 10.78RRa - 22.55U - 1.44omsene + 0.44nybygg + konstant \quad (6.3)$$

I følge resultatene er det altså realinntekten, realrenten, arbeidsledigheten, omsetning av eneboliger og nybygging av boliger som er de viktigste variablene på lang sikt. Endring i realinntekten er svakere under den utvidede modellen enn grunnmodellen. En økning i realrenten bidrar til at prisen på eneboliger blir lavere på lang sikt. Dette er en semielastiskitet, så en økning på et prosentpoeng bidrar til at prisen på eneboliger går ned 10,78 prosent på lang sikt. Tilsvarende fører en økning på et prosentpoeng i arbeidsledigheten at prisen går ned med 22,55 prosent. Økt omsetning fører også til lavere priser på eneboliger. Det synes at nybygging av boliger fører til økt pris på lang sikt, noe som ikke passer med hva jeg hadde forventet. Uansett om den er endogen, så burde det på lang sikt være slik at flere boliger på markedet vil føre til en lavere pris per bolig. Jacobsen og Naug (2004a) finner at økt boligmasse fører til lavere boligpriser på lang sikt, altså motsatt effekt av hva jeg har funnet.

Inkluderingen av de to nye variablene har bidratt til en større modell med flere signifikante forklaringsvariabler. De bidrar til at flere variabler på endringsform blir signifikante. I tillegg bidrar inkluderingen av de nye variablene til at jeg får en langtidsløsning som inneholder fire flere variabler enn under grunnmodellen, og bidrar dermed antakeligvis til en bedre forståelse av hva som driver prisene på eneboliger på lang sikt. Flere variabler i langtidsløsningen har ført til at effekten av en økning i realinntekten er blitt mindre. Inkluderingen av de nye variablene bidrar derimot ikke til å endre på fortegnene til variablene som er med i begge modellene.

Variabler	Koeffisienter
$\Delta phene_{-1}$	-0.47(-5.83)
$\Delta phene_{-2}$	-0.42(-5.35)
$\Delta phene_{-3}$	-0.34(4.75)
$phene_{-1}$	-0.09(-7.20)
y_{-1}	0.11(4.31)
RRa_{-1}	-0.97(-5.72)
U_{-1}	-2.04(-6.47)
$omsEne_{-1}$	-0.13(-4.08)
$nybygg_{-1}$	0.04(3.63)
Δy_{-2}	0.193(2.60)
ΔRRa	-0.58(-2.76)
ΔRRA_{-3}	0.60(3.26)
ΔU	-0.037(-4.04)
$\Delta FORV$	0.0018(4.15)
$\Delta FORV_{-3}$	0.0022(5.22)
Δd	0.405(2.44)
Δd_{-1}	0.38(2.52)
Δd_{-2}	0.59(4.24)
Δd_{-3}	0.33(2.19)
$\Delta omsEne$	0.10(4.52)
$\Delta omsEne_{-1}$	0.19(6.55)
$\Delta omsEne_{-2}$	0.073(2.55)
$\Delta omsEne_{-3}$	0.12(5.93)
Dummy D_{i3}	-0.055(-3.16)

Tabell 6.4: Resultater for utvidet modell for eneboliger.

6.2.2 Utvidet modell for blokkleiligheter

-Hva forklarer endringen i prisen på eneboliger på kort sikt?

Nivåvariabelen på prisen forrige periode er signifikante. Det er altså en kointegrerende løsning her med de andre variablene, og i motsetning til grunnmodellen har jeg en langsiktig løsning her. Et initielt avvik reduseres med 17 prosent for hvert kvartal helt til avviket er borte. En prosents endring i boligprisen for fire perioder siden fører til at prisen for leiligheter denne perioden øker med 0,40 prosent.

Realinntekten har positive effekter på prisen på leiligheter. Et høyere nivå på realinntekten forrige periode og en positiv endring i realinntekten til nåværende periode har begge positive effekter på prisen.

Som for den grunnleggende modellen får jeg også her merkelige resultater for realrenten. Mens nivåvariabelen og endring til denne perioden begge sier at en økt rente vil føre til lavere boligpris, så sier endringene for de tre forrige periodene at en økt rente i disse periodene fører til en høyere pris på leiligheter.

Antallet igangsatte boliger bidrar til å drive prisene opp. For de tilbakedaterte endringene er derimot effekten negativ, og det er motsatt av hva jeg fant i den grunnmodellen hvor de ga en positiv effekt. Innføringen av nye variabler bidrar altså til endret fortegn.

Nivåvariabelen for forventninger til egen og landets økonomi er negativ. Høyere forventninger bidrar faktisk til lavere pris på blokkleiligheter, og dette er et merkelig resultat. Resultatet kan komme fra økte forventninger fører til at flere vil oppgradere boligen sin fra blokkleilighet til småhus eller enebolig, og det fører til at det blir flere leiligheter på markedet slik at tilbudet øker, og prisene går ned. Denne effekten må sies å være veldig lav. Derimot vil en økt endring i de tilbakedaterte leddene til forventningsvariabelen bidra til økt pris på blokkleiligheter.

Det som vesentlig skiller modellen for blokkleiligheter fra eneboliger er at det virker som at økt realkreditt bidrar til lavere pris på blokkleiligheter. Dette er motsatt effekt av hva som ble funnet for eneboliger. Det er vanskelig å peke på noen spesiell grunn til at økt kreditt skal trekke ned, men noe av grunnen kan være at det ofte er unge personer i etableringsfasen kjøper leiligheter som er helt på grensen av det de kan greie med. Og når prisene går over grensen for de fleste førstegangskjøpere, så kan dette virke som om at en økning i reell kreditt fører til lavere priser.

I motsetning til grunnmodellen er alle sesongdummyene insignifikante. Det er altså ingen signifikant forskjell i prisene på blokkleiligheter etter når på året man kjøper dem.

-Hva forklarer endringen i prisen på eneboliger på lang sikt?

Som før settes vekstratene konstante og løser ut for prisen på blokkleiligheter: Som gir:

$$phbll = 4.29y - 9.35RRa - 0.015FORV - 2.53d + 1.12omsbll + nybygg + konstant \quad (6.4)$$

På lang sikt er det realinntekten, realrenten, forventningene, gjeldsnivået, omsetningen av blokkleiligheter og totalt antall nybygde boliger som er avgjørende. En økning i realinntekten på en prosent bidrar til en økning i prisen på blokkleiligheter på 4,29 prosent på lang sikt. Tilsvarende bidrar en økning i omsetning og nybygging på en prosent til henholdsvis 1,12 prosent og 1 prosent høyere pris. En økning i renten på et prosentpoeng fører til 9,35 prosent lavere pris. En tilsvarende økning i forventningene bidrar til 0,015 prosent lavere priser, mens en økning på en prosent i kreditt fører til en 2,53 prosent lavere pris på blokkleiligheter. Resultatene som skiller seg ut her er de negative fortegnene foran forventningene og kreditt. Positivt fortegn foran variabelen for nybygg kommer sannsynligvis fra at variabelen enten er endogen eller at det tar lang å bygge ferdig boligene.

Den største forskjellen mellom grunnmodellen og utvidet modell er som nevnt tidligere at jeg i den utvidede har en langtidsløsning. Denne inneholder alle variablene utenom arbeidsledigheten. Den utvidede modellen inneholder heller ikke noen variabler for arbeidsledigheten på endringsform. Det kan tenkes at forventningsvariabelen plukker opp effektene av endring i arbeidsledigheten siden de antas å være kraftig korrelert med hverandre. I tillegg fører inkluderingen av de to nye variablene til at fortegnet foran variabelen for nybygging på endringsform endres fra positiv til negativ.

Variabler	Koeffisienter
$\Delta phbll_{-4}$	0.40(4.97)
π_0	-5.00(-2.53)
$phbll_{-1}$	-0.17(-4.47)
y_{-1}	0.73(2.88)
RRa_{-1}	-1.60(-4.43)
$FORV_{-1}$	-0.0026(-6.21)
d_{-1}	-0.43(-4.57)
$omsBll_{-1}$	0.19(5.63)
$nybygg_{-1}$	0.17(5.02)
Δy	0.34(2.16)
ΔRRa	-0.98(-3.26)
ΔRRA_{-1}	1.04(3.06)
ΔRRA_{-2}	1.24(3.97)
ΔRRA_{-3}	1.43(4.57)
$\Delta FORV_{-1}$	0.0032(5.35)
$\Delta FORV_{-2}$	0.0032(3.70)
Δd_{-1}	-0.53(-2.26)
Δd_{-2}	-1.12(-4.66)
Δd_{-3}	-0.47(-2.11)
$\Delta omsBll_{-1}$	-0.13(-4.73)
$\Delta omsBll_{-2}$	-0.062(-2.84)
$\Delta nybygg_{-1}$	-0.12(-4.21)
$\Delta nybygg_{-2}$	-0.041(-2.33)
R^2	0.80

Tabell 6.5: Resultater for utvidet modell for blokkleiligheter.

6.2.3 Utvidet modell for småhus

Tilbakedatert nivåvariabel av prisen på småhus er ikke signifikant, og jeg har dermed ikke noen kointegrerende langsiktig løsning med de øvrige variablene. Endring i prisen for småhus de tre siste periodene fører alle til nedgang i prisen denne perioden, og effekten er lavere jo lengre man går tilbake.

Effekten av nivået for realinntekten forrige periode sier at en økning i denne fører til en økning i boligprisen på 0,75 prosent. Men endring i realinntekten for de to tilbakedaterte periodene er begge negative. Det er vanskelig å finne noen god grunn til hvorfor det er slik.

Nivåvariabelen for realrenten og endring denne perioden fører til lavere priser på småhus. Men som i alle de tidligere modellene fører tilbakedaterte endringer i realrenten også her til høyere priser, og også her kan det pekes på at det kan være fordi eierne tenker langsiktig når de tar opp lån.

Endring i arbeidsledigheten for nåværende og tilbakedaterte perioder er alle signifikante og negative, og fører til lavere boligpriser. Høyere arbeidsledighet fører til redusert betalingsvillighet for selveierboliger, og drar derfor prisene ned.

Nivåvariabelen for kreditt og tilbakedatert endring for fire perioder siden er negativ, og vil

si at en økt tilgang til kreditt bidrar til lavere pris på småhus. Det strider mot hva tidligere forskning har funnet, men jeg fikk også dette resultatet tidligere. En vekst i kreditt for nåværende, og for en og to perioder er derimot positiv og fører til høyere pris på småhus.

Mens nivåvariabelen for nybygging viser at økt nybygging bidrar til høyere priser, så sier tilbakedatert endring de tre forrige periodene at mer nybygging fører til lavere boligpris denne perioden. Dette resultatet er motsatt av hva som jeg forventet.

Vekst i forventningene for denne og for to og tre periodene siden bidrar til høyere boligpriser ved at folk er villig til å bruke mer penger når de har høye forventninger til hvordan egen og landets økonomi vil utvikle seg.

Både for økt nivå og økt endring i omsetning av småhus denne perioden bidrar til at prisene går ned. Som kommentert tidligere er det ofte høy omsetning i perioder med boligprisvekst. Grunnen til dette er at husholdningene gjerne vil bytte bolig når de får mest mulig for den boligen de selger. Resultatene er dermed ikke intuitive.

I motsetning til blokkleiligheter er det grunnmodellen som har langtidsløsning, mens den utvidede ikke har det. Variabelen for kreditt er insignifikant i grunnmodellen, mens i den utvidede modellen blir endring denne perioden, og for en, to og fire perioder siden signifikant. Inkluderingen av de nye variablene fører altså til at kreditt påvirker prisen på småhus. I tillegg får jeg samme effekt som under blokkleiligheter at fortegnet foran variablene for nybygging endres fra positive til negative. En endring i nybyggingen av boliger vil da altså føre til en nedgang i boligprisene.

Ingen av sesongdummyene er signifikante her, og jeg kan derfor ikke si at det er noen forskjell i prisene etter når på året man kjøper småhus. For grunnmodellen fant jeg derimot at sesongdummyene for kvartal en og to var signifikante og positive.

Variabler	Koeffisienter
$\Delta phsms_{-1}$	-0.48(-4.84)
$\Delta phsms_{-2}$	-0.27(-2.95)
$\Delta phsms_{-3}$	-0.23(-3.00)
π_0	-3.85(-5.61)
y_{-1}	0.75(6.95)
$R Ra_{-1}$	-1.038(-5.44)
d_{-1}	-0.35(-6.38)
$omsSms_{-1}$	-0.16(-5.63)
$nybygg_{-1}$	0.099(4.95)
Δy_{-1}	-0.56(-4.11)
Δy_{-2}	-0.24(-2.13)
$\Delta R Ra$	-1.23(-4.87)
$\Delta R Ra_{-3}$	0.83(3.95)
$\Delta R Ra_{-4}$	0.62(2.56)
ΔU	-0.041(-4.09)
ΔU_{-1}	-0.027(-2.27)
ΔU_{-2}	-0.028(-2.56)
ΔU_{-4}	-0.033(-3.42)
$\Delta FORV$	0.0030(6.78)
$\Delta FORV_{-2}$	0.0026(5.16)
$\Delta FORV_{-3}$	0.0011(2.02)
Δd	0.53(2.92)
Δd_{-1}	0.57(3.43)
Δd_{-2}	0.35(2.35)
Δd_{-4}	-0.68(-3.96)
$\Delta omsSms$	-0.071(-3.54)
$\Delta nybygg_{-1}$	-0.076(-3.73)
$\Delta nybygg_{-2}$	-0.083(-4.05)
$\Delta nybygg_{-3}$	-0.047(-3.34)
R^2	0.89

Tabell 6.6: Resultater for utvidet modell for småhus.

6.2.4 Sammenligning av modellene

I modellene for eneboliger og småhus er alle de syv variablene inkludert i estimeringen signifikant på enten nivå- eller endringsform, mens for blokkleiligheter er variabelen for arbeidsledighet insignifikant. Hvorfor variabelen ikke inngår i disse modellene er uklart, men det er mulig at forventningsvariabelen plukker opp noe av effekten som variabelen for arbeidsledigheten hadde i grunnmodellen. Hvorfor den inngår i de to andre utvidede modellene, men ikke blokkleiligheter er også litt uklart. Som jeg nevnte når jeg kommenterte hvorfor nivåvariabelen for forventninger var negativ, så kan det være slik at de som har bestemt seg for å komme seg inn på boligmarkedet ikke bryr seg så mye om tilstanden til økonomien, men at det viktigste er å få seg et sted å bo.

For grunnmodellene hadde jeg langtidsløsninger for eneboliger og småhus, her har jeg derimot langtidsløsninger for eneboliger og blokkleiligheter. Størrelsen på disse langtids-effektene er på -0.09 for eneboliger og -0.17 for blokkleiligheter. Dette betyr at prisen på blokkleilighetene er raskere tilbake på den langsiktige trendveksten enn eneboliger hvis det skjer ett sjokk. Størrelsen på de inkluderte variablene i langtidsløsningen har forskjellige størrelser. På lang sikt er effekten av realrenten og arbeidsledigheten større for eneboliger enn blokkleiligheter, mens effekten av realinntekten, omsetning og igangsatte boliger er størst for blokkleiligheter. Hvorfor andre boligtyper får langtidsløsninger her i forhold til for grunnmodellene er uklart.

I alle de tre utvidede modellene er endring i boligprisen for gitt boligtypene et eller flere av de siste kvartalene signifikante. Men mens disse effektene er negative for eneboliger og småhus, så er de positive for blokkleiligheter. Dette fører da til at en tidligere vekst i prisen på blokkleiligheter gir videre vekst, mens vekst for de to andre boligtypene gir en nedgang denne perioden.

Vekst i realinntekten er positiv både for eneboliger og leiligheter, mens de er negative for småhus. Grunnen til dette er litt uklar, men det kan være slik at de som eier småhus velger å "oppgraderere" bosituasjonen sin til eneboliger når inntekten stiger, og at det dermed blir flere småhus på markedet, som driver ned prisene.

Nivået på realrenten er signifikant og negativ for alle tre boligtypene. Effekten er størst for blokkleiligheter foran småhus og så eneboliger. Endring i realrenten denne perioden er negativ for alle boligtypene, mens tilbakedatert endring er positiv for alle tre. En mulig grunn til dette er nevnt tidligere ved at de som tar opp lån denne perioden blir påvirket av endringen nå, mens de som allerede har tatt opp lån tenker langsiktig, og at vi dermed kan oppleve å se positive effekter.

Effekten av endring i nivået på arbeidsledigheten denne forrige periode er signifikant og negativ for både eneboliger og småhus, mens den er insignifikant for blokkleiligheter. I tillegg er tidligere endring i ledigheten for småhus og endring denne perioden for eneboliger negativ. De negative effektene kommer fra at boligkjøperne er mindre villig til å bruke penger i en periode med høy ledighet.

Hvis forventningene øker, så fører dette til lavere pris på blokkleiligheter. En økt endring i forventningene fører derimot til en økt pris for alle boligtypene. Dette er av samme grunn som for ledigheten, folk er villig til å bruke mer penger hvis de er positive til hvordan økonomien utvikler seg framover.

Nivået på tilgangen til kreditt har en negativ effekt på prisen på småhus og blokkleilig-

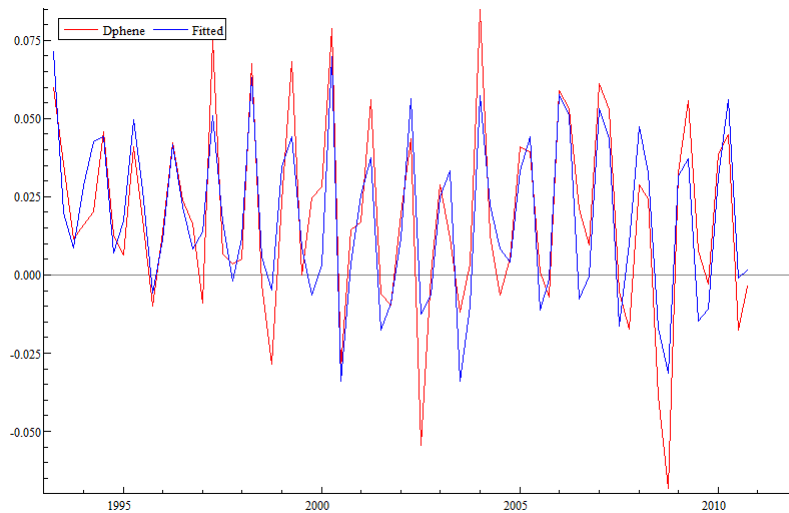
heter, mens den er insignifikant for eneboliger. Ved kredittvekst ser vi at det er positive effekter av det for eneboliger og småhus (foruten for fire kvartal siden), mens de er gjennomgående negativ for blokkleiligheter. Som jeg nevnte tidligere kan det være fordi førstegangskjøpere ofte kjøper sin først bolig helt på grensen av hva økonomien deres kan tåle.

Økt nivå på omsetningen av eneboliger og småhus fører til lavere priser, mens økt omsetning av blokkleiligheter fører til høyere pris. Endring i omsetning av boliger er negative for leiligheter og småhus, mens de er positive for eneboliger. De som har eneboliger vil som oftest bytte til en annen enebolig, mens de som har leilighet eller småhus gjerne vil kjøpe seg en annen boligtype, så en høyere omsetning vil føre til høyere pris for eneboliger, mens den blir negativ for de to andre boligtypene.

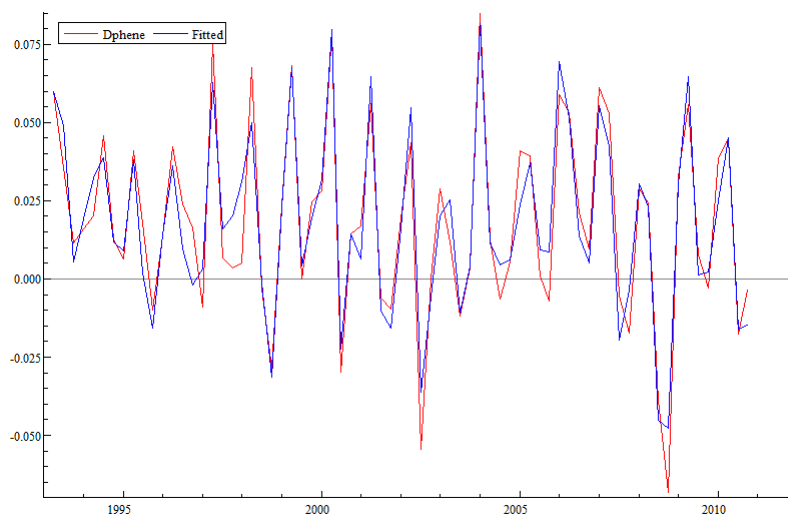
Økt nivå på nybygging bidrar for alle tre boligtypene til økte priser på lang sikt, noe som bare bekrefter mistanken om at denne variabelen er endogen. På endringsform er den signifikant og negativ for leiligheter og småhus, mens den er insignifikant for eneboliger.

6.2.5 Hvilken modell for eneboliger er best?

For både grunnmodellen og den utvidede modellen finner jeg kortsiktige og langsiktige effekter. R^2 viser hvor god føyning modellen har. Hvis vi har en R^2 på 1 kan modellen forklare all variasjonen, og jo nærmere den er 1 jo bedre er modellen. Jeg får ingen R^2 verdier for den utvidede modellen siden konstantleddet er fjernet fordi det ikke var signifikant og ble fjernet, mens jeg fikk en verdi på 0.74 for grunnmodellen. Det er derfor vanskelig på grunnlag av bare R^2 å si hvilken som er best. Men ut fra figurene under tyder det på at den utvidede modellen er best. Dette kan forklares ved at det er flere variabler med i modellen slik at den får større forklaringskraft, men det kan tyde også på at de to nye variablene gjør at modellen blir bedre. Det er imidlertid godt kjent at å inkludere flere variabler i en modell bidrar til å heve R^2 -verdiene. De røde strekene i figurene viser hvordan de faktiske dataene jeg har svinger, mens den blå streken viser hvordan modellene jeg har estimert passer til de faktiske dataene.



Figur 6.1: Føyning for grunnmodell for eneboliger



Figur 6.2: Føyning for utvidet modell for eneboliger

Tabell 6.7 viser om modellene er velspesifiserte. For å få gode modeller er det viktig at de er velspesifiserte.

Test	Utvidet modell	Grunnmodell
AR 1-5 test:	1.5977 (0.1761)	1.3227 (0.2731)
ARCH 1-4 test:	0.28385 (0.8874)	1.2434 (0.3018)
Normality test:	0.82163 (0.6631)	1.5891 (0.4518)
Hetero test:	0.87217 (0.6072)	1.3752 (0.2061)
RESET23 test:	0.21089 (0.8105)	1.9153 (0.1591)

Tabell 6.7: Feilspesifikasjonstester for modellene for eneboliger

AR-testen viser om det er seriekorrelasjon i tilbakedatert ledd 1 til 5. Hvis denne er under kritisk verdi, som den er for begge modellene her, så vil det si at de vanlige inferensmetodene som t-test og F-test kan brukes, samtidig som det viser at koeffisientene er effisiente. ARCH-testen tester restleddsvariansen er konstant for tilbakedatert ledd 1 til 4. Testen viser at de er konstante her, og de vanlige inferensmetodene kan fortsatt brukes.

Normality-testen viser at restleddene i begge modellene er normalfordelte.

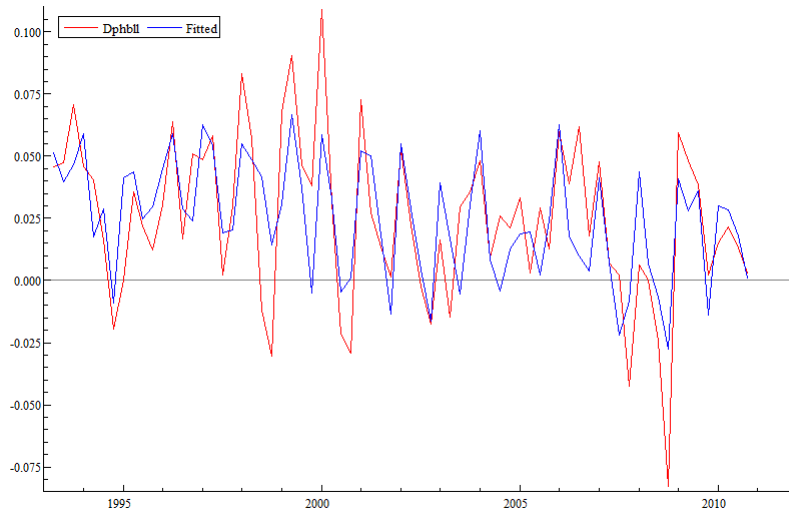
Hetero-testen er basert på White-testen som undersøker om kvadrerte verdier av residualene er signifikant knyttet til forklaringsvariablene. Og testen viser da at restleddsvariansen er konstant.

RESET-testen er en test for funksjonsformen i modellen, og testen viser da at modellene ikke er feilspesifiserte.

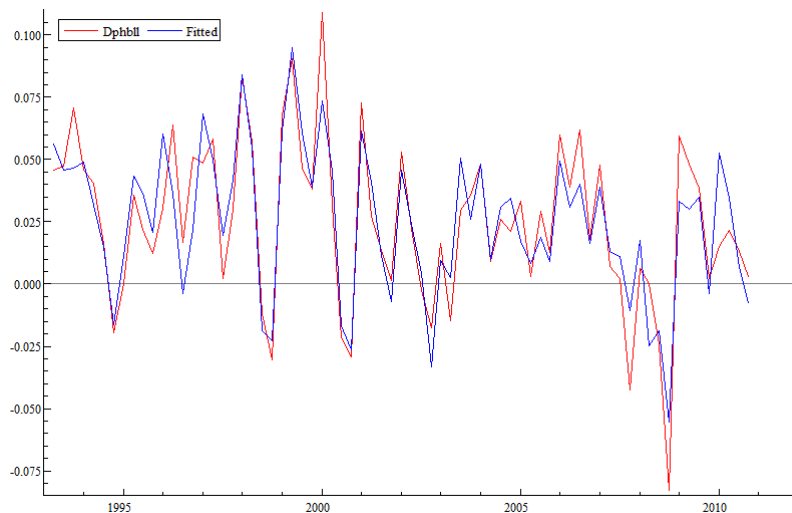
Konklusjonen her blir da at begge modellene er velspesifiserte, og oppfyller restleddsforutsetningene for MKM estimering. Testene er utført med vanlig F-test og chi-kvadrert testing. AR-, ARCH-, Hetero- og RESET-testen er utført med F-test, mens Normality testen er utført med en chi-kvadrert test.

6.2.6 Hvilken modell for blokkleiligheter er best?

Den utvidede modellen for blokkleiligheter er best fordi jeg kan bruke den til å finne både kortsiktige og langsiktige effekter, mens grunnmodellen ikke kan vise langsiktige effekter fordi tilbakedatert nivåvariabel for prisen på blokkleiligheter er insignifikant. Mens jeg har R^2 verdi for den utvidede modellen på 0.80, så har jeg ingen verdi for grunnmodellen fordi konstantleddet ble funnet insignifikant og fjernet. Imidlertid ser vi at den utvidede modellen også her føyer seg best, og nok en gang er det sannsynligvis på grunn av flere inkluderte variabler.



Figur 6.3: Føyning for grunnmodell for blokkleiligheter



Figur 6.4: Føyning for utvidet modell for blokkleiligheter

De røde strekene i disse figurene viser hvordan de faktiske dataene jeg har svinger, mens den blå streken viser hvordan modellene jeg har estimert passer til de faktiske dataene. Tabell 6.8 viser om modellene for prisen på blokkleiligheter er velspesifiserte:

Test	Utvidet modell	Grunnmodell
AR 1-5 test:	1.3321 [0.2690]	3.1806 [0.0137]*
ARCH 1-4 test:	0.42286 [0.7916]	1.0031 [0.4127]
Normality test:	0.47163 [0.7899]	0.40137 [0.8182]
Hetero test:	1.0413 [0.4663]	1.1262 [0.3551]
RESET23 test:	1.1629 [0.3216]	2.2973 [0.1098]

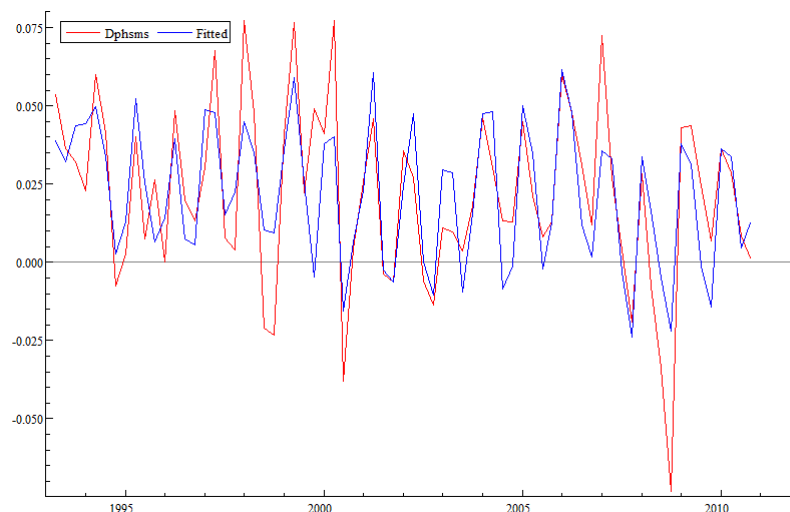
Tabell 6.8: Feilspesifikasjonstester modellene for blokkleiligheter.

Den utvidede modellen er velspesifiserte med konstant restleddsvarians, ingen seriekorrelasjon og restleddet er normalfordelt. Men resultatet for grunnmodellen tyder på at jeg

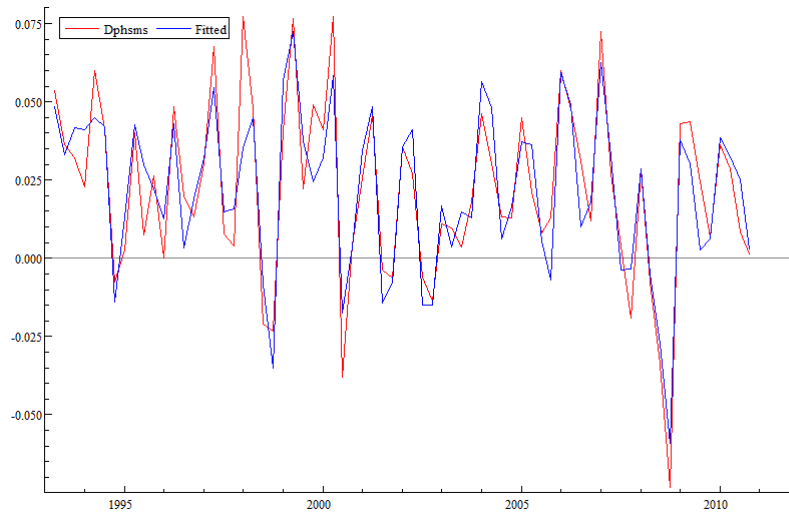
har seriekorrelasjon på et 5 % signifikansnivå. Dette vil si at restleddet er korrelert med tidligere restledd. Dette gir ikke skjevhet eller fører til ikke-konsistente estimater, men påvirker effektiviteten. Jeg har testet for hvilken vei denne seriekorrelasjonen virker, og det ser ut som den er positiv. Positiv seriekorrelasjon fører til at standardavvikene er mindre enn de egentlig er, og det virker da som om estimatene er mer presise enn de er. Men for alle de andre testene får jeg konstant restleddsvarians og at restleddet er normalfordelt.

6.2.7 Hvilken modell for småhuser best?

Å velge mellom grunnmodellen og den utvidede modellen er vanskeligere for småhus enn for de andre boligtypene. Med grunnmodellen kan jeg finne både kortsiktige og langsiktige effekter, mens for den utvidede modellen finner jeg bare kortsiktige effekter. I følge verdiene for R^2 er den utvidede modellen den klart beste med en verdi på 0.89, mens grunnmodellen har en verdi på 0.60. Tilsvarende resultat får jeg også for justert R^2 som tar til høyde for frihetsgrader og har en straff for hver ny variabel jeg innfører. Her er resultatet 0.81 for den utvidede modellen og 0.53 for grunnmodellen.



Figur 6.5: Føyning for grunnmodell for småhus



Figur 6.6: Føyning for utvidet modell for småhus

Test	Verdier for modell 1	Verdier for modell 2
AR 1-5 test:	1.2965 [0.2791]	0.70728 [0.6217]
ARCH 1-4 test:	0.34030 [0.8498]	0.50166 [0.7346]
Normality test:	3.6492 [0.1613]	1.7595 [0.4149]
Hetero test:	1.7841 [0.0500]	0.61823 [0.8972]
RESET23 test:	0.37318 [0.6902]	1.2393 [0.3005]

Tabell 6.9: Feilspesifikasjonstester for modellene for småhus.

Testene viser at modellene for småhus er velspesifiserte ved at det er konstant restleddsvarians, ingen seriekorrelasjon, og normalfordelte restledd. Testene viser altså at alle modellene foruten grunnmodellen til blokkleiligheter består alle testene, og må sies å være velspesifiserte.

6.3 Modellenes predikasjonegenskaper

Det er nyttig å vite hvor godt modellene jeg har utviklet kan predikere hva som skjer i fremtiden. Jo bedre de kan predikere, jo mer nytte har jeg av dem. Hvis jeg vet omtrent hvordan forklaringsvariablene i modellen vil utvikle seg, så kan jeg bruke modellen til å predikere hvordan boligprisene vil utvikle seg. I denne oppgaven skal jeg bruke såkalte in-sample predikasjoner, det vil si for samme periode som ble brukt til å estimere modellen i utgangspunktet. Modellen estimeres uten de 20 siste kvartalene, og det gjør at jeg kan undersøke predikasjonegenskapene de fem siste årene¹⁵.

	Eneboliger	Blokkleiligheter	Småhus
Forventning	0.0059571	-0.010295	-0.0027341
Standardavvik	0.019676	0.032914	-0.0027341
RMSE	0.020558	0.034487	0.016108
MAPE	112.82	+.uendelig	66.079

Tabell 6.10: Oppsummering av predikasjonegenskapene til de foretrukne modellene

MAPE viser gjennomsnittlig feil på predikasjonene og RMSE viser kvadratroten av kvadrert gjennomsnittelig feil. I følge både RMSE og MAPE¹⁶ er modellen for småhus den som predikerer framtidig utvikling i boligprisen best for sin boligtype. Grunnen til at jeg får en verdi som er uendelig positiv for MAPE på blokkleiligheter er på grunn av måten testen er konstruert. Resultatene tyder på at det er modellen for småhus som er best til å predikere, deretter eneboliger og tilslutt blokkleiligheter.

¹⁵Se Appendiks del 4 for resultatene av denne predikeringen

¹⁶Se Brooks (2008) s. 251-254 for beskrivelse av disse testene

6.4 Parameterstabilitet i modellene

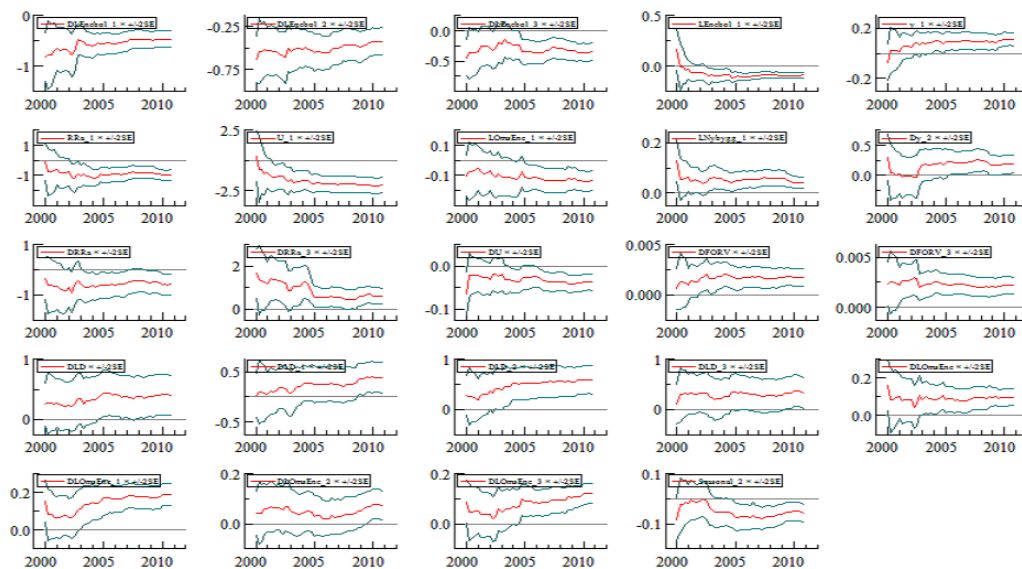
Her skal jeg teste om de utvidede modellene har parameterne som er stabile over tid. Testen gjøres ved å dele hele perioden i to bortimot like tidsperioder, og teste om det er signifikant forskjell på disse to periodene. Jeg skal her bruke den såkalte Chow-testen ¹⁷ som bruker F-statistikk, og ser ut som følger:

$$F(T_2, T_1 - k - 1) = \frac{(SSR_p - SSR_1)/T_2}{SSR_1/(T_1 - k - 1)} \quad (6.5)$$

Her er SSR_1 summen av kvadrerte residualer for den første perioden, og SSR_p er for hele perioden under ett. T_1 er antall observasjoner for den første perioden, mens T_2 er for andre perioden. Nullhypotesen er at parameterne er stabile over tid, og dersom observert verdi er lavere enn kritiske verdi kan ikke hypotesen forkastes. På grunn av førstedifferenser og fire tilbakedaterte ledd av disse, så foregår estimeringen fra 2. kvartal 1993 til 4. kvartal 2010. Det er 71 observasjoner totalt, og jeg velger å begrense den første perioden fra 2. kvartal 1993 til og med 4. kvartal 2001. Dette gir da 35 observasjoner den første perioden, og 36 observasjoner den andre perioden.

-Parameterstabilitet for utvidet modell for eneboliger

Ved å først kjøre en regresjon for hele perioden, og så for den første perioden oppnår jeg SSR verdiene jeg trenger. Ved å bruke F-testen over kommer jeg fram til en Chow-verdi på 1,45. Kan da ikke forkaste nullhypotesen, og konkluderer med at parametrene er stabile over tid. På figuren under ser parameterne også stabile over tid. Disse er funnet ved rekursiv estimering:

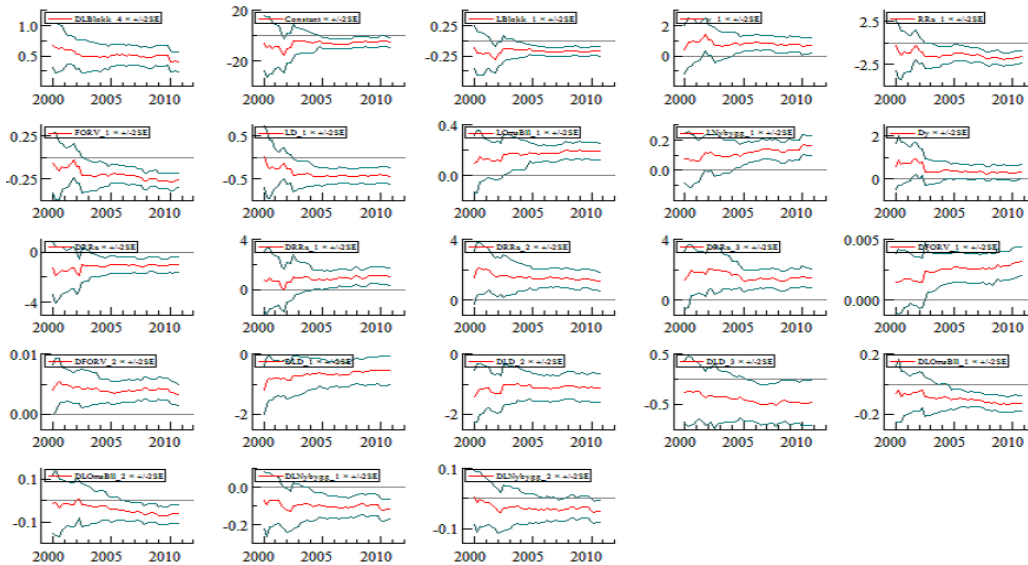


Figur 6.7: Parameterstabilitet for utvidet modell for eneboliger

¹⁷Mer om testing av parameterstabilitet kan leses i Brooks (2008) s. 180-191

-Parameterstabilitet for utvidet modell for blokkleiligheter

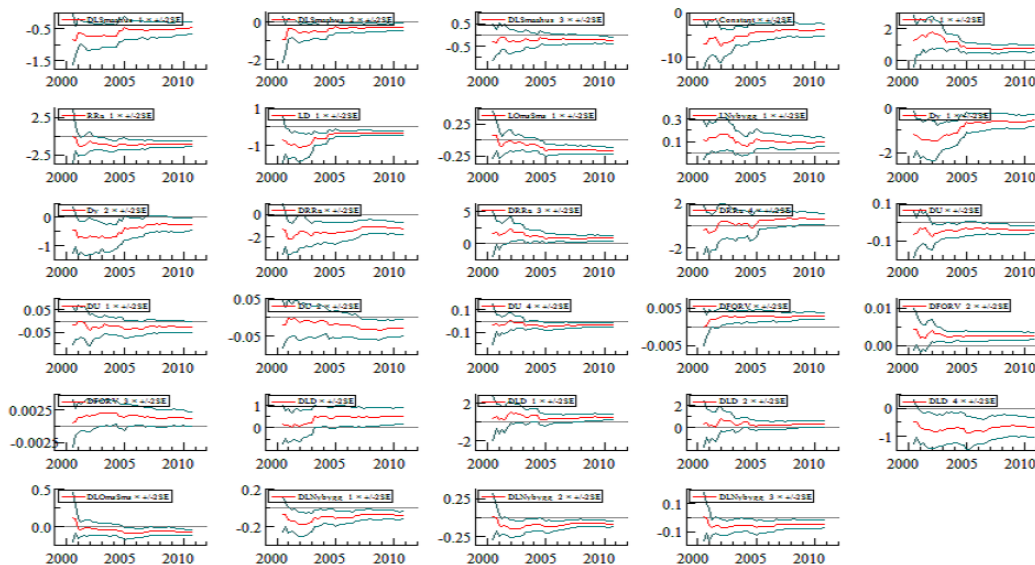
Har også her kjørt først en regresjon for hele perioden, og så for den første perioden for å få SSR verdier. Chow-testen viser her en verdi på 1,67, og heller ikke her kan jeg forkaste nullhypotesen om at parameterne er stabile over tid. Ut fra figuren under ser det ut til at parameterne er stabile over tid:



Figur 6.8: Parameterstabilitet for utvidet modell for blokkleiligheter

-Parameterstabilitet for utvidet modell for småhus

Som for de to andre boligtypene synes det altså at modell 1 er best også for småhus. Har brukt samme prosedyre her som tidligere, og oppnår en Chow-test på 0,7. Heller ikke her kan nullhypotesen forkastes, og vi ser av figuren at også her ser parameterne stabile ut:



Figur 6.9: Parameterstabilitet for utvidet modell for småhus

7 Konklusjon

Jeg har i denne oppgaven sett på hva som driver utviklingen i boligprisene for tre boligtyper ved å benytte kvartalsdata for perioden 1992-2010. Jeg estimerte først en feilkorrigeringsmodell for alle boligtypene hvor jeg har inkluderte vanlige økonomiske indikatorer, før jeg deretter estimerte nye modeller hvor jeg inkluderte tall for forventninger til egen og landets økonomi og omsetning av de forskjellige boligtypene. Dette er gjort for å se om forventninger til utviklingen i økonomien og temperaturen på markedet har noe å si for utviklingen i boligprisene, eller om alt kan forklares ved de først inkluderte variablene. Ved å bruke feilkorrigeringsmodeller har det vært mulig å studere effekter på kort og lang sikt. For å finne ut hvilken som er best for de forskjellige boligtypene er det blitt brukt tester for feilspesifikasjon og hvor god føyning modellene har til data. Videre har det blitt undersøkt hvor stabile parameterne er og predikasjonsegenskapene til de av modellene som ble funnet til å være best.

For alle modellene er det funnet at den utvidede modellen gir best for føyning av data, og i tillegg bidrar utvidelsen at det ikke lengre blir seriekorrelasjon i modellen for blokkleiligheter. At jeg får bedre føyning er naturlig siden jeg får flere signifikante variabler, men det kan tenkes at utvidelsene har bidratt til å inkludere variabler som beskriver utviklingen i boligprisene bedre. Innføringen av de nye variablene fører til at flere enn de to nye variablene blir signifikante i forhold til grunnmodellen. I tillegg endres fortegnet for noen av variablene fra grunnmodellen til den utvidede modellen.

For eneboliger er den største forskjellen mellom de to modellene at det er flere variabler som blir signifikante på lang sikt. For grunnmodellen er det bare realinntekten som er signifikant på lang sikt, mens i tillegg til denne er også realrenten, arbeidsledigheten, omsetningen av eneboliger og antall igangsetting av nye boliger signifikante i den utvidede modellen. Jeg får da et mye mer intuitivt resultat siden det sannsynligvis er flere variabler enn bare realinntekten som bestemmer endring i prisen på eneboliger på lang sikt. På kort sikt sier begge modellene at endring i realrenten, arbeidsledigheten og tilbakedatert endring i prisen på eneboliger påvirker prisen, og i den utvidede modellen kommer i tillegg variablene for forventninger, kreditt og omsetning av eneboliger. Nybygging inngår i begge modellene. Både nivåvariabelen i den utvidede modellen, og den samme variabelen på endringsform i grunnmodellen er positive. Jeg har antatt at i perioder med høy boligprisvekst er også antall igangsatte boliger høyt, så dette stemmer godt. Men på lang sikt hadde det vært intuitivt at vi hadde sett at høyere nybygging bidrar til lavere priser.

For småhus er det bare grunnmodellen som gir en langsiktig løsning. Denne inneholder realinntekten, kreditt og igangsetting av boliger. At vi ikke har noen langtidsløsning for den utvidede modellen kommer av at tilbakedatert nivåvariabel for prisen på småhus ikke er signifikant og dermed ikke kointegrer med de øvrige variablene. Av nivåvariabler i den utvidede modellen kommer i tillegg til de i grunnmodellen realrenten og omsetning av småhus. For grunnmodellen er nivåvariabelen for kreditt negativ, og dette strider mot resultatene til tidligere forskning som har funnet en positiv sammenheng mellom økt kreditt og økte boligpriser. Men på kort sikt får jeg i den utvidede modellen at en endring i kreditt fører til høyere boligpriser, og dermed et resultat som passer bedre. I tillegg har jeg i den utvidede modellen realinntekten, realrenten, arbeidsledigheten, igangsetting av bygging av nye boliger, forventninger, omsetning av småhus og tilbakedatert endring i prisen på småhus signifikante. Grunnmodellen inneholder de samme variablene foruten

kreditt. Forventninger og omsetning inngår som sagt tidligere ikke i noen av grunnmodellene. Inkluderingen av de nye variablene fører til at jeg går fra å ha en positiv effekt av en endring i nybyggingen i grunnmodellen til å få en negativ effekt i den utvidede modellen, og et mindre intuitivt svar enn det som ble nevnt for eneboliger. I tillegg har jeg en negativ effekt for økt omsetning av småhus, mens denne effekten var positiv for eneboliger.

Blokkleiligheter er den av boligtypene som har steget mest i verdi i løpet av perioden jeg har sett på. Inkluderingen av de nye variablene førte til at jeg ble kvitt problemet med seriekorrelasjon. Begge modellene har langtidsløsninger, og i grunnmodellen inngår realinntekten, realrenten og real kreditt. Løsningen for den utvidede modellen inneholder i tillegg nybygging, forventninger og omsetning av blokkleiligheter. Dette er den eneste modellen hvor forventningsvariabelen er en del av langtidsløsningen, og effekten av denne er negativ. Dette er ikke det resultatet jeg hadde regnet med. Jeg hadde regnet med at forventningene bidrar til høyere pris på leiligheter på lang sikt. Men på kort sikt er effekten av en økning i forventningene positive. I tillegg inneholder den utvidede modellen realrenten, kreditt, nybygging, realinntekten, omsetning av leiligheter og tidligere endring i prisen på leiligheter. Grunnmodellen inneholder ikke realinntekten, men har med arbeidsledighet. Også for denne boligtypen fører innføringen av de nye variablene til at fortegnet foran tilbakedatert endring for nybygging av boliger fra positiv til negativ, noe som ikke er intuitivt.

De tre boligtypene representerer tre separate, men nærmest identiske markeder. Siden jeg har antatt at de fleste husholdninger begynner med leilighet, før de beveger seg opp til småhus og deretter til slutt ender i eneboliger, så burde det finnes særegne effekter for hver av boligtypene. Hvis jeg skal peke på en boligtype som virker å skille seg ut er det blokkleiligheter, som har flest effekter som skiller seg fra de andre. På lang sikt skiller blokkleiligheter seg fra de andre boligtypene ved at økt omsetning øker boligprisene og at blokkleiligheter er den eneste boligtypen hvor forventningene er signifikante på lang sikt. Videre har jeg på kort sikt at tilbakedatert endring i prisen på blokkleiligheter er positiv, mens den er negativ for de andre boligtypene. Kredittvekst har stort sett positiv effekt for de to andre boligtypene, mens den er negativ for blokkleiligheter. Til slutt er ikke arbeidsledigheten signifikant for denne på kort sikt, mens den er det for de andre. Grunnen til disse forskjellene er nok først og fremst fordi de leiligheter som sagt er den første boligtypen for de fleste, mens de som kjøper seg småhus og enebolig ofte har vært i boligmarkedet en stund.

Resultatene tyder da altså på at det finnes et skille mellom boligtypen for de som skal etablere seg på boligmarkedet, og boligtypene som er typisk for dem som er innenfor og har beveget seg oppover boligstigen. De husholdningene som har vært i boligmarkedet en stund har fått formuesgevinst fra at boligen de eier har steget i pris, og har dermed fått økt egenkapital til å kunne kjøpe seg en ny og større bolig, gjerne i en annen boligtype. De som skal inn på boligmarkedet har derimot som oftest bare oppsparte midler i egenkapital, og har en grense på hvor mye de kan få i boliglån fra banken. Den formuesgevinsten som de som er etablerte i boligmarkedet får fører til at de som skal inn på det må ha mer i egenkapital, og dermed kan ta opp høyere lån og dermed kjøpe seg bedre bolig. Dette gjør at vi av stadig økende boligpriser får et større skille i boligmarkedet mellom de som allerede er på boligmarkedet og de som skal inn. Dette bidrar til resultatene som vi har fått i denne oppgaven siden det ser ut som det er et bortimot eget marked for leiligheter, og et eget marked for småhus og eneboliger. Dette skillet kan være en av grunnene til at

andelen blokkleiligheter har økt, og at prisen og omsetningen av disse har økt mer enn for de andre boligtypene siden gapet opp til de andre boligtypene blir større og større.

Referanser

- Anundsen, A. og Jansen, E. (2011): "Self-reinforcing effects between housing prices and credit." Discussion Paper No. 651, March 2011. Statistics Norway, Reseach Department.
- Borgersen, T. og Greibrokk, J. (2011): "Boligpriser, formueseffekter og endringer i bolig-lånsmarkedet." *Beta, Scandinavian Journal of Business Research 2/2011* , 77–100.
- Brooks, C. (2008): *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press.
- Engle, C. og Granger, C. (1987): "Co-Integration and Error Correction: Representation, Esimation and Testing." *Econometrica Volume 2* , 251–276.
- Geoff, K. (1998): "The Housing Market and the Macroeconomy: Evidence From Ireland." *Economic Analysis, Research and Publications Department, Central Bank of Ireland* .
- Hendry, F. (1984): "Econometric modeling of house prices in the United Kingdom." *I Hendry, D og Wallis, KF (1984): Econometrics and quantitative economics* .
- IMF (2004): "The Global House Price Boom." *World Economic Outlook, September 2004* , 71–89.
- Jacobsen, D. og Naug, B. (2004a): "Hva driver boligprisene." *Penger og kreditt 4/04* , 229–240.
- Jacobsen, D. og Naug, E. (2004b): "Boligprisenes utvikling." *Økonomiske analyser 5/05* , 91–98.
- Jacobsen, D., Solberg-Johansen, K. og Haugland, K. (2006): "Boliginvesteringer og boligpriser." *Penger og kreditt 4/06* , 229–241.
- Larsen, B. (2005): "Hva påvirker gjeldsveksten i husholdningene?" *Penger og kreditt 2/04* , 26–33.
- Larsen, E. og Sommervoll, D. (2004): "Hva bestemmer boligprisene." *Samfunnsspeilet 2/04* , 10–17.
- Molden, B. (2011): "Beregninger av boligbehov i Norge." *Aktuell kommentar 6/11* .
- NOU (Nr. 2 2002): "Boligmarkedene og boligpolitikken." *Norges Offentlige Utredninger* .
- Rødseth, A. (1985): *Konsumentteori, 2. utgave*. Universitetsforlaget.
- Røgeberg, O. (2012): "Er dette den store boligboblen." *Samfunnsøkonomen 2/12* , 38–47.
- Salo, S. (1994): "Modelling the Finnish Housing Market." *Economic Modelling, Vol11, Nummer 2 April* , 250–265.
- Wooldridge, J. M. (2009): *Introductory Econometrics - A Modern Approach*. Michigan State University: South-Western Cengage Learning.

8 Appendiks

8.1 Variabelforklaringer

RC - konsummotiverende inntekt

RAM300 - aksjeinntekt

KPI - konsumprisindeks

RENPF300NB - gjennomsnittelig rente på husholdningenes bank lån

TMNI50 - Marginal skatterate på inntekten for husholdningene

s1984 - stepdummyen i def av RR

PCEB - prisdeflator for total konsum i husholdningene

Allebol - Boligprisindeks for alle typer boliger, 2005 = 100

Enebol - Boligprisindeks for eneboliger, 2005 = 100

Smaahus - Boligprisindeks for småhus, 2005 = 100

Blokk - Boligprisindeks for blokkleiligheter, 2005 = 100

U - Harmonisert arbeidsledighetsrate i prosent av arbeidsstyrken

Bruttogjeld - Innenlandsk bruttogjeld for husholdninger (mill. kr)

$RC_{adj} = RC - RAM300$

$y = \log(RC_{adj}/PCPEB)$

$kpi = \log KPI$

$D4kpi = \text{diff}(kpi, 4)$

$RRESa = 4 * RENPF300NB * (1 - TMNI50) - D4kpi$

$RRa = RRESa * s1984$

$phene = \log Enebol$

$phsms = \log Smaahus$

$phbll = \log Blokk$

$brgjeld = \text{Bruttogjeld}/KPI$

Tall for RC_{adj} , y , kpi , $D4kpi$, $RRESa$, RRa kommer alle fra et datasettet til Eilev Jansen.

Tallene for boligindeksene, bruttogjeld (K2) og omsetning av boliger er hentet fra SSB

Tallene for arbeidsledighet er hentet fra OECD

Tallene for antall igangsatte boliger er hentet fra Reuters Datastream

8.2 Despriktiv statistikk

Variabel	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maksimum
phene	4.3445	0.39166	3.6636	4.9663
phsms	4.2645	0.47626	3.4275	4.9649
phbl	4.1674	0.56995	3.1612	4.9236
y	12.120	0.18338	11.844	12.484
RRa	0.030688	0.017716	0.0610813	0.00573540
U	0.041021	0.012399	0.023700	0.067300
FORV	0.18765	0.13087	-0.17406	0.34908
d	13.826	0.37450	13.340	14.469
nybygg	8.6195	0.26695	8.0229	9.2449
omsEne	8.8217	0.31474	7.7271	9.2720
omsBl	8.1162	0.50450	6.9754	8.8479
omsSms	7.8111	0.27495	6.9632	8.2550

8.3 Engle og Granger feilkorrigeringsmodell

I stedet for å inkludere laggede verdier på forklaringsvariablene, så tar jeg med det estimerte feilkorrigeringsleddet \widehat{z}_t under kapittelet for kointegrasjon. Dette gir en følgende feilkorrigeringsmodell:

$$\begin{aligned}
 \Delta ph_t = & \beta \widehat{z}_{t-1} + \pi_0 + \sum_{i=0}^4 \pi_{11} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{21} R Ra_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^4 \pi_{31} \Delta U_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{41} \Delta FORV_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{51} \Delta d_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^4 \pi_{61} \Delta oms_{t-i} + \sum_{i=0}^4 \pi_{71} \Delta nybygg_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \beta_i \Delta ph_{t-i} \\
 & + \delta_1 D_{i1} + \delta_2 D_{i2} + \delta_3 D_{i3} + \epsilon_t
 \end{aligned} \tag{8.1}$$

8.4 Predikasjonsegenskaper

Predikasjonsegenskaper for den utvidede modellen for eneboliger:

Horisont	Predikasjon	Standardavvik	Faktisk	Feil
2006-K1	0.0570830	0.01601	0.0589258	0.00184281
2006-K2	0.0423230	0.01509	0.0529804	0.0106574
2006-K3	-0.00273112	0.01526	0.0211275	0.0238587
2006-K4	0.0129540	0.01676	0.00953627	-0.00341772
2007-K1	0.0553459	0.01716	0.0610813	0.00573540
2007-K2	0.0325796	0.01649	0.0529559	0.0203763
2007-K3	-0.0274820	0.01710	-0.00540333	0.0220787
2007-K4	0.0127172	0.01796	-0.0171745	-0.0298917
2008-K1	0.0292253	0.01721	0.0287175	-0.000507765
2008-K2	0.00799188	0.01772	0.0241886	0.0161967
2008-K3	-0.0592424	0.01827	-0.0388324	0.0204099
2008-K4	-0.0171075	0.02000	-0.0682722	-0.0511647
2009-K1	0.0260971	0.01878	0.0327094	0.00661223
2009-K2	0.0501529	0.01865	0.0555481	0.00539521
2009-K3	-0.0336261	0.01992	0.00758154	0.0412076
2009-K4	0.00747486	0.01806	-0.00302572	-0.0105006
2010-K1	0.0264803	0.01779	0.0386378	0.0121574
2010-K2	0.0464446	0.01841	0.0448953	-0.00154933
2010-K3	-0.0412738	0.01983	-0.0175751	0.0236987
2010-K4	-0.00949972	0.01879	-0.00355240	0.00594731

Predikasjonsegenskaper for den utvidede modellen for blokkleiligheter:

Horisont	Predikasjon	Standardavvik	Faktisk	Feil
2006-K1	0.0436649	0.01449	0.0596485	0.0159836
2006-K2	0.0168050	0.01449	0.0387610	0.0219561
2006-K3	0.0293787	0.01449	0.0617162	0.0323376
2006-K4	0.0236874	0.01449	0.0181224	-0.00556497
2007-K1	0.0277168	0.01630	0.0478179	0.0201011
2007-K2	6.17224e-005	0.01630	0.00697948	0.00691776
2007-K3	0.00980555	0.01630	0.00231571	-0.00748984
2007-K4	0.0131733	0.01630	-0.0425261	-0.0556993
2008-K1	0.0261073	0.01674	0.00641542	-0.0196918

Horisont	Predikasjon	Standardavvik	Faktisk	Feil
2008-K2	-0.0246271	0.01674	0.000000	0.0246271
2008-K3	-0.00906026	0.01674	-0.0242730	-0.0152128
2008-K4	-0.0211738	0.01674	-0.0827764	-0.0616026
2009-K1	0.0304821	0.01686	0.0595774	0.0290953
2009-K2	0.0115435	0.01686	0.0482711	0.0367276
2009-K3	0.0502848	0.01686	0.0383909	-0.0118939
2009-K4	0.0488718	0.01686	0.00230326	-0.0465685
2010-K1	0.0833857	0.01689	0.0152210	-0.0681647
2010-K2	0.0425039	0.01689	0.0216669	-0.0208370
2010-K3	0.0381615	0.01689	0.0132161	-0.0249455
2010-K4	0.0588885	0.01689	0.00291333	-0.0559752

Predikasjonsegenskaper for den utvidede modellen for småhus:

Horisont	Predikasjon	Standardavvik	Faktisk	Feil
2006-K1	0.0620350	0.01381	0.0599894	-0.00204561
2006-K2	0.0388889	0.01570	0.0478215	0.00893261
2006-K3	0.0224079	0.01571	0.0312254	0.00881751
2006-K4	0.0483109	0.01571	0.0118847	-0.0364262
2007-K1	0.0448205	0.01580	0.0724188	0.0275983
2007-K2	0.00753055	0.01582	0.0271019	0.0195714
2007-K3	0.00662364	0.01582	0.00381243	-0.00281120
2007-K4	0.0135132	0.01582	-0.0192092	-0.0327224
2008-K1	0.0306231	0.01582	0.0283002	-0.00232292
2008-K2	-0.000318626	0.01582	-0.00757006	-0.00725143
2008-K3	-0.0359216	0.01582	-0.0340064	0.00191526
2008-K4	-0.0440035	0.01582	-0.0733825	-0.0293790
2009-K1	0.0377902	0.01582	0.0430530	0.00526276
2009-K2	0.0347023	0.01582	0.0436058	0.00890352
2009-K3	0.0218263	0.01582	0.0245223	0.00269597
2009-K4	0.0145439	0.01582	0.00678992	-0.00775398
2010-K1	0.0447017	0.01582	0.0361797	-0.00852208
2010-K2	0.0451466	0.01582	0.0285938	-0.0165528
2010-K3	0.00324605	0.01582	0.00842110	0.00517505
2010-K4	-0.000837211	0.01582	0.00139665	0.00223386

8.5 Modellene før forenkling

Resultater for modellene for eneboliger før forenkling:

Variabel	Utvidet	Grunn
$\Delta enebol_{-1}$	-0.43(-1.60)	0.027(0.15)
$\Delta enebol_{-2}$	-0.30(-1.27)	0.052(0.31)
$\Delta enebol_{-3}$	-0.34(-1.88)	-0.12(-0.75)
$\Delta enebol_{-4}$	0.14(0.74)	0.17(1.12)
π_0	0.29(0.072)	-3.86(-1.15)
$enebol_{-1}$	-0.059(-0.30)	-0.22(-1.64)
y_{-1}	0.057(0.14)	0.36(0.88)
RRa_{-1}	-0.99(-2.00)	-0.70(-1.72)
U_{-1}	-0.014(-1.54)	-0.63(-0.73)
d_{-1}	0.01(0.062)	0.006(0.038)
$nybygg_{-1}$	0.01(0.19)	0.044(0.91)
$omsEne_{-1}$	-0.01(-0.78)	-
$FORV_{-1}$	0.00007(0.084)	-
Δy	-0.13(-0.66)	-0.091(-0.37)
Δy_{-1}	-0.07(-0.17)	-0.21(-0.47)
Δy_{-2}	0.095(0.24)	-0.093(-0.23)
Δy_{-3}	-0.03(-0.09)	-0.15(-0.45)
Δy_{-4}	-0.1(-0.49)	-0.059(-0.26)
ΔRRa	-0.52(-1.18)	-0.39(-0.81)
ΔRRA_{-1}	0.26(0.59)	0.43(0.92)
ΔRRA_{-2}	-0.0022(-0.0057)	0.28(0.63)
ΔRRA_{-3}	0.81(2.05)	1.25(3.09)
ΔRRA_{-4}	0.16(0.40)	0.029(0.065)
ΔU	-0.03(-1.77)	-0.027(-1.39)
ΔU_{-1}	-0.004(-0.18)	0.0083(0.37)
ΔU_{-2}	-0.004(-0.22)	0.014(0.60)
ΔU_{-3}	-0.01(-0.57)	0.008(0.37)
ΔU_{-4}	0.0044(0.24)	0.010(0.52)
Δd	0.30(1.00)	0.31(1.05)
Δd_{-1}	0.41(1.28)	0.16(0.58)
Δd_{-2}	0.50(1.60)	0.074(0.28)
Δd_{-3}	0.22(0.67)	-0.21(-0.79)
Δd_{-4}	-0.013(-0.043)	-0.39(-1.31)
$\Delta nybygg$	-0.0085(-0.38)	0.023(0.90)
$\Delta nybygg_{-1}$	0.023(0.43)	0.023(0.50)
$\Delta nybygg_{-2}$	0.015(0.29)	-0.018(-0.43)
$\Delta nybygg_{-3}$	0.0088(0.19)	-0.014(-0.38)
$\Delta nybygg_{-4}$	0.032(1.04)	0.027(0.98)

Variabel	Utvidet	Grunn
$\Delta FORV$	0.0025(2.12)	-
$\Delta FORV_{-1}$	-0.0015(-0.94)	-
$\Delta FORV_{-2}$	0.0013(0.92)	-
$\Delta FORV_{-3}$	0.0016(1.38)	-
$\Delta FORV_{-4}$	-0.00063(-0.64)	-
$\Delta omsEne$	0.084(1.07)	-
$\Delta omsEne_{-1}$	0.16(1.64)	-
$\Delta omsEne_{-2}$	0.053(0.79)	-
$\Delta omsEne_{-3}$	0.08(1.32)	-
$\Delta omsEne_{-4}$	-0.00070(-0.013)	-
Dummy D_{i1}	0.032(0.60)	0.038(2.19)
Dummy D_{i2}	0.026(0.41)	0.062(3.53)
Dummy D_{i3}	-0.030(-0.66)	0.018(1.00)
R^2	0.93	0.82

Resultater for modellene for blokkleiligheter før forenkling:

Variabel	Utvidet	Grunn
$\Delta phbll_{-1}$	-0.06(-0.31)	0.094(0.51)
$\Delta phnll_{-2}$	-0.0094(-0.06)	-0.075(-0.46)
$\Delta phbll_{-3}$	0.03(0.20)	-0.26(-1.67)
$\Delta phbll_{-4}$	0.49(2.69)	0.091(0.52)
π_0	-9.37(-1.95)	-0.14(-0.027)
$phbll_{-1}$	0.28(0.10)	0.011(0.11)
y_{-1}	1.26(1.96)	0.11(0.16)
RRa_{-1}	-1.76(-2.53)	-1.14(-1.76)
U_{-1}	0.29(0.28)	0.37(0.35)
d_{-1}	-0.66(-2.44)	-0.11(-0.43)
$nybygg_{-1}$	0.26(3.03)	0.040(0.49)
$omsBll_{-1}$	0.27(3.27)	-
$FORV_{-1}$	-0.33(-2.88)	-
Δy	0.65(1.96)	0.30(0.87)
Δy_{-1}	-0.31(-0.50)	0.37(0.58)
Δy_{-2}	-0.34(-0.65)	0.27(0.46)
Δy_{-3}	-0.17(-0.39)	0.20(0.40)
Δy_{-4}	-0.12(-0.41)	-0.048(-0.14)
ΔRRa	-0.99(-1.66)	-0.91(-1.31)
ΔRRA_{-1}	1.08(1.78)	0.74(1.03)
ΔRRA_{-2}	1.69(2.98)	1.34(2.03)
ΔRRA_{-3}	1.91(3.63)	1.28(2.06)
ΔRRA_{-4}	0.68(1.25)	0.015(0.024)

Variabel	Utvidet	Grunn
ΔU	-0.013(-0.46)	-0.030(-1.03)
ΔU_{-1}	-0.011(-0.38)	0.028(0.85)
ΔU_{-2}	0.013(0.48)	0.0013(0.041)
ΔU_{-3}	0.024(0.87)	0.013(0.40)
ΔU_{-4}	0.0083(0.34)	0.0028(0.095)
Δd	0.21(0.53)	0.32(0.71)
Δd_{-1}	-0.27(-0.56)	-0.19(-0.41)
Δd_{-2}	-1.10(-2.60)	-0.80(-1.89)
Δd_{-3}	-0.78(-2.14)	-0.50(-1.25)
Δd_{-4}	-0.66(-1.72)	-0.46(-1.04)
$\Delta nybygg$	0.042(1.28)	0.048(1.24)
$\Delta nybygg_{-1}$	-0.16(-2.13)	-0.00085(-0.012)
$\Delta nybygg_{-2}$	-0.09(-1.32)	0.027(0.43)
$\Delta nybygg_{-3}$	-0.032(-0.63)	0.024(0.48)
$\Delta nybygg_{-4}$	-0.027(-0.76)	-0.013(-0.34)
$\Delta omsBll$	0.045(0.60)	-
$\Delta omsBll_{-1}$	-0.21(-2.59)	-
$\Delta omsBll_{-2}$	-0.20(-2.86)	-
$\Delta omsBll_{-3}$	-0.053(-0.79)	-
$\Delta omsBll_{-4}$	-0.021(-0.32)	-
$\Delta FORV$	-0.00048(-0.30)	-
$\Delta FORV_{-1}$	0.003(1.25)	-
$\Delta FORV_{-2}$	0.0042(1.83)	-
$\Delta FORV_{-3}$	0.0006(0.33)	-
$\Delta FORV_{-4}$	-0.00045(-0.33)	-
Dummy D_{i1}	0.022(0.56)	0.045(2.13)
Dummy D_{i2}	0.009(0.27)	0.020(0.87)
Dummy D_{i3}	-0.027(-0.73)	0.0090(0.38)
R^2	0.88	0.66

Resultater for modellene for småhus før forenkling:

Variabel	Utvidet	Grunn
$\Delta phsms_{-1}$	-0.38(-1.97)	-0.028(-0.18)
$\Delta phsms_{-2}$	-0.23(-1.14)	0.013(0.085)
$\Delta phsms_{-3}$	-0.17(-0.99)	-0.23(-1.60)
$\Delta phsms_{-4}$	0.079(0.51)	-0.011(-0.082)
π_0	-7.11(-2.05)	-4.65(-1.14)
$phsms_{-1}$	-0.12(-1.41)	-0.10(-0.92)
y_{-1}	1.04(2.20)	0.60(1.19)
RRa_{-1}	-1.14(-2.30)	-0.84(-1.90)
U_{-1}	-0.16(-0.22)	0.14(0.17)
d_{-1}	-0.39(-2.36)	-0.20(-1.11)

Variabel	Utvidet	Grunn
$nybygg_{-1}$	0.14(2.56)	0.064(1.08)
$omsSms_{-1}$	-0.083(-0.75)	-
$FORV_{-1}$	-0.054(-0.75)	-
Δy	0.12(0.58)	0.11(0.45)
Δy_{-1}	-0.61(-1.44)	-0.24(-0.48)
Δy_{-2}	-0.20(-0.55)	-0.084(-0.19)
Δy_{-3}	0.073(0.26)	-0.030(-0.081)
Δy_{-4}	-0.11(-0.58)	-0.18(-0.73)
ΔRRa	-1.07(-2.53)	-0.79(-1.58)
ΔRRA_{-1}	-0.023(-0.047)	0.50(1.01)
ΔRRA_{-2}	0.41(0.81)	0.94(2.01)
ΔRRA_{-3}	1.084(2.60)	1.13(2.52)
ΔRRA_{-4}	0.71(1.91)	0.33(0.73)
ΔU	-0.044(-2.72)	-0.036(-1.76)
ΔU_{-1}	-0.019(-1.01)	0.010(0.43)
ΔU_{-2}	-0.024(-1.21)	-0.01(-0.40)
ΔU_{-3}	0.0019(0.11)	0.025(1.04)
ΔU_{-4}	-0.023(-1.20)	-0.0084(-0.38)
Δd	0.37(1.33)	0.33(1.04)
Δd_{-1}	0.58(1.66)	0.14(0.42)
Δd_{-2}	0.17(0.48)	-0.29(-0.94)
Δd_{-3}	-0.050(-0.16)	-0.28(-0.96)
Δd_{-4}	-0.61(-2.30)	-0.55(-1.77)
$\Delta nybygg$	0.014(0.67)	0.042(1.54)
$\Delta nybygg_{-1}$	-0.082(-1.50)	0.0086(0.17)
$\Delta nybygg_{-2}$	-0.071(-1.47)	-0.0017(-0.038)
$\Delta nybygg_{-3}$	-0.031(-0.81)	0.025(0.68)
$\Delta nybygg_{-4}$	0.012(0.46)	0.034(1.19)
$\Delta omsSms$	-0.084(-1.43)	-
$\Delta omsSms_{-1}$	-0.047(-0.62)	-
$\Delta omsSms_{-2}$	-0.053(-0.93)	-
$\Delta omsSms_{-3}$	-0.0018(-0.037)	-
$\Delta omsSms_{-4}$	-0.056(-1.15)	-
$\Delta FORV$	0.0020(1.83)	-
$\Delta FORV_{-1}$	0.0015(1.01)	-
$\Delta FORV_{-2}$	0.0020(1.60)	-
$\Delta FORV_{-3}$	0.0012(1.16)	-
$\Delta FORV_{-4}$	0.00023(0.25)	-
Dummy D_{i1}	-0.027(-0.98)	0.047(2.82)
Dummy D_{i2}	0.0054(0.19)	0.047(2.33)
Dummy D_{i3}	0.011(0.42)	0.011(0.60)
R^2	0.93	0.77