

# Boliginvesteringer og boligpriser

Dag Henning Jacobsen, rådgiver i Finansmarkedsavdelingen, Kristin Solberg-Johansen, konsulent i Økonomisk avdeling, og Kjersti Haugland, konsulent i Pengepolitisk avdeling.<sup>1</sup>

**Vi analyserer utviklingen i boliginvesteringene og samspillet mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet. Analysen indikerer at den markerte økningen i boliginvesteringene siden 2004 har sammenheng med lav rente og høye boligpriser. De siste 3 1/2 årene har boligprisene økt med nær 50 prosent. Kraftig vekst i bolig- etterspørselen har presset boligprisene opp, siden tilbudet er gitt av den eksisterende boligmassen på kort sikt. Kapasitetsskranke i byggebransjen forhindrer at det samlede boligtilbudet raskt tilpasses økt etterspørsel. Når boligmassen tilpasses etterspørselen over tid, bidrar det isolert sett til å trekke boligprisene ned. Prisene på boliger kan derfor ha blitt høyere på kort sikt enn hva de vil være på noe lengre sikt. En modellbasert analyse illustrerer imidlertid at boligprisveksten kan lande mykt til tross for tilstrømming i pengepolitikken og økt boligtilbud.**

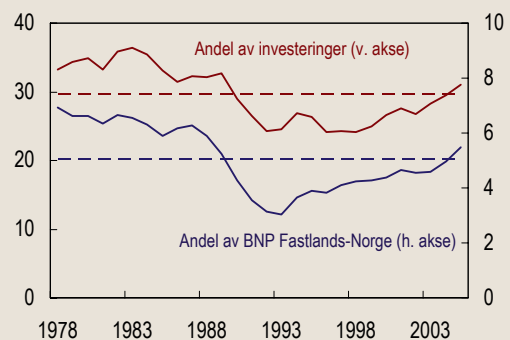
## 1 Innledning

En vesentlig del av husholdningenes etterspørsel er rettet mot kjøp, oppussing og rehabilitering av boliger. Siden 1978 har realinvesteringer i boliger i gjennomsnitt utgjort om lag en tredel av de totale realinvesteringene og fem prosent av bruttonasjonalproduktet i Fastlands-Norge, se figur 1.

Svingninger i boliginvesteringene påvirker konjunktorene i norsk økonomi. Samtidig kan utviklingen i boligmarkedet ha betydning for den finansielle stabiliteten. I Norge eier om lag tre firedeler av husholdningene sin egen bolig. Boligformuen utgjør nær 60 prosent av husholdningenes samlede formue, og en betydelig andel av bankenes utlån til husholdninger er sikret med pant i bolig. Boliginvesteringene vil også kunne påvirke husholdningenes samlede bruttogjeld, ettersom omsetning av nye boliger normalt øker deres låneopptak.<sup>2</sup> Et høyere nivå på boliginvesteringene enn det som er nødvendig for å vedlikeholde boligmassen, gir større boligkapital. Over tid vil økt boligmasse isolert sett trekke boligprisene ned. Dersom boligprisene faller, kan panteverdiene falle under verdien av mange tilhørende boliglån. Det gir økt risiko for utlånstap i bankene. Et prisfall på boliger vil også redusere husholdningenes formue og muligheten til å ta opp lån mot sikkerhet i egen bolig. Det kan dempe det private konsumet og aktivitetsnivået i økonomien.

Siden boliginvesteringene har betydning for konjunkturutviklingen, bankenes panteverdier og husholdningenes gjeld, har vi som formål å identifisere de viktigste makroøkonomiske drivkreftene for disse investeringene. Vi ønsker også å belyse hvor raskt og sterkt boliginvesteringene reagerer på endringer i forklaringsfaktorene. I tillegg vil vi analysere samspillet mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet.

**Figur 1** Brutto realinvesteringer i boliger som andel av realinvesteringer i Fastlands-Norge og BNP Fastlands-Norge. Prosent. Årstall. 1978 - 2005



Kilde: Statistisk sentralbyrå

I neste avsnitt drøftes hvilke makroøkonomiske faktorer som kan påvirke boliginvesteringene. I avsnitt 3 presenteres den empiriske modellen, og i avsnitt 4 analyseres samspillet mellom boliginvesteringer og boligpriser.

## 2 Hva kan påvirke boliginvesteringene?

I dette avsnittet diskuterer vi mulige forklaringsfaktorer for boliginvesteringene med utgangspunkt i økonomisk teori. Det danner grunnlaget for den empiriske analysen i neste avsnitt.

I analyser av boligmarkedet benyttes ofte modeller der boligpriser blir bestemt av etterspørsel etter boligtenester og tilbud av boligkapital, mens boliginvesteringene blir bestemt av lønnsomheten ved å investere.<sup>3</sup> Lønnsomheten ved investeringer avhenger positivt

<sup>1</sup> Takk til Tor Oddvar Berge, Eivind Bernhardsen, Solveig Erlandsen, Snorre Evjen, Gunnvald Grønvik, Kåre Hagelund, Kjersti-Gro Lindquist, Bjørn Naug, Kjetil Olsen og Knut Sandal for nyttige innspill og kommentarer. Analysen er utført ved bruk av PcGive 10,1 (Hendry og Doornik, 2001).

<sup>2</sup> Se Jacobsen og Naug (2004a).

<sup>3</sup> Se for eksempel Mankiw og Weil (1989), Meen (2001, kapittel 3.6) og Poterba (1984).

av boligprisene. Økte boligpriser gir høyere boliginvesteringer og dermed større boligkapital. Økt boligkapital bidrar igjen til å dempe boligprisutviklingen. I Norges Bank er det tidligere estimert boligprismodeller der etterspørselsfaktorer og boligkapitalen inngår som forklaringsvariable.<sup>4</sup> En empirisk relasjon for boliginvesteringene, som ses i sammenheng med en modell for boligprisene, kan benyttes til en mer langsiktig analyse av boligmarkedet. I dette avsnittet retter vi oppmerksomheten mot utviklingen i tilbudet av boligkapital.

## Eiendomsutvikleres investeringer i boligkapital

Fremstillingen nedenfor følger i hovedsak Obstfeld og Rogoff (1996) og Hubbard (1998). Utgangspunktet er investeringsbeslutningen i et representativt foretak som får inntekter ved salg av ferdigstilt boligkapital. Det vil si at inntektene oppnås ved salg av nye boliger og ytelser som rehabilitering og oppussing.<sup>5</sup> For å opparbeide boligkapital må foretaket investere. Foretaket velger det investeringsnivået som maksimerer dets verdi. Den reelle verdien av foretaket på tidspunkt  $t$ ,  $V_t$ , er gitt ved verdien av summen av nåværende og neddiskonterte fremtidige overskudd:

$$(1) \quad V_t = \max \sum_{s=t}^{\infty} \left( \frac{1}{1+R} \right)^{s-t} \left[ \Pi(K_s) - CJ_s - C \frac{\Phi}{2} \cdot \frac{(J_s - \delta K_s)^2}{K_s} \right]$$

under betingelsen  $K_{s+1} = (1-\delta)K_s + J_s$

Nåverdien av fremtidige overskudd beregnes ved hjelp av en diskonteringsfaktor som avhenger av realrenten,  $R$ . Diskonteringsfaktoren er vist i den første parentesen i likning (1), og realrenten antas her å være konstant. Det første leddet i klammeparentesen, funksjonen  $\Pi(K_s)$ , uttrykker realinntektene foretaket oppnår i hver periode ved salg av boligkapital,  $K_s$ . Foretakets kostnader er uttrykt i de to neste leddene i klammeparentesen. Det første leddet uttrykker de direkte kostnadene, der  $C$  er den reelle faktorprisen på boliginvesteringer,  $J_s$ .  $C$  er en indeks satt sammen av priser på innsatsfaktorer som materialer, arbeidskraft, tomter og lignende. Som en forenkling i dette avsnittet antar vi nedenfor at den reelle faktorprisen,  $C$ , er lik 1. I tillegg til de direkte kostnadene, påføres foretaket ekstrakostnader knyttet til endringer i kapitalbeholdningen, uttrykt ved leddet  $C \cdot \Phi \cdot (J_s - \delta K_s)^2 / 2K_s$ , der  $\Phi$  er en konstant og positiv parameter. Dersom foretaket for eksempel ønsker å øke omfanget av byggeprosjekter i en gitt periode, påløper det ekstrakostnader ved å anskaffe innsatsfaktorer. Ekstrakostnadene avspeiler at det er dyrere for foretaket

å investere mye i én enkelt periode fremfor å fordele investeringene over flere perioder. Jo større foretaket er – angitt ved størrelsen på kapitalbeholdningen – dess lavere er ekstrakostnadene.

Bibetingelsen under likning (1) beskriver sammenhengen mellom kapital og bruttoinvesteringer, og  $\delta$  angir depresieringsraten. Dersom investeringene er større enn hva som kreves for å vedlikeholde den eksisterende kapitalen, er nettoinvesteringene positive og kapitalbeholdningen vil øke.

## Investeringsbeslutningen

Foretaket maksimerer sin verdi, vist ved likning (1), med hensyn på investeringer og ønsket fremtidig kapitalbeholdning. Se vedlegg for en matematisk utledning. Førsteordensbetingelsen som beskriver foretakets investeringsbeslutning, er gitt ved:

$$(2) \quad \frac{J_s}{K_s} = \frac{Q_s - 1}{\Phi} + \delta$$

Investeringsbeslutningen avhenger negativt av størrelsen på parameteren  $\Phi$ , som inngår i uttrykket for ekstrakostnader, og positivt av depresieringsraten  $\delta$ . Investeringsbeslutningen avhenger også positivt av nåverdien av fremtidig avkastning ved å investere i boliger,  $Q_s$ . Variabelen  $Q_s$  kan uttrykkes slik:

$$(3) \quad Q_s = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{(1-\delta)^{i-1}}{(1+R)^i} \left[ \Pi_K(K_{s+i}) + \frac{\Phi}{2} \left\{ \frac{J_{s+i}^2}{K_{s+i}} - \delta^2 \right\} \right]$$

Det første elementet i klammeparentesen angir økningen i inntekt ved å øke boligkapitalen med én enhet. Det andre elementet, som også bidrar positivt til avkastningen, viser at økte investeringer i dag reduserer fremtidige ekstrakostnader. Nåverdien av summen av de to elementene utgjør  $Q$ , som uttrykker markedsverdien av én ekstra enhet kapital relativt til investeringskostnadene.<sup>6</sup> Likning (2) viser at nettoinvesteringene er positive dersom verdien av en marginal kapitaløkning er større enn investeringskostnadene ( $Q > 1$ ).

I utledningen over vil variabelen  $Q_s$  inneholde all relevant informasjon for investeringsbeslutningen. Denne variabelen kan imidlertid ikke observeres empirisk. Et nærliggende alternativ er derfor å benytte en *gjennomsnittlig*  $Q$ , uttrykt ved forholdet mellom gjennomsnittlige boligpriser og kostnader ved boligbygging. En slik gjennomsnittlig  $Q$  fanger ikke nødvendigvis opp all relevant informasjon for investeringsbeslutningen.<sup>7</sup> Realrenten er en særlig viktig størrelse når en skal vurdere lønnsomheten av investeringer. Siden vi kun

<sup>4</sup> Se Eitheim (1993) og Jacobsen og Naug (2004b).

<sup>5</sup> For enkelthets skyld ser vi her bort fra at enkelte husholdninger bygger boligene sine selv og at flere utfører egne oppussingsarbeider.

<sup>6</sup> Variabelnavnet  $Q$  er knyttet til den såkalte  $Q$ -teorien for investeringsadferd, se Tobin (1969).

<sup>7</sup> I tilfellet der foretaket har konstant skalautbytte i både produktfunksjonen og i justeringskostnadsfunksjonen, og det i tillegg står overfor gitte priser i produktmarkedet, vil den marginale  $Q$  være lik den gjennomsnittlige  $Q$ , se Hayashi (1982). Utledningen i dette avsnittet krever ingen eksplisitt forutsetning om produktfunksjonen eller om foretaket er pristaker eller ikke.

observerer en gjennomsnittlig  $Q$ , undersøker vi om realrenten, i tillegg til forholdet mellom boligpriser og bygge- og tomteknader, er en forklaringsfaktor for boliginvesteringene.<sup>8</sup> Realrenten måler både reelle rentekostnader ved å lånefinansiere byggeprosjekter og realavkastningen man går glipp av ved å finansiere boligbyggingen med egenkapital.

### *Ulik informasjon for eiendomsutviklere og långivere*

Flere studier har pekt på at finansieringskostnadene ved investeringsprosjekter kan være lavere dersom foretaket benytter egne midler fremfor lån.<sup>9</sup> Det skyldes at långivere ikke har full informasjon om hvilken risiko som er knyttet til investeringen. De vil derfor kunne kreve en risikopremie for lån som ikke er sikret med pant i foretakets eiendeler.<sup>10</sup> Risikopremien vil gjennomgående øke med størrelsen på det usikrede lånet og trekker finansieringskostnadene opp og investeringene ned. Foretak som øker inntjeningen, kan finansiere en større andel av investeringene med egne midler. Bedret selvfinansieringsevne kan dermed bidra til høyere investeringer. I den empiriske analysen i neste avsnitt undersøker vi om tilbakeholdt overskudd blant eiendomsutviklere er en viktig forklaringsfaktor for boliginvesteringene.

### *Tomtepriser*

Tilgjengelige tomter er en nødvendig innsatsfaktor ved boligbygging. Tomtepriser er derfor en faktorpris for eiendomsutviklere som selger nye boliger. Det foreligger ikke tidsserier for en representativ utvikling i gjennomsnittlig tomtepris i Norge. Et alternativ er å benytte én eller flere andre variable som kan fange opp endringer i tomteprisene. Vi drøfter derfor kort hvilke makroøkonomiske faktorer som kan ha betydning for utviklingen i tomteprisene.<sup>11</sup>

Når etterspørselen etter boliger i et bestemt område øker, gir det høyere priser på tomter og boliger i området. Tilrettelegging av nye tomter i rimelig nærhet kan ta lang tid, siden det krever kommunal regulering og ofte utbygging av infrastruktur. På kort og mellomlang sikt vil derfor de faktorene som driver boligetterterspørselen, trolig i stor grad også bestemme utviklingen i tomteprisene.<sup>12</sup> En empirisk analyse av boligprisene utført i Norges Bank, indikerer at rente, inntekter, arbeidsledighet og husholdningenes forventninger til

egen og landets økonomi er viktige faktorer bak boligetterterspørselen.<sup>13</sup> Særlig er husholdningenes inntektsvekst en sentral, langsiktig drivkraft for utviklingen i boligetterterspørsel og boligpriser, og dermed trolig også for tomtepriser.

I spredtbygde strøk vil det over tid være god tilgang på ledig tomteareal som kan benyttes til boligbygging. På lang sikt vil derfor tomteprisene i slike områder bli bestemt av den alternative verdien av tomtene. Den alternative verdien er i hovedsak gitt ved avkastningen av jord- og skogbruk.<sup>14</sup> Som følge av knapphet på ledig tomteareal i byer og tettbygde strøk, vil tomteprisene i sentrale områder over tid bli bestemt av andre faktorer enn i spredtbygde strøk. For mange husholdninger som har sitt arbeidssted i byer, har det en verdi å bo sentralt, fordi en sparer reisekostnader. Reisekostnadene består både av de direkte transportkostnadene og av tidskostnadene. Ønsket om å bo sentralt og nær arbeidssted og tjenestetilbud, presser tomteprisene opp i og nær sentrene av tettbefolkede områder, se Alonso (1964) og Wheaton (1974).<sup>15</sup> Husholdningene må dermed avveie høyere pris for en sentralt plassert bolig mot økte reisekostnader dersom en velger (et billigere) bosted lenger unna. Prisene på både boliger og tomter vil derfor, forenklet sett, være økende fra ytterkanten av byområder og inn mot bysentrene, hvor prisene vil være høyest. Dersom realinntekten øker over tid, vil verdsettingen av fritid for arbeidstakere og næringsdrivende øke. Da vil verdien av innsparte reisekostnader også øke. Det bidrar til høyere tomtepriser i sentrale strøk. Ettersom nær tre firedeler av befolkningen i Norge bor i byer og tettbygde strøk, og sentraliseringen har økt markert siden midten av 1980-årene, kan inntektsveksten ha påvirket den gjennomsnittlige tomteprisen for landet som helhet.<sup>16</sup> Vi setter derfor opp følgende likning for tomtepriser,  $PL$ :

$$(4) \quad PL/P = h(Y/P, Z) \quad h_1 > 0$$

$P$  angir det generelle prisnivået,  $Y$  er husholdningenes disponible inntekt og  $Z$  er en vektor av andre faktorer som kan påvirke tomteknadene. Likningen uttrykker at det er en positiv sammenheng mellom husholdningenes reelle inntekter og realpriser på tomter. Eksempler på variable som kan inngå i vektoren  $Z$  er realrenten, arbeidsledighet, husholdningenes forventninger og kommunale reguleringer.

<sup>8</sup> Flere empiriske analyser av boliginvesteringer/nybygging inkluderer renten som forklaringsfaktor i tillegg til boligpriser og byggekostnader, se for eksempel Barot og Yang (2002), Berger-Thomson og Ellis (2004), Egebo, Richardson og Lienert (1990), Meen (2001), Topel og Rosen (1988) og Tsoukis og Westaway (1994).

<sup>9</sup> Se Myers og Majluf (1984) og Hubbard (1998) for en teoretisk diskusjon. Se for eksempel Fazzari, Hubbard og Peterson (1988) og Gilchrist og Himmelberg (1995) for empiriske analyser.

<sup>10</sup> En slik risikopremie gjenspeiler ikke ordinær kredittrisiko. En positiv sannsynlighet for utlånstap (samt administrasjonskostnader) vil gi en tilleggspremie på renten også i det tilfellet der både låntaker og långiver har full informasjon om sannsynligheten for mislighold og utlånstap.

<sup>11</sup> Se NOU (2002:2, kapittel 3.3) for en nærmere diskusjon av bygge- og tomteknader.

<sup>12</sup> En tilsvarende antagelse gjøres i Statistisk sentralbyrås modell MODAG, se Boug m.fl. (2002, kapittel 5.5).

<sup>13</sup> Se Jacobsen og Naug (2004b).

<sup>14</sup> Den alternative verdien av arealet er relevant for prisen på råtomten. Kostnader ved utvikling av infrastruktur kan være høyere for tomter i distriktene enn i sentrale områder.

<sup>15</sup> Se også NOU (2002:2, kapittel 3.3).

<sup>16</sup> Se Folke- og boligtellingsen 2001 for informasjon om hvor stor andel av befolkningen som bor i henholdsvis tettbygde og spredtbygde strøk.

## Utgangspunktet for den empiriske modellen

Av diskusjonen over vil vi vente at faktorer som realrente, boligpriser og bygge- og tomtekostnader har betydning for forholdet mellom boliginvesteringer og boligkapital. I tillegg undersøker vi om tilbakeholdt overskudd blant eiendomsutviklere påvirker boliginvesteringene. Sammenhengene kan uttrykkes ved følgende generelle funksjon:

$$(5) \quad J/K = g(R, PH/P, PJ/P, PL/P, E/P)$$

$$g_1 < 0, g_2 > 0, g_3 < 0, g_4 < 0, g_5 > 0$$

der

$J$  = brutto realinvesteringer i boliger

$K$  = boligkapital målt i faste priser

$R$  = realrente

$PH$  = boligprisindeks

$P$  = indeks for det generelle prisnivået i økonomien

$PJ$  = byggekostnader

$PL$  = tomtepriser

$E$  = tilbakeholdt overskudd blant eiendomsutviklere

$g_i$  = den deriverte av  $g(\bullet)$  med hensyn på argument  $i$

En oppgang i realrenten gir økte finansieringskostnader og dermed lavere boliginvesteringer. Motsatt vil en høyere reell boligpris øke lønnsomheten ved å bygge nye boliger, og således øke boliginvesteringene. Høyere reelle bygge- eller tomtekostnader virker negativt på lønnsomheten og bidrar til å trekke boliginvesteringene ned. Økt tilbakeholdt overskudd kan bidra positivt til lønnsomheten ved å dempe finansieringskostnadene ved boliginvesteringer.

Ved å sette (4) inn i (5) får vi:

$$(6) \quad J/K = g(R, PH/P, PJ/P, h(Y/P, Z), E/P) \\ = f(R, PH/P, PJ/P, Y/P, E/P, Z)$$

$$f_1 < 0, f_2 > 0, f_3 < 0, f_4 < 0 \text{ og } f_5 > 0$$

Økt realrente har en direkte negativ effekt på boliginvesteringene, vist ved det første argumentet i likning

(6). Imidlertid kan en høyere realrente, via vektoren  $Z$ , ha en positiv virkning på boliginvesteringene, ettersom økt realrente trolig demper tomteprisene. Den førstnevnte effekten ventes å dominere, slik at økt realrente gir lavere boliginvesteringer.

Likning (6) viser en negativ sammenheng mellom boliginvesteringer og husholdningenes inntekter, siden inntektsvariabelen representerer utviklingen i tomtepriser. Høyere inntekter kan som nevnt presse tomteprisene opp, og dermed boliginvesteringene ned. Vi venter å finne en negativ sammenheng mellom byggeaktivitet og disponibel realinntekt dersom boligprisene formidler tilstrekkelig informasjon om boliggetterspørselen.<sup>17</sup>

Ved å benytte en semilogaritmisk funksjonsform for likning (6), setter vi opp følgende likning for realinvesteringer i boliger:

$$(7) \quad \ln J = c + \beta_1 R + \beta_2 \ln PH/P + \beta_3 \ln PJ/P + \beta_4 \ln Y/P + \beta_5 \ln K + \beta_6 \ln E/P + \beta_7 \varphi(Z)$$

der  $c$  er en konstant og  $\beta_i$ -ene er koeffisienter vi ønsker å estimere. Likning (7) er utgangspunktet for spesifiseringen av den empiriske modellen.

## 3 En empirisk modell for boliginvesteringene

Den modellerte tidsserien for boliginvesteringer inngår i det kvartalsvise nasjonalregnskapet. Investeringstallene beregnes i hovedsak med utgangspunkt i tall for igangsetting av boliger. Selv om investeringer i nybygg utgjør den største enkeltkomponenten i boliginvesteringene, er rehabilitering av boliger og oppussingsarbeider også vesentlige andeler.<sup>18</sup>

I langsiktige analyser av boligmarkedet må en ta hensyn til gjensidige virkninger mellom boligpriser og boligmasse/investeringer. De gjensidige effektene kan i utgangspunktet være et argument for å estimere likningene for boligpriser og boliginvesteringer simultant.<sup>19</sup> Ved å estimere et likningssystem der blant annet boligpriser og boliginvesteringer ble simultant bestemt, fikk vi utført tester som gir støtte for at boliginvesteringene kan modelleres som en enkeltstående likning.<sup>20</sup>

<sup>17</sup> Når boliginvesteringsmodellen vi ender opp med, simuleres i samspill med en likning for boligpriser, vil høyere inntekter øke boliginvesteringene. Det skyldes at inntektsøkningen virker via både boligpriser og tomtepriser, og at nettoeffekten på boliginvesteringene er positiv.

<sup>18</sup> Rehabilitering av boliger omfatter delrivning og bygging, mens oppussing defineres som mindre omfattende vedlikehold og nødvendige reparasjoner. I boliginvesteringene inngår også transaksjonskostnader (i hovedsak meglerhonorarer) ved omsetning av brukte boliger og tomter. Investeringer i fritidsboliger legges også til, men utgjør kun en liten andel av de totale boliginvesteringene.

<sup>19</sup> Boligpriser er normalt en forklaringsfaktor i modeller for boliginvesteringer. Tilbudssiden i boligprismodeller blir imidlertid vanligvis representert ved hele boligmassen, se for eksempel Meen (2001, kap. 6.3).

<sup>20</sup> Vi estimerte en vektorautoregressiv modell av orden 4 som inneholdt forholdet mellom boliginvesteringer og boligkapital, boligpriser, rente, byggekostnader og en erstatningsvariabel for tomtepriser. Alle variable var målt som realstørrelser, slik de er definert i ramme 1. Med 64 kvartalsobservasjoner måtte vi pålegge to restriksjoner for å få estimert VAR(4) modellen. Den ene restriksjonen var at forholdet mellom boliginvesteringer og boligkapital er konstant. Den andre restriksjonen var at koeffisientene til variablene som fanger opp utviklingen i bygge- og tomtekostnader inngår med identisk størrelse og fortegn. I estimeringen av énlikningsmodellen vist i ramme 1, ble disse restriksjonene testet ut, og ikke forkastet av data. Kointegrasjonsanalysen ble utført på en VAR (2) modell, som er en gyldig reduksjon av VAR (4) modellen. Vi identifiserte to langtidssammenhenger, én mellom boliginvesteringer, boligkapital, boligpriser, bygge- og tomtekostnader og rente, og én mellom bygge- og tomtekostnader, rente og en trend. Kun den første langtidssammenhengen inngikk i (redusert form-) likningen for boliginvesteringene. I den langsiktige relasjonen for boliginvesteringene ble alle øvrige variable funnet å være svakt eksogene for parametrene i vektoren. En Wu-Hausman test viste at variablene også var svakt eksogene for korttidssammenhengen i likningen for boliginvesteringene. Med svak eksogenitet av de øvrige variablene i boliginvesteringsrelasjonen kan vi utføre inferens i den betingede énlikningsmodellen uten tap av effisiens. Vi estimerte derfor en énlikningsmodell for boliginvesteringene hvor vi inkluderte både løpende og tilbakedaterte verdier av variablene for å ta hensyn til at det er tregheter i tilpasningen. Deretter påla vi gyldige restriksjoner som forenklet tolkningen av dynamikken.

Vi testet for effekter av følgende variable, jf. avsnitt 2:

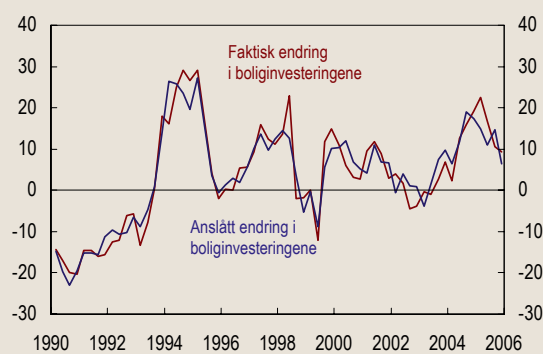
- Husholdningenes disponible realinntekter<sup>21</sup>
- Arbeidsledighet
- En indikator for husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi
- Realverdien av tilbakeholdt overskudd blant eiendomsutviklere (definert som byggebransjen og relevant del av næringen eiendomsdrift)
- Boligkapital i faste priser
- Realboligpriser
- Reelle byggekostnader
- Bankenes reelle utlånsrente<sup>22</sup>

Det kan som nevnt være rimelig å anta at boligpriser og tomtepriser påvirkes av de samme faktorene. I et forsøk på å fange opp utviklingen i (uobserverbare) tomtepriser, tester vi for virkninger av inntekt, arbeidsledighet og forventninger i investeringsrelasjonen. Siden boliginvesteringene også omfatter oppussing og rehabilitering, som antas å øke med inntektsvekst og større optimisme, kunne en ha funnet direkte effekter av disse faktorene som ikke gikk via tomteprisene. Arbeidsledigheten og indikatoren for forventninger fikk imidlertid koeffisienter og t-verdier nær null. Husholdningenes disponible realinntekter ble derimot funnet statistisk signifikant, og variabelens koeffisient fikk negativt fortegn. Det tolkes som at inntektsveksten fanger opp utviklingen i tomteprisene, noe som er i tråd med diskusjonen i avsnitt 2.

Det kan være en positiv sammenheng mellom selvfinansieringsevne og boliginvesteringer, jf. drøftingen i avsnitt 2. Vi fant imidlertid ingen statistisk signifikant effekt av tilbakeholdt overskudd blant eiendomsutviklere. Det kan indikere at omfanget av asymmetrisk informasjon mellom låntakere og långivere er begrenset, slik at kostnadene ved å benytte egne midler eller lån er tilnærmet like. Dersom asymmetrisk informasjon likevel er utbredt, og boligbygging normalt lånefinansieres, kan den manglende effekten skyldes at risikopremien som långivere krever, (delvis) blir fanget opp av den gjennomsnittlige utlånsrenten som inngår i modellen.

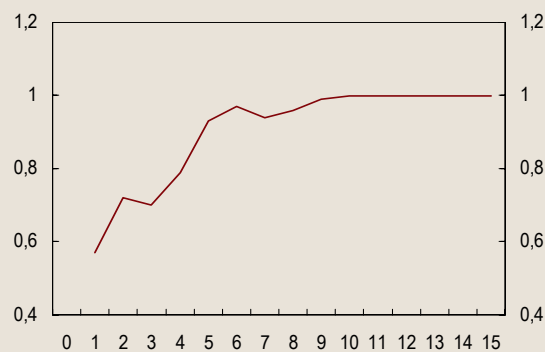
Den foretrukne modellen, vist i ramme 1, er estimert på data fra 1. kvartal 1990 til 4. kvartal 2005. Modellen er en likevektsjusteringsmodell for logaritmen til brutto realinvesteringer i boliger. Den inneholder effekter av reell utlånsrente, realboligpriser, reelle byggekostnader, boligmasse og husholdningenes realinntekter som erstatningsvariabel for reelle tomtepriser. Figur 2 viser at modellen føyer godt over estimeringsperioden.

**Figur 2** Faktiske og anslåtte boliginvesteringer. Prosentvis endring over fire kvartaler. 1. kv. 1990 - 4. kv. 2005



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

**Figur 3** Modellberegnet endring i boliginvesteringene av en isolert, permanent økning i realboligprisene på én prosent. Prosentvis endring over tid. Kvartalstall



Kilde: Norges Bank

### Hvordan påvirkes boliginvesteringene av skift i forklaringsfaktorene?

Ifølge modellen vil nivået på boliginvesteringene øke med én prosent over tid dersom realboligprisene øker permanent med én prosent og de øvrige faktorene ligger fast.<sup>23</sup> Virkningen er nokså rask: I løpet av det første året etter en boligprisøkning nås nær tre firedeler av effekten, og den er uttømt etter om lag to år, se figur 3. Tilsvarende, men med motsatt effekt, vil en økning i reelle byggekostnader på én prosent gi et fall i boliginvesteringene på én prosent. Også her nås tre firedeler av virkningen etter ett år, og etter nær to år er langtidseffekten utspilt.

<sup>21</sup> Skattemotiverte svingninger i aksjeutbytte har hatt stor betydning for den målte utviklingen i husholdningenes disponible inntekter de siste årene. Variabelen er derfor justert slik at den ikke inneholder reinvestert aksjeutbytte i årene 2000 – 2005.

<sup>22</sup> Vi benyttet vekst i konsumprisindeksen justert for endringer i avgifter og uten energivarer som mål på inflasjonsforventninger i variabelen for reell utlånsrente. Dette ga bedre føyning enn bruk av vekst i (den ujusterte) konsumprisindeksen. Det kan indikere at forventet inflasjon ved investeringsbeslutningen i mindre grad er korrelert med prissvingninger som skyldes avgiftsendringer eller svingninger i energiprisene.

<sup>23</sup> DiPasquale og Wheaton (1994) finner en elastisitet av nybygging med hensyn på boligpris på 1,0–1,2 prosent. Den empiriske analysen er utført på amerikanske årsdata over perioden 1963–1990. For samme variabel finner Topell og Rosen (1988) en elastisitet på 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> prosent basert på amerikanske kvartalsdata fra 1963 til 1983. På britiske kvartalsdata fra 1970 til 1990 finner Tsoukis og Westaway (1994) den tilsvarende elastisiteten til å være 0,97 prosent.

## Ramme 1 En modell for boliginvesteringene

$$\Delta_j J_t = 4,04 - 0,17 \Delta_2 J_{t-2} + 0,57 \Delta_3 (ph - p)_{t-1} - 2,62 \Delta_4 (I - 1/3 \cdot \sum_{j=-1}^1 \Delta_4 PJAe_{t-j})_t$$

(8,0)      (2,6)      (6,7)      (6,5)

$$- 0,75 [j_{t-1} - k_{t-10} - (ph - p)_{t-4} + (pj - p)_{t-4} + (y - p)_{t-1} + 5,19 (I - 1/3 \cdot \sum_{j=-1}^1 \Delta_4 PJAe_{t-j})_{t-4}]$$

(8,0)

$$- 0,05 SI - 0,08 S2 - 0,06 S3 + \varepsilon_t$$

(3,3)      (5,1)      (4,4)

$$R^2 = 0,71, \quad \sigma = 0,038, \quad AR_{1-4}: F(4, 52) = 1,06, \quad ARCH_{1-4}: F(4, 48) = 0,19,$$

$$NORM: \chi^2(2) = 0,45, \quad HET: F(11, 44) = 0,91, \quad RESET: F(1, 55) = 0,04.$$

Estimeringsperiode: 1. kv. 1990 – 4. kv. 2005. Estimeringsmetode: Minste kvadraters metode. Absolutte  $t$ -verdier er oppgitt i parentes under estimatene. Små bokstaver angir at variable er målt på logaritmisk skala.  $\Delta$  er en differensoperator:  $\Delta X_t = (X_t - X_{t-1})$ ,  $\Delta_2 X_t = (X_t - X_{t-2})$ ,  $\Delta_3 X_t = (X_t - X_{t-3})$ ,  $\Delta_4 X_t = (X_t - X_{t-4})$ . Variablene er definert ved:

- $J$  = Brutto realinvesteringer i boliger. Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB).
- $PH$  = Boligprisindeks. Kilder: Norges Eiendomsmeidlerforbund (NEF), Eiendomsmeidlerforetakenes Forening (EFF), FINN.no og ECON.
- $P$  = Konsumprisindeksen. Kilde: SSB.
- $I$  = Bankenes gjennomsnittlige utlånsrente til private ikke-finansielle foretak. Kilde: Norges Bank.
- $PJAE$  = Konsumprisindeksen justert for endringer i avgifter og uten energivarer. Kilde: SSB.
- $K$  = Boligkapital i faste priser. Kilde: SSB.
- $PJ$  = Deflator for bruttoinvesteringer i boligjenester. Kilde: SSB.
- $Y$  = Husholdningenes disponible inntekt justert for reinvestert utbytte. Kilder: SSB og Norges Bank.
- $Si$  = Variabel lik 1 i kvartal  $i$ , null ellers.
- $\varepsilon$  = Regresjonsresidualene (uforklart variasjon i venstresidevariabelen).

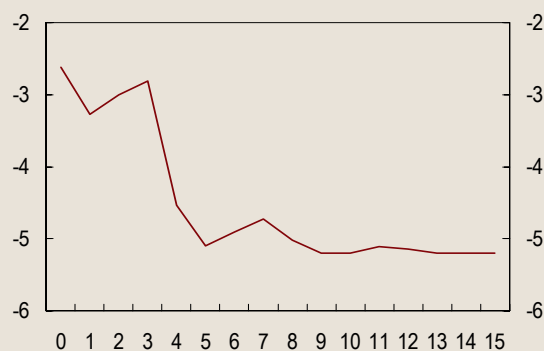
$R^2$  er andelen av variasjonen i venstresidevariabelen som forklares av modellen,  $\sigma$  er standardavviket til regresjonsresidualene,  $AR_{1-4}$  er en test for 4. ordens autokorrelasjon i residualene,  $ARCH_{1-4}$  er en test for 4. ordens ARCH-residualer,  $NORM$  er en test for om residualene er normalfordelte,  $HET$  er en test for heteroskedastisitet og  $RESET$  er en test av modellens funksjonsform.

En økning på én prosent i husholdningenes disponible realinntekt, som antas å fange opp utviklingen i tomtepriser, vil også trekke boliginvesteringene ned med én prosent. Her nås den fulle virkningen etter halvannet år.

Boliginvesteringene reagerer både raskt og sterkt på endringer i bankenes reelle utlånsrente. Modellen tilsier at boliginvesteringene faller med nær  $5^{1/4}$  prosent på lang sikt dersom realrenten øker permanent med én prosent-enhet og de øvrige forklaringsfaktorene er uendrede. Det meste av effekten er utspilt etter ett år, se figur 4.

Som følge av større vedlikeholdsbehov, vil økt boligkapital over tid kreve høyere boliginvesteringer. På lang sikt vil en økning i boligkapitalen på én prosent trekke opp boliginvesteringene med én prosent. Dermed vil forholdet mellom boliginvesteringer og boligkapital over tid være konstant for gitte verdier av de andre forkla-

**Figur 4** Modellberegnet endring i boliginvesteringene av en isolert, permanent økning i reell utlånsrente på én prosent-enhet. Prosentvis endring over tid. Kvartalstall



Kilde: Norges Bank

ringsfaktorene. Virkningen av en høyere boligkapital er imidlertid treg, fordi nybygging og kvalitetsforbedringer i dag gir økt vedlikeholdsbehov først etter at boligene har vært utsatt for slitasje over noe tid. I modellen vil økt boligkapital gi høyere vedlikeholdsinvesteringer først etter 2½ år, og den fulle effekten nås etter om lag 4 år.

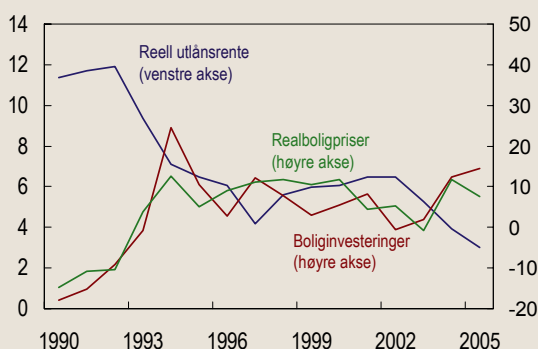
### Hva har drevet boliginvesteringene de siste årene?

Fallende boligpriser og økt rente bidro til å svekke lønnsomheten i byggebransjen i begynnelsen av 1990-årene. Boliginvesteringene falt markert i denne perioden. Fra 1993 til 1998 falt renten, og boligprisene økte uavbrutt fra 1993 og fram til første halvår 2003. Fra 1994 økte også boliginvesteringene. Veksten varte fram til konjunkturomslaget i norsk økonomi i 2002. Etter at aktivitetsnivået i norsk økonomi tok seg opp fra andre halvår 2003, har både boligpriser og boligbygging økt markert. Figur 5 indikerer at utviklingen i boligpriser og rente er sentrale drivkrefter for boliginvesteringene.

Figur 6 viser de direkte, beregnede bidragene fra modellens forklaringsfaktorer til firekvartalersveksten i boliginvesteringene fra 1. kvartal 2003 til 2. kvartal 2006. De dekomponerte bidragene er basert på den estimerte modellen og utviklingen i forklaringsvariablene. Foruten høyere vedlikeholdsinvesteringer som følge av økt boligmasse, har den markerte økningen i boliginvesteringene fra 2004 særlig sammenheng med utviklingen i realrenten og realboligprisene. Rentenedgangen fra desember 2002 til mars 2004 har ifølge modellen trukket opp boliginvesteringene med over 6 prosentenheter fra andre halvår 2003 og fram til og med første halvår 2005. I tillegg har høyere boligpriser trukket opp boliginvesteringene med mellom 6 og 10 prosentenheter fra og med 2. kvartal 2004. Fra samme tidspunkt og fram til og med 2. kvartal 2005 blir deler av veksten i boliginvesteringene forklart av faktorer utenfor modellen.

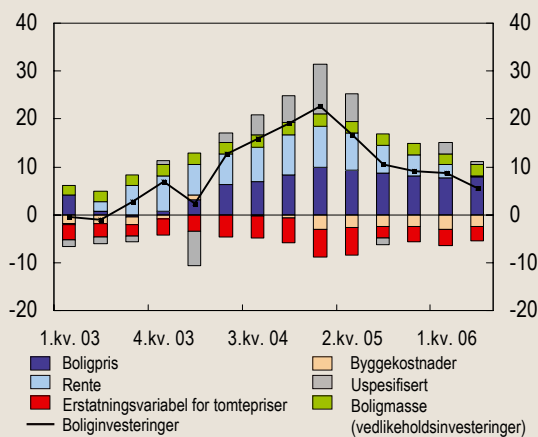
Økte tomtepriser (målt ved erstatningsvariabelen) har virket mest dempende på boliginvesteringene gjennom de siste årene. Til sammenlikning har byggekostnader i mindre grad trukket boliginvesteringene ned i denne perioden. Det kan gjenspeile en særskilt god tilgang på arbeidskraft i byggebransjen: arbeidsinnvandring fra blant annet nye medlemsland i EU kan ha virket dempende på kostnadsveksten i byggenæringen. I tillegg kan større kapasitet, som følge av arbeidsinnvandring, ha økt bransjens mulighet til å reagere raskere på bedret lønnsomhet. En slik effekt er ikke direkte ivaretatt i modellen, og kan bidra til å forklare det uspesifiserte bidraget i figur 6 i 2004 og inn i 2005.

**Figur 5** Reell utlånsrente og vekst i realboligpriser og realinvesteringer i boliger. Prosent. Årstall. 1990-2005



Kilder: NEF, EFF, FINN.no, ECON, Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

**Figur 6** Boliginvesteringer og beregnede bidrag fra forklaringsfaktorer. Bidrag i prosentenheter til firekvartalersveksten. 1. kv. 03 – 2. kv. 06. Realstørrelser



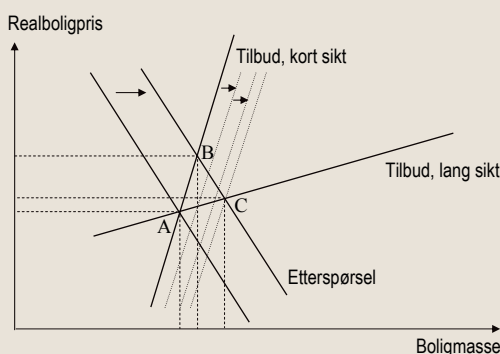
Kilder: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

## 4 Kan boligprisene falle som følge av høy boligbygging?

I dette avsnittet analyserer vi samspillet mellom etterspørsels- og tilbudssiden i boligmarkedet. Boligprisene har økt med nær 50 prosent siden sommeren 2003. Det har bidratt til veksten i boliginvesteringene. Høyere boliginvesteringer øker boligmassen, og over tid virker dette dempende på boligprisutviklingen. Siden kapasiteten i byggebransjen er begrenset, vil boligbyggingen til enhver tid være lav sammenliknet med den totale boligmassen. Det tar derfor tid før det samlede boligtilbudet tilpasses økt etterspørsel. Boligprisene kan dermed ha økt mer på kort sikt enn hva de vil gjøre på noe lengre sikt, når boligmassen igjen er tilpasset etterspørselen.

Disse sammenhengene er illustrert i figur 7. I utgangspunktet er boligmarkedet i likevekt vist ved tilpasning i punktet A. Deretter gir en kraftig økning i etterspørselen en ny, kortsiktig tilpasning i punktet B, der boligprisene

**Figur 7** Illustrasjon av tilpasning mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet på kort og lang sikt



har økt markert. Som følge av begrenset kapasitet i byggenæringen, vil den kortsiktige tilbudskurven ha en brattere helning enn den langsiktige tilbudskurven. Prisoppgangen gjør flere boligprosjekter lønnsomme, slik at boligbyggingen øker. I figuren er dette illustrert ved at den kortsiktige tilbudskurven i hver periode, for eksempel hvert år, skifter mot høyre. Boligmassen øker så lenge boligprisene er høyere enn nivået vist ved den langsiktige tilbudskurven. Over tid nås tilpasning i punktet C, der boligmarkedet igjen er i langsiktig likevekt. Da har boligprisene blitt trukket ned sammenliknet med den kortsiktige likevekten, vist ved den vertikale avstanden mellom punktene B og C.

Den kraftige økningen i både boligpriser og byggeaktivitet gir grunn til å analysere den negative prisseffekten av økt boligmasse og forhold som eventuelt motvirker virkningen av økt boligtilbud. For å belyse dette simulerer vi modeller for boligpriser og boliginvesteringer. I boligprismodellen inngår boligmassen målt ved boligkapitalen i faste priser, mens boligprisene er en forklaringsfaktor i relasjonen for boliginvesteringer. For å ivareta effekten fra boliginvesteringer til boligpriser, må simuleringene også inkludere den definisjonsmessige sammenhengen mellom boliginvesteringer og boligkapital. Likningen for boliginvesteringer er tidligere vist i ramme 1, og relasjonene for boligpriser og boligkapital er rapportert i vedlegg 2. De øvrige forklaringsfaktorene i boligprismodellen er rente, arbeidsledighet, disponibel inntekt og en indikator for husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi.<sup>24</sup> I en slik modell for boligmarkedet blir boligprisene bestemt av etterspørselsfaktorer og samlet boligkapital, og boligprisene formidler all nødvendig informasjon om etterspørselssiden for boliginvesteringsbeslutningen. Se Jacobsen og Naug (2004b) for en nærmere diskusjon av (en tidligere versjon av) boligprisrelasjonen og drivkrefter bak boliggetterspørselen.

## Anslag på utviklingen i forklaringsfaktorer

For å kunne simulere utviklingen i boligpriser, boliginvesteringer og boligkapital, må en gjøre antagelser om forløpet til de eksogene forklaringsfaktorene over simuleringsperioden. De eksogene variablene er konsumpriser, rente, arbeidsledighet, samlede inntekter, boliginvesteringsdeflatoren (som måler byggekostnader) og en indikator for husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi. Indikatoren for husholdningenes forventninger antas å være nøytral, og den er målt slik at antagelsen oppnås ved å sette den lik null over simuleringsperioden. Fram til utgangen av 2009 er utviklingen i de øvrige forklaringsfaktorene basert på anslag i Inflasjonsrapport 3/2006. Deretter nærmer de seg en anslått langsiktig utvikling. Fra 2011 følger de den langsiktige banen. Forutsetningene om forklaringsvariablenes utvikling på lang sikt er delvis basert på historiske erfaringer. Simuleringene må ikke tolkes som Norges Banks anslag. Formålet er kun å illustrere hvordan et bestemt forløp for den økonomiske utviklingen kan påvirke tilpasningen i boligmarkedet. Vi legger til grunn at forklaringsfaktorene på lang sikt utvikler seg som følger hvert år:

- Konsumprisene øker i tråd med inflasjonsmålet på  $2\frac{1}{2}$  prosent.
- Den reelle pengemarkedsrenten er nær  $2\frac{3}{4}$  prosent. Den gjennomsnittlige utlånsmarginen overfor husholdninger er én prosentenhed og overfor foretak  $1\frac{3}{4}$  prosentenhed.
- Den registrerte arbeidsledigheten i prosent av arbeidsstyrken er  $3\frac{1}{4}$ , lik gjennomsnittet de siste 25 årene.
- Husholdningenes samlede realinntekter øker med  $2\frac{1}{2}$  prosent. Det avspeiler: (i) en realinntektsvekst per timeverk på 2 prosent, lik en antatt produktivitsvekst; og (ii) en antatt vekst i timeverk på  $\frac{1}{2}$  prosent. For enkelhets skyld antar vi at veksten i timeverkene over tid gjenspeiler befolkningsveksten. En antatt årlig befolkningsvekst på  $\frac{1}{2}$  prosent gir en anslått befolkningsutvikling nær middelalternativet til Statistisk sentralbyrås fremskrivninger.<sup>25</sup>
- Deflatoren for boliginvesteringer er basert på en sammenvekting av kostnadene ved ulike innsatsfaktorer knyttet til boligbygging. I beregningen av deflatoren blir kostnadsindeksene korrigert med en faktor (basert på en prisindeks for nye eneboliger) som fanger opp endringer i fortjenestemarginer og produktivitet. Siden 1978 har gjennomsnittlig årsvekst i både boliginvesteringsdeflatoren og konsumprisindeksen vært om lag  $4\frac{1}{2}$  prosent. I simuleringene øker derfor deflatoren for boliginvesteringer i takt med konsumprisene.
- Reelle tomtepriser (målt ved erstatningsvariabelen)

<sup>24</sup> Jacobsen og Naug (2004b) fant verken direkte effekter av totalbefolkningen eller andelen i alderen 20–24 og/eller 25–39 år. I denne modellen påvirker demografiske endringer boligprisene indirekte, ved å påvirke de samlede inntektene til husholdningene.

<sup>25</sup> I denne modellen vil derfor boliggetterspørselen på lang sikt drives av befolkningsvekst og gjennomsnittlig realinntektsvekst. Se DiPasquale og Wheaton (1994), Mankiw og Weil (1989) og Poterba (1984) for en diskusjon av etterspørsel etter boligkapital på lang sikt.

øker med 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> prosent. Antagelsen om at den reelle, gjennomsnittlige tomteprisen øker over tid, drøftes kort nedenfor.

### Øker den reelle grensekostnaden ved boligbygging på lang sikt?

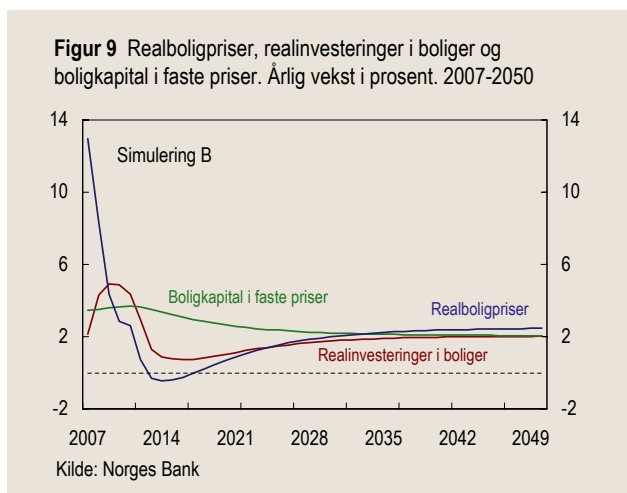
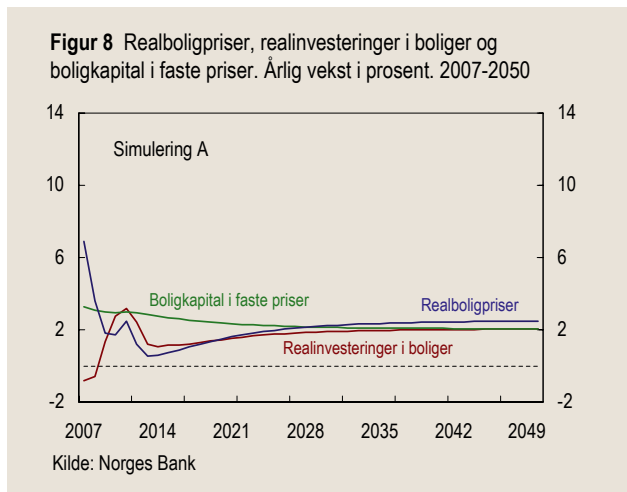
Over tid må forholdet mellom gjennomsnittlig boligpris og den representative kostnaden ved å bygge én ekstra bolig være konstant. De siste femti årene har den årlige, gjennomsnittlige veksten i realboligprisene vært 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> prosent.<sup>26</sup> Det gir ikke støtte for at den reelle grensekostnaden ved boligbygging er konstant over tid.

Basert på historiske erfaringer antok vi over at den reelle deflatoren for boliginvesteringer er konstant på lang sikt. Investeringsdeflatoren måler selve byggekostnadene, og er korrigert med en faktor som fanger opp produktivitetsendringer. Deflatoren inneholder imidlertid ikke tomtepriser, og tilgjengelig tomteareal er en nødvendig innsatsfaktor ved bygging av boliger. Dersom en betydelig del av boligetterpørselen på lang sikt rettes mot sentrale områder, kan knappheten på ledige tomter gi en stigende, langsiktig, reell grensekostnad ved boligbygging for landet sett under ett. I simuleringene lar vi (erstatningsvariabelen for) reelle tomtepriser øke med 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> prosent per år på lang sikt.<sup>27</sup>

### Boligprisnivået ved simuleringenes startpunkt

Fra andre halvår 2005 har boligprisene økt noe mer enn hva den empiriske boligprismodellen tilsier. Det kan indikere at boligprisveksten er høy sammenliknet med en fundamental verdi bestemt av rente, inntekter, arbeidsledighet og boligmasse. Den sterke prisveksten kan imidlertid avspeile strukturelle endringer de senere år som ikke (fullt ut) fanges opp av modellen. Globaliseringen av verdensøkonomien har gitt lav prisvekst på importerte varer og høyere priser på olje og en del andre norske eksportvarer. En slik bedring i bytteforholdet overfor utlandet kan ha økt husholdningenes inntektsforventninger. Strukturelle utviklingstrekk kan også ha bidratt til fallet i renter på langsiktige plasseringer. Det kan ha gitt forventninger om et varig lavere realrentenivå. Samtidig har nye låneprodukter gitt husholdningene større mulighet til selv å velge nedbetalingsprofil på sine lån. Disse faktorene kan ha bidratt til løftet i boligprisene de siste årene.

Siden det er usikkerhet om boligprisene avviker fra eller er nær en likevektsverdi, utfører vi to alternative simuleringer. I startpunktet for simulering A er boligprisene noe høyere enn hva modellen tilsier. Med utgangspunkt i at den sterke prisveksten kan avspeile strukturelle drivkrefter, gjør vi en alternativ, forenklet antagelse om at boligprisene nå er lik en beregnet



likevektsverdi. I startpunktet for simulering B er derfor modellens konstantledd justert slik at boligprisene er i samsvar med modellens anslag.

### Utviklingen i boligpriser, boliginvesteringer og boligkapital

Figur 8 og 9 viser resultatet av simuleringene av de tre likningene fra 2007 til 2050. Realrenten vil øke ved en gradvis renteoppgang og inflasjonsutvikling som anslått i Inflasjonsrapport 3/2006. Økt realrente og høy vekst i boligmassen demper veksten i realboligprisene i begynnelsen av begge simuleringene, mens sterk utvikling i arbeidsmarkedet bidrar positivt. I simulering A i figur 8 blir boligprisveksten i tillegg trukket ned som følge av at boligprisene i utgangspunktet er høyere enn modellens anslag. Prisveksten i de første årene av simuleringensperiode er derfor lavere i simulering A enn i simulering B vist i figur 9. Da blir også veksten i boliginvesteringene og boligmassen lavere i simulering A. Det forklarer at realboligprisene i neste fase avtar mindre i simulering A enn i simulering B.

I begge alternativer er inntektsveksten antatt å holde

<sup>26</sup> Se Eitheim og Erlandsen (2004) for en nærmere beskrivelse av tidsserien for boligprisene. I perioden 1819 til 1986 er indeksen basert på data fra byene Oslo, Bergen, Trondheim og Kristiansand. Fra 1986 er den basert på data for boligomsetninger fra hele landet.

<sup>27</sup> Andre studier trekker også fram betydningen av at begrenset tilgang på en nødvendig innsatsfaktor ved boligbygging gir en stigende, langsiktig tilbudskurve, se for eksempel DiPasquale og Wheaton (1994) og Kenny (1999).

seg opp gjennom hele perioden, mens veksten i boligmassen avtar sammenliknet med utgangspunktet for simuleringene. Dermed tar veksten i realboligprisene seg gradvis opp. Fram til den langsiktige likevektsbanen nås, er etterspørselsveksten i begge simuleringene om lag på linje med tilbudsøkningen. På lang sikt øker realboligprisene i takt med realinntektsveksten, og forholdet mellom realboligpriser og reelle bygge- og tomtekostnader er konstant. Simuleringene gir som resultat at boliginvesteringene og boligkapitalen vokser i takt over tid, med 2 prosent hvert år. Det tilsvarer gjennomsnittlig årsvekst for boligkapitalen de siste 20 årene. Simuleringene indikerer at tilpasningen til en langsiktig likevekt kan ta lang tid.

Det er stor usikkerhet knyttet til slike beregninger. Erfaring tilsier at økonomien utsettes for forstyrrelser som kan gi boligprisfall, men også positive sjokk som gir løft i boligprisene. Selv om realboligprisene i gjennomsnitt har økt hvert år siden 1819 (startpunkt for boligprisserien), viser også historien perioder med prisfall. Høye boligpriser og stor byggeaktivitet øker muligheten for et prisfall dersom en nedgangskonjunktur inntreffer. Dersom etterspørselen etter boliger skulle avta, vil boligprisene kunne falle markert.

### *Kan strukturelle faktorer bidra til myk landing for boligprisene?*

Simuleringene vist i figur 8 og 9 illustrerer at boligprisveksten kan få en nokså myk landing til tross for høy byggeaktivitet og gradvis tilstramming i pengepolitikken. Figur 7 viste en tilpasning fra én statisk, langsiktig likevekt til en annen. I figur 10 vises en forenklet illustrasjon av simuleringene. Den stiplede linjen er ment å vise en dynamisk tilpasning, det vil si en bane for markedsklareringen i hver periode, for eksempel hvert år.

Figur 10 illustrerer at den stabile boligprisutviklingen avhenger av to forhold: (i) den langsomme tilpasningen i det samlede boligtilbudet må gå sammen med en viss vekst i boliggetterspørselen, og (ii) den reelle kostnaden

ved å bygge én ekstra bolig må øke over tid, det vil si at den langsiktige tilbudskurven må ha en positiv helning.

I Norge har renten lenge vært lavere enn hva som anses som et nøytralt nivå. Dersom renten øker i tråd med rentebanen i Inflasjonsrapport 3/2006, vil rentenivået normaliseres. Normaliseringen av renten avspeiler blant annet lav arbeidsledighet og tegn til at lønnsveksten tar seg opp. Sterk utvikling i arbeidsmarkedet gir i begynnelsen av simuleringperioden positive impulser til boliggetterspørselen. Vi har lagt til grunn at boliggetterspørselen over tid drives av en stabil vekst i befolkningsstørrelse og realinntekt per capita. Etterspørselsveksten som går sammen med den trege tilpasningen i det samlede boligtilbudet, holder derfor realboligprisene oppe på kort og mellomlang sikt.

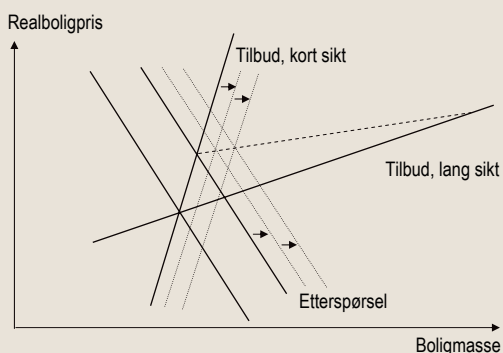
Nær tre firedeler av befolkningen bor i byer og tettbygde strøk. Det indikerer at en betydelig andel av husholdningene har preferanser for å bo sentralt. Ettersom det er knapphet på tilgjengelig tomteareal i sentrale områder, kan dette gi en økende, langsiktig, grensekostnad ved boligbygging for landet som helhet. Dersom realkostnaden ved å bygge én ekstra bolig øker over tid, vil også realboligprisene øke på lang sikt når boligmassen tilpasses økt etterspørsel.

## 5 Avslutning

Boliginvesteringene har økt markert siden 2004, og i fjor var antall igangsatte boliger på sitt høyeste nivå siden begynnelsen av 1980-årene. Med utgangspunkt i en empirisk modell har vi analysert faktorer bak utviklingen i boliginvesteringene. Modellens forklaringsfaktorer er rente, boligpriser, byggekostnader, boligmasse og husholdningenes inntekter som erstatningsvariabel for tomtepriser. Analysen indikerer at oppsvinget i boliginvesteringer i senere tid har sammenheng med lav rente og kraftig boligprisvekst. I samme periode har tomtepriser i størst grad – isolert sett – bidratt til å trekke boliginvesteringene ned. Utviklingen i byggekostnader har i mindre grad bidratt. Det kan ha sammenheng med at økt tilgang på utenlandsk arbeidskraft har dempet kostnadsveksten i byggebransjen.

For å belyse samspillet mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet, har vi simulert modeller for boliginvesteringer og boligpriser fram til 2050. Utviklingen i modellenes forklaringsfaktorer er basert på anslag i Inflasjonsrapport 3/2006 fram til utgangen av 2009, og deretter anslag om en langsiktig utvikling delvis basert på historiske erfaringer. Simuleringene illustrerer en stabil utvikling i boligprisene til tross for økt rente og høy byggeaktivitet. Det skyldes at den samlede boligmassen langsomt tilpasses økt boliggetterspørsel, og at veksten i boligtilbudet fortsatt går sammen med en viss etterspørselsvekst. Simuleringene gir ikke holdepunkter for at vi må forutsette ytterligere kraftig etterspørselsvekst for å holde boligprisene oppe de første årene av simuleringperioden.

**Figur 10** Illustrasjon av tilpasning mellom etterspørsel og tilbud i boligmarkedet på kort og lang sikt



Over tid øker realboligprisene i simuleringene. Det skyldes at vi har lagt til grunn at den reelle kostnaden ved å bygge én ekstra bolig øker på lang sikt. En stigende langsiktig grensekostnad kan henge sammen med at en betydelig andel av befolkningen har preferanser for å bo i sentrale områder, hvor det er knapphet på ledig tomteareal. Det er stor usikkerhet knyttet til beregningene, og simuleringene må ikke tolkes som Norges Banks anslag. Erfaring tilsier at økonomien utsettes for forstyrrelser som gir perioder med svak boligprisutvikling. Motsatt har positive sjokk gitt uventede prisløft. En tidsserie fra 1819 til 2005 viser at norske boligpriser over tid har økt mer enn det generelle prisnivået i økonomien.

## Referanser

- Alonso, William (1964): *Location and land use*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- Barot, Bharat og Zan Yang (2002): «House prices and housing investment in Sweden and the UK: Econometric analysis for the period 1970–1998», *RURDS*, vol. 14, no. 2
- Berger-Thomson, Laura og Luci Ellis (2004): «Housing construction cycles and interest rates». Research Discussion Paper 2004/008, Reserve Bank of Australia
- Boug, Pål, Yngvar Dyvi, Per R. Johansen og Bjørn E. Naug (2002): «MODAG – en makroøkonomisk modell for norsk økonomi». Sosiale og økonomiske studier 108, Statistisk sentralbyrå
- DiPasquale, Denise og William C. Wheaton (1994): «Housing market dynamics and the future of housing prices». *Journal of Urban Economics*, vol. 35, nr. 1, s. 1–27
- Egebo, Thomas, Pete Richardson og Ian Lienert (1990): «A model of housing investment for the major OECD economies». OECD Economic Studies nr. 14, s. 151–188
- Eitrheim, Øyvind, (1993): «En dynamisk modell for boligprisene i RIMINI». *Penger og Kreditt* nr. 4/1993, s. 288–297
- Eitrheim, Øyvind og Solveig K. Erlandsen (2004): «House price indices for Norway 1819–2003». Kapittel 9 i Ø. Eitrheim, J.T. Klovland og J.F. Qvigstad (red.): *Historical Monetary Statistics for Norway 1819–2003*, Norges Banks skriftserie nr. 35
- Fazzari, Steven M., R. Glenn Hubbard og Bruce C. Petersen (1988): «Financing constraints and corporate investment». *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1988, nr. 1, s. 141–206
- Folke- og boligtellingsen 2001. URL: <http://www.ssb.no/emner/02/01/fobbolig>
- Gilchrist, Simon og Charles P. Himmelberg (1995): «Evidence on the role of cash flow for investment». *Journal of Monetary Economics*, vol. 36, nr. 3, s. 541–572
- Hayashi, Fumio (1982): «Tobin's marginal q and average q: A neoclassical interpretation». *Econometrica*, vol. 50, nr. 1, s. 213–224
- Hendry, David F. og Jurgen A. Doornik (2001): *Empirical econometric modelling using PcGive 10*. London: Timberlake Consultants
- Hubbard, R. Glenn (1998): «Capital-market imperfections and investment». *Journal of Economic Literature*, vol. 36, nr. 1, s. 193–225
- Jacobsen, Dag Henning og Bjørn E. Naug (2004a): «Hva påvirker gjeldsveksten i husholdningene?». *Penger og Kreditt* nr. 2/2004, s. 79–86
- Jacobsen, Dag Henning og Bjørn E. Naug (2004b): «Hva driver boligprisene?». *Penger og Kreditt* nr. 4/2004, s. 229–240
- Kenny, Geoff (1999): «Modelling the demand and supply sides of the housing market: evidence from Ireland». *Economic Modelling*, vol. 19, nr. 3, s. 389–409
- Mankiw, Gregory N. og David N. Weil (1989): «The baby boom, the baby bust, and the housing market». *Regional Science and Urban Economics*, vol. 19, nr. 2, s. 235–258
- Meen, G. P. (2001): «Modelling spatial housing markets: Theory, analysis and policy». *Advances in Urban and Regional Economics*. Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers
- Myers, Stewart C. og Nicholas S. Majluf (1984): «Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have». *Journal of Financial Economics*, vol. 13, nr. 2, s. 187–221
- NOU 2002:2: «Boligmarkedene og boligpolitikken»
- Obstfeld, Maurice og Kenneth Rogoff (1996): *Foundations of International Macroeconomics*. Cambridge Massachusetts: MIT Press

Poterba, James M. (1984): «Tax subsidies to owner-occupied housing: An asset market approach». *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 99, nr. 4, s. 729–752

Tsoukis, Christopher og Peter Westaway (1994): «A forward looking model of housing construction in the UK». *Economic Modelling*, vol. 11, nr. 2, s. 266–279

Tobin, James (1969): «A general equilibrium approach to monetary theory». *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 1, nr. 1, s. 15–29

Wheaton, William C. (1974): «A comparative static analysis of urban spatial structure». *Journal of Economic Theory*, vol. 9, nr. 2, s. 223–237

Topel, Robert og Sherwin Rosen (1988): «Housing investment in the United States». *The Journal of Political Economy*, vol. 96, nr. 4, s. 718–740

## Vedlegg 1

Vi betrakter et profittmaksimerende foretak, se avsnitt 2 for en definisjon av variablene.

$$(1) \quad V_t = \max \sum_{s=t}^{\infty} \left( \frac{1}{1+R} \right)^{s-t} \left[ \Pi(K_s) - I_s - \frac{\Phi (I_s - \delta K_s)^2}{2 K_s} \right]$$

under betingelsen  $K_{s+1} = (1 - \delta)K_s + I_s$

Faktorprisen er satt lik 1. Foretaket maksimerer hver periode verdien med hensyn på investeringer og fremtidig kapitalbeholdning. Vi benytter Lagrange metode:

$$(1') \quad L_t = \sum_{s=t}^{\infty} \left( \frac{1}{1+R} \right)^{s-t} \left\{ \Pi(K_s) - I_s - \frac{\Phi (I_s - \delta K_s)^2}{2 K_s} - Q_s (K_{s+1} - (1 - \delta)K_s - I_s) \right\}$$

der Lagrangemultiplikatoren,  $Q_s$ , har tolkning som skyggeprisen på kapital. Ved å derivere med hensyn på  $I_s$ , fremkommer en førsteordensbetingelse:

$$(2) \quad \frac{\partial L_t}{\partial I_s} = 0 \Rightarrow -1 - \Phi \frac{I_s - \delta K_s}{K_s} + Q_s = 0 \Leftrightarrow 1 + \Phi \frac{I_s - \delta K_s}{K_s} = Q_s \Leftrightarrow \frac{I_s}{K_s} = \frac{Q_s - 1}{\Phi} + \delta$$

Deretter deriverer vi med hensyn på  $K_{s+1}$ , som gir førsteordensbetingelsen:

$$(3) \quad \frac{\partial L_t}{\partial K_{s+1}} = 0 \Rightarrow -Q_s + \frac{1}{1+R} \left\{ \Pi_K(K_{s+1}) - \left( -\frac{\Phi}{2} \left[ \frac{I_{s+1}^2}{K_{s+1}^2} - \delta^2 \right] \right) + (1 - \delta)Q_{s+1} \right\} = 0$$

$$\Leftrightarrow Q_s = \left( \frac{1}{1+R} \right) \left\{ \Pi_K(K_{s+1}) + \frac{\Phi}{2} \left[ \frac{I_{s+1}^2}{K_{s+1}^2} - \delta^2 \right] \right\} + \left( \frac{1 - \delta}{1+R} \right) Q_{s+1}$$

For å forenkle notasjonen definerer vi:

$$\Pi_K(K_{s+1}) + \frac{\Phi}{2} \left[ \frac{I_{s+1}^2}{K_{s+1}^2} - \delta^2 \right] \equiv \Psi_{s+1}$$

Ved å benytte likning (3), datere alle variable én periode fram og deretter sette inn for  $Q_{s+1}$ , får vi:

$$Q_s = \frac{1}{1+R} \Psi_{s+1} + \frac{1 - \delta}{1+R} \left[ \frac{1}{1+R} \Psi_{s+2} + \frac{1 - \delta}{1+R} Q_{s+2} \right]$$

Ved å fortsette innsettingen framover:

$$Q_s = \frac{1}{1+R} \Psi_{s+1} + \frac{1-\delta}{(1+R)^2} \Psi_{s+2} + \dots + \frac{(1-\delta)^{j-1}}{(1+R)^j} \Psi_{s+j} + \left(\frac{1-\delta}{1+R}\right)^j Q_{s+j}$$

Vi forutsetter at kravene til at  $[(1-\delta)/(1+R)]^j \rightarrow 0$  når  $j \rightarrow \infty$  er oppfylt slik at:

$$(4) \quad Q_s = \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(1-\delta)^{j-1}}{(1+R)^j} \Psi_{s+j} = \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(1-\delta)^{j-1}}{(1+R)^j} \left\{ \Pi_K(K_{s+j}) + \frac{\Phi}{2} \left[ \frac{I_{s+j}^2}{K_{s+j}} - \delta^2 \right] \right\}$$

Se avsnitt 2 for tolkning av likning (4).

## Vedlegg 2

En modell for boligprisene:

$$\begin{aligned} \Delta ph_t = & -0,33 - 2,92 \Delta IM_t - 1,27 \Delta IM_{t-1} + 0,31 \Delta y_t + 0,04 EXP_t \\ & (7,6) \quad (6,7) \quad (2,9) \quad (2,8) \quad (2,8) \\ & -0,12 [(ph - pjae)_{t-1} + 0,39 u_t - 2,65 (y - pjae - 0,75 k)_{t-1} + 6,02 (IM - 1/12 \cdot \sum_{j=0}^{11} \Delta_4 pjae_{t-j})_{t-1}] \\ & (7,2) \quad (4,1) \quad (10,7) \quad (3,7) \\ & + 0,04 S1 + 0,02 S2 - 0,01 S3 + \varepsilon_t \\ & (7,6) \quad (2,8) \quad (0,9) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,85, \quad \sigma = 0,015, \quad AR_{1-4} : F(4, 47) = 1,35, \quad ARCH_{1-4} : F(4, 43) = 0,48, \\ NORM : \chi^2(2) = 3,78, \quad HET : F(19, 31) = 0,44, \quad RESET : F(1, 50) = 0,00.$$

Estimeringsperiode: 2. kv. 1990 – 4. kv. 2005. Estimeringsmetode: Minste kvadraters metode. Absolute  $t$ -verdier er oppgitt i parentes under estimatene. Små bokstaver angir at variable er målt på logaritmisk skala.  $\Delta$  er en differensoperator:  $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ . Se Jacobsen og Naug (2004b) for nærmere diskusjon av (en tidligere versjon av) modellen.

Likningen for boligkapital (i faste priser):

$$K_t = (1 - \Phi) K_{t-1} + J_t$$

Variablene er definert i ramme 1, med følgende unntak:

- $IM$  = Bankenes gjennomsnittlige utlånsrente på nedbetalingslån med pant i bolig. Kilde: Norges Bank.
- $EXP$  = Indikator for husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi korrigert for effekter av rente og arbeidsledighet. Kilder: TNS Gallup og Norges Bank.
- $\Phi$  = 0,0063, kvartalsvis depresieringsrate. Kilde: Statistisk sentralbyrå.