Boligpriser i Kvadraturen, Kristiansand i perioden 2003 – 2013

Jan Dre Le
Veronika Bøe Holvik

Veileder
Theis Theisen

Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet innestår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

Universitetet i Agder, 2014
Handelshøyskolen ved UiA
Handelshøyskolen ved UiA

Forord

Denne oppgaven er skrevet som et avsluttende ledd i det femårige masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Universitetet i Agder. Oppgaven inngår som en obligatorisk del av studiet og utgjør 30 studiepoeng. Hensikten med oppgaven er å gi studentene mulighet til å fordype seg i ett eller flere emner innenfor studiet.

Vår oppgave er en fordypning innen feltet eiendomsøkonomi, som har vært et valgfag innen spesialisering i økonomisk styring og prosjektledelse. Vi har sett på boligpriser i Kvadraturen, Kristiansand i perioden 2003-2013. Vi valgte Kvadraturen fordi nærhet til bykjernen gjør det lettere å forholde seg til oppgaven. I tillegg er Kvadraturen bygd opp av kvartaler som til sammen skaper et kompakt og strukturert kvadrat. Denne ryddige strukturen er en fordel når man studerer en bykjerne. Bakgrunnen for at vi valgte dette temaet er en generell interesse for eiendomsmarkedet.

Vi ønsker å rette en stor takk til de som har hjulpet oss underveis i denne oppgaven. Vi vil da spesielt takke vår veileder Professor Theis Theisen for meget god veiledning. Videre ønsker vi å takke Sørmegleren for hjelp med data vi ikke fikk tilgang til gjennom databasen til Eiendomsverdi AS. Vi ønsker også å takke Ingrid Kalsnes og Lan Le for korrekturlesing og for å lese oppgaven med et kritisk blikk. Til slutt ønsker vi å takke hverandre for et godt samarbeid gjennom en lærerikt og utfordrende periode i vår utdannelse.

Kristiansand 02.06.14

Jan Dre Le

Veronika Bøe Holvik

Sammendrag

Hensikten med denne oppgaven var å finne ut hvilke attributter som har påvirket boligprisene i Kvadraturen i Kristiansand i perioden 2003 – 2013. Vi har derfor tatt med ulike attributter som kan antas å ha en innvirkning på boligprisene, og studert hvilken effekt de har hatt på boligprisene.

Oppgaven baserer seg på den hedonistiske pristeorien og Alonso-Muth-Mills-teorien om lokalisering. Den hedonistiske metoden brukes til å fange opp relevante forskjeller mellom boliger i form av attributter og egenskaper. Disse teoriene la grunnlaget for hvilke faktorer vi mener er med på å påvirke boligprisene, og på grunnlag av disse utledet vi hypotesene vi ønsket å teste.

For å kunne gjennomføre denne undersøkelsen har vi samlet inn data om alle solgte boliger i Kvadraturen i valgt periode fra databasen til Eiendomsverdi AS. Der fikk vi informasjon om blant annet boligpris, tomteareal, størrelse på boligen (boligareal) og byggeår. Vi la også til variablene utsikt og støy, siden vi antok at disse også har en påvirkning på boligprisen. For å komme frem til et fullstendig datasett gikk vi grundig til verks og brukte lang tid på å bearbeide all data. For å finne den mest egnede modellen til vår oppgave, har vi gått metodisk gjennom funksjonsformene og testet alle forutsetningene for en god modell. Vi bruker den mest egnede modellen for å analysere datasettet og presentere funnene.

Estimeringsresultatene våre viser at attributtene boligareal og utsikt har en positiv sammenheng med boligprisen, mens alder på boligen har en negativ sammenheng. Attributtene støy, tomteareal og avstand til sentrum kunne ikke sies å ha en signifikant sammenheng med boligprisen.

Innholdsfortegnelse

Figuroversikt

Tabelloversikt

1. Innledning

Byutvikling er et interessant tema å utforske. Hvorfor er det vanskelig å finne en bensinstasjon i sentrum? Hvem bosetter seg i sentrum og hvorfor? Hvorfor er det mer kriminalitet i en bydel sammenlignet med en annen bydel? Det er mange aktuelle tilnærminger som er relevante når man ser på utviklingen av en by. Vi velger å ta en økonomisk tilnærming, og det skal nevnes at vi kun skraper i overflaten av en tilnærmet uendelig brønn av temaer. Vi skal forhåpentligvis ta det store skrittet ut i boligmarkedet snart, derfor er det spesielt interessant for oss å studere boligmarkedet og prisutviklingen. Samtidig er det interessant for boligutviklere å se hvilke attributter som er viktige for kjøperne.

Denne oppgaven er en empirisk analyse av boligpriser i Kristiansand sentrum – Kvadraturen for perioden 2003 – 2013. Vi ser på noen nøkkelattributter ved en bolig og dermed kommer vi frem til en modell for prising av boliger i Kvadraturen. Problemstillingen er formulert som følger:

Hvilke attributter påvirker boligprisene i en bykjerne?

Basert på tidligere forskning (Palmquist, 1984; Cropper, et. al, 1988; Bartik, 1987) er det et hav av attributter å velge fra. Vi begrenser oss til seks attributter, og det vil være en kombinasjon av interne og eksterne attributter. Med andre ord, kombinasjoner av attributter som kjennetegner boligen og attributter som gjelder omgivelsene rundt boligen. Ut ifra disse boligattributtene og deres innvirkning på boligprisen vil vi kunne komme fram til en modell for prising av boliger i Kristiansand sentrum, Kvadraturen. Modellen vil gi et raskt estimat på dagens verdi av boligen basert på ulike karakteristika ved boligen. Denne modellen er ikke ment til å estimere fremtidige boligpriser. Vi har ikke tatt hensyn til viktige makroøkonomiske faktorer slik som rentenivå, prisstigning, arbeidsledighet, osv.

Oppgaven begynner i kapittel 2 med bakgrunnsinformasjon om Kristiansand og Kvadraturen, der vi blant annet ser på befolkningsendringen det siste tiåret i Kristiansand og Kvadraturen. Deretter går vi nærmere inn i Kvadraturen og ser på kjennetegnene ved bykjernen, og presenterer fordelingen mellom næring og bolig i byen.

Videre i kapittel 3 presenteres teorien som skal legges til grunn i vår oppgave. Vi vil gå nærmere inn på den hedonistiske prisfunksjonen, før vi tar for oss det urbane tomte- og boligmarkedet, som vi baserer på modellen til Alonso-Muth-Mills. I slutten av dette kapittelet presenterer vi variablene vi har valgt og definerer seks ulike hypoteser.

I kapittel 4 gir vi en beskrivelse av metoden for innsamling av data, der vi tar for oss en oversikt over antall boliger og frafall grunnet manglende informasjon. Videre tar dette kapittelet for seg en tabell over hvordan vi har kodet de ulike variablene for å kunne analysere de ved hjelp av statistikkprogrammet STATA. I dette kapittelet har vi også presentert datamaterialet vårt, før vi i slutten av kapittelet har skrevet om korrelasjonen mellom de ulike variablene som vi viser i en korrelasjonsmatrise.

Kapittel 5 tar for seg økonometrisk modell, der vi presenterer tre ulike funksjonsformer. Disse er lineær regresjonsform, semilogaritmisk regresjonsform og dobbellogaritmisk regresjonsform. Ved dobbellogaritmisk regresjonsform utleder vi to forskjellige spesifikasjoner, der den ene spesifikasjonen betrakter alle attributter som en del av den hedonistiske prisfunksjonen, mens den andre vil ha en alternativ behandling av fellesgjeld. I slutten av kapittelet velger vi en av disse modellene basert på hvilken av de som har best normalfordeling i restleddene, før vi drøfter grundig den valgte modellen opp mot forutsetningene for en god modell ved bruk av minste kvadraters metode.

Kapittel 6 består av selve analysen og estimeringsresultatene. Vi utfører en regresjonsanalyse av den mest egnede funksjonsformen, og tester hypotesene våre opp mot disse resultatene. Slik finner vi ut hvorvidt vi skal forkaste eller beholde de ulike hypotesene.

Drøftelse av analysen fremkommer i kapittel 7. Her går vi dypere inn på hver enkelt hypotese, samt sammenligner resultatene våre med andre undersøkelser gjort tidligere, før vi i kapittel 8 kommer med konklusjonene.

2. Bakgrunn

2.1 Kristiansand

Kristiansand er Norges femte største bykommune i folketall med 84 476 innbyggere per 1.januar 2013[1]. Disse innbyggerne fordeles på 39 131 boliger[2]. Ser man tilbake til begynnelsen av 2003, var innbyggertallet i Kristiansand på 74 590[3] fordelt på 34 087 boliger. I Kristiansand tilsvarer dette en økning på 13,3 % i innbyggertall og en økning på 14,8 % i boliger. Befolkningsprognosene for Kristiansand anslår at det vil være 96 566 innbyggere i 2023[4]. Dette vil være en økning på 14,3 %. Tall fra SSB viser at boligprisen i Kristiansand 1.1.2013 var på kr 28 322,54 per kvadratmeter mot kr 13 190,91 1.januar 2003, uavhengig av type bolig[5]. Dette viser altså en prisøkning på omtrent 115 % de siste ti årene. Til sammenligning var prisøkningen i Norge 83 % fra første kvartal i 2003 til første kvartal 2013[6].

Kristiansand blir ansett som Sørlandets sentrum. I byen er det stor næringsaktivitet og mange forskjellige kulturelle innslag. I senere år har Kristiansand utviklet seg til å bli en tiltrekkende destinasjon for teknologibedrifter og leverandører til olje- og gassindustrien. I tillegg er det stor satsing for miljøvennlig energi. Kristiansand med sin havn er også en hovedåre til resten av Europa gjennom hurtigferjene til Danmark, og flyplassen Kjevik som ligger omtrent 7 kilometer (i luftlinje) unna Kristiansand sentrum. Kristiansand er fordelt med bydeler i øst og vest for sentrum.

---

1 http://www.kristiansand.kommune.no/PageFiles/26690/Befolkningens_bevegelse_1994-2013.xlsx?epslanguage=no

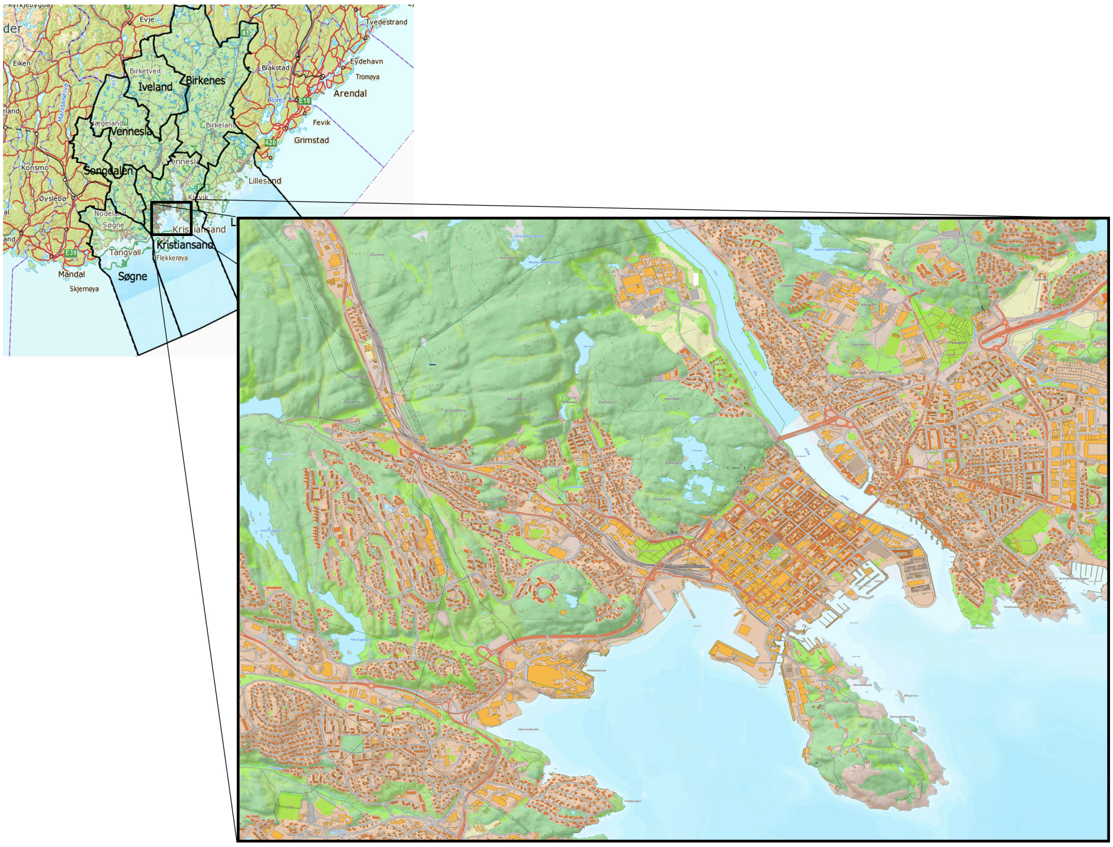
2 http://www.kristiansand.kommune.no/PageFiles/19406/boligstruktur%20og%20boligbygging.xlsx?epslanguage=no

3 http://www.ssb.no/a/kortnavn/folkendrkv/2003k1/kvart10.html

4 http://www.kristiansand.kommune.no/PageFiles/24925/SSB4xM%20basisår%202012.xlsx?epslanguage=no

5 http://www.nef.no/xp/pub/topp/boligprisstatistikk

6 https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectout/ShowTable.asp?FileformatId=2&Queryfile=201459155537512833525IndeksBoligNy&PLanguage=0&MainTable=IndeksBoligNy&potsize=2



Figur 1: Kart over Kristiansand, Kristiansand kommune

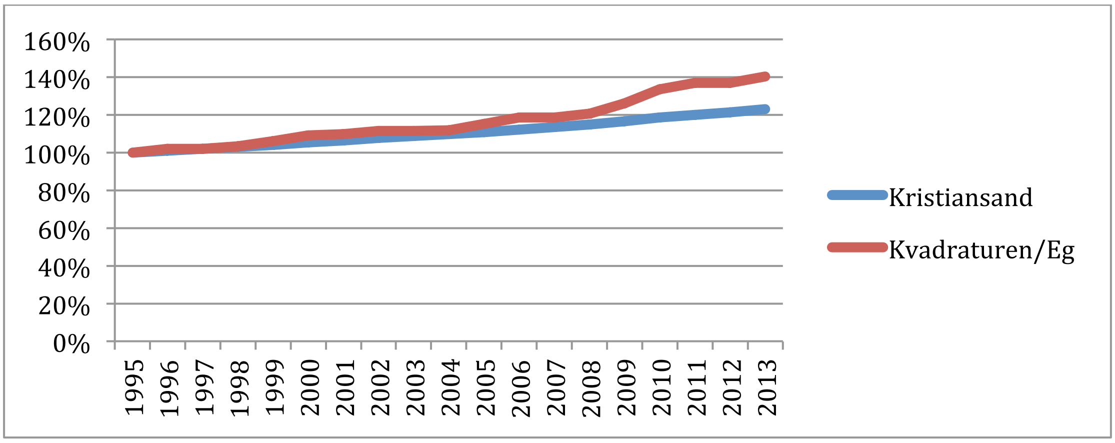
8,5 kilometer (i luftlinje) øst for Kvadraturen ligger Sørlandsparken. Dette området har blitt en stor næringspark som inneholder blant annet Norges største kjøpesenter. Denne næringsparken har omtrent 5 000 arbeidsplasser[7], og vi antar at denne næringsparken har tatt over en betydelig andel av kunder som tidligere handlet i sentrum. Dermed kan man si at Kristiansand har en duosentrisk bystruktur.

2.2 Kvadraturen

Kvadraturen er Kristiansands historiske bysentrum og kommunesenter, og det er denne delen av Kristiansand vi skal ta for oss i denne oppgaven. Navnet Kvadraturen kommer av at hele sentrum er formet som et kvadrat, slik vi ser det på kartet, figur 3. I denne delen betrakter vi områdene Kvadraturen og Eg under ett, dette på grunn av kommunens inndeling av områdene i sine statistikker. Vi antar at størsteparten av befolkningsveksten i disse to områdene har skjedd i Kvadraturen, derfor kan vi

[7] http://krsn.no/?l=true&pageslug=sorlandsparken-8353

benytte denne statistikken. I 2013 bodde det 6 517 innbyggere i Kvadraturen/Eg[8] fordelt på 4 495 boliger[9]. Mens i 2003, bodde 5 337 innbyggere i Kvadraturen/Eg, fordelt på 3 783 boliger. I Kvadraturen/Eg tilsvarer dette en økning på 25,8 % i innbyggertall og en økning på 18 % i boliger. Grafen under illustrerer at Kvadraturen/Eg har hatt en større prosentvis økning enn i Kristiansand mellom 1995-2013. Det har kommet 5 044 flere boliger bare de siste 10 årene (1.1.2003-1.1.2013). I 2013 utgjorde dette tallet 8 %. I 2003 bodde omtrent 7 % av befolkningen i Kristiansand i Kvadraturen[10 11].



Figur 2: Sammenligning av befolkningsvekst i Kristiansand og Kvadraturen mellom 1995-2013, Kristiansand kommune

Kvadraturen blir generelt sett begrenset innenfor den blå linjen i kartet under, mens Eg er lokalisert rett nord for Kvadraturen, vest for Otra (rett utenfor kartet). Vi mener det er naturlig å begrense Kvadraturen til Oddernesbrua i nord, fiskebrygga i sør, bomstasjonen ved Grim i Vest, og langs Otra i øst. Kvadraturen har, som vi skal komme innpå, noen spesielle karakteristika.

[8] http://www.kristiansand.kommune.no/PageFiles/26690/Befolkningens_bevegelse_1994-2013.xlsx?epslanguage=no
[9] http://www.kristiansand.kommune.no/PageFiles/19406/boligstruktur%20og%20boligbygging.xlsx?epslanguage=no
[10] http://regionplanagder.no/stat/indx.html
[11] http://www.kristiansand.kommune.no/PageFiles/16619/delomraader_kommune%202004_.xls?epslanguage=no

Figur 3: Kart over Kvadraturen med grenser

Festningsgata deler Kvadraturen i to, nordøst og sørvest. Den ene enden av Festningsgata er koblet til E18 i tunnel, og er derfor en viktig innfarts- og transportvei i Kvadraturen. Markens gate er Kvadraturens viktigste handelsgate. Den strekker seg fra Tordenskjoldsgate til Østre Strandgate. I den nordøstlige delen av Kvadraturen ligger Posebyen. Posebyen representeres av eldre trebebyggelse. Boligene ligger med langfasaden ut mot gaten og følger kvartalenes struktur. Murbyen omhandler de 21 kvartalene mellom Østre havn og Rådhusgata/Tollbodgata. Etter bybrannen i 1892 ble denne delen bygd opp i mur.

Figur 4 under illustrerer hvor byggene er lokalisert i Kvadraturen. Figuren til venstre viser næringsbygg i grønt, mens figuren til høyre viser boligbygg i lilla. Vi kan se at næringseiendommer har en større tilstedeværelse i den sørvestlige delen av byen. For øvrig er det mange overlappinger. Årsaken til dette er at det er flere bygninger hvor næringer holder til i grunnetasjen, mens privatboliger holder til i overetasjene.

Figur 4: Illustrasjon av fordeling av næring og bolig i Kvadraturen. Fargekodet basert på kart fra Kristiansand kommune

3. Teori

Dette kapittelet presenterer teori som er sentral for å studere utviklingen i boligpriser i Kvadraturen i perioden 2003-2013. Teoriene er nyttige med tanke på å utlede hypoteser om hva som påvirker boligprisene. Mot slutten av dette kapittelet presenterer vi hypotesene som skal testes i analysen.

Boligmarkedet kjennetegnes som et marked med høye produksjonskostnader. En bolig er et immobilt, varig og heterogent gode. Boligmarkedet karakteriseres ved markedsimperfeksjoner som asymmetrisk informasjon, søke-, transaksjons- og flyttekostnader, i tillegg til ulike offentlige bestemmelser (Osland, 2001). Boligmarkedsmodellene fokuserer på ulike trekk ved boligmarkedet og foretar forenklende forutsetninger.

3.1 Hedonistisk prising

Denne teorien ser på heterogene goder i boligmarkedet. Osland (2001) forklarer at ordet hedonisme benyttes fordi man tar utgangspunkt i at de heterogene godene er karakterisert ved ulike egenskaper eller attributter og at det er de ulike attributtene som gir glede eller nytte. Eiendommer er et heterogent gode som inneholder ulike typer egenskaper og attributter. Disse ulike attributtene har hver sin pris, og de vil til sammen påvirke den endelige prisen. Attributter gir kjøperen glede og nytte som man er villige til å betale for å oppnå, som for eksempel størrelse eller beliggenhet.

Hovedformålet med den hedonistiske metoden er ifølge Osland (2001) å forklare hvordan den hedonistiske prisfunksjonen er et resultat av samspillet mellom tilbyderne og etterspørrerne i markedet for heterogene goder.

En fordel med den hedonistiske metoden er ifølge Sheppard (1999) at den gir en metodikk for å identifisere strukturen og priser av komponentattributter. Heterogene markeder er ikke mulig å analysere med vanlige økonomiske modeller fordi slike markeder ikke er karakterisert av en enkelt pris, men heller av en rekke priser som er avhengige av kvaliteten på varen eller de egenskapene de inneholder.

3.1.1 Den hedonistiske prisfunksjonen

Den første som utviklet utgangspunktet for attributt-teori var Lancaster (1966), men det er Rosen (1974) som er blitt stående som klassikeren når det gjelder å forklare prisvariasjoner for heterogene goder som bolig. Theisen og Robertsen (2010) skriver at likevektsprisene for boliger med ulike attributter sørger for at det i markedet blir likhet mellom tilbud av og etterspørsel etter alle typer boliger, og dermed for alle attributter. Den hedonistiske prisfunksjonen viser altså hvordan prisen på en bolig vil avhenge av mengden av samtlige attributter knyttet til boligen.

DiPasquale og Wheaton (1996) mener at den hedonistiske prisfunksjonen er et forhold mellom markedspris og ulike attributter til boenheter. Ulike attributter har ulike priser, og disse observeres indirekte gjennom totalprisen på godet, og defineres ifølge Osland (2001) som økningen i samlet pris på godet ved en marginal økning i mengden av et attributt.

3.1.2 Optimal tilpasning på etterspørselssiden i markedet

En husholdning vil velge å tilpasse seg i markedet slik at nytten deres maksimeres. Nytten U_j skapes av konsum av goder og vi antar en nyttefunksjon av sammensetningen av konsumet av goder:

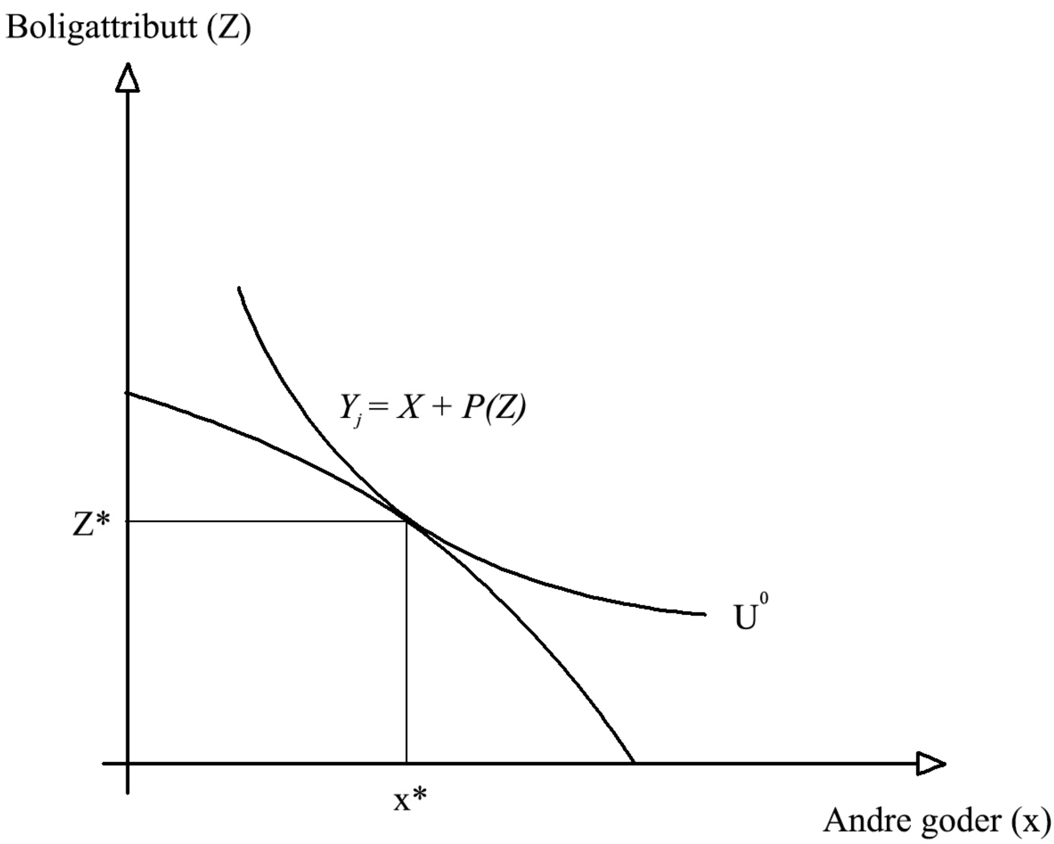
$$U_j = U(Z, X, \alpha_j)$$

Vi antar først at nytten til en husholdning *(j)* er avhengig av kun ett boligattributt *(Z)*, et aggregat av alle andre konsumvarer enn bolig *(X)*, og en vektor α_j av observerte og uobserverte parametre som karakteriserer preferansene.

I figur 5 velger husholdningen hvilken sammensetning av godene de ønsker. Dette avhenger av deres preferanser. Forskjellige husholdninger vil ha forskjellig nyttestruktur. De aller fleste husholdninger vil ha begrenset tilgang til godene. Derfor vil konsumet av godene begrenses med en budsjettbetingelse:

$$Y_j = X + P(Z)$$

Illustrert grafisk:



Figur 5: Budsjettfunksjon

I denne budsjettbetingelsen angir Y_j inntekt målt i enheter av X for husholdning j. Hver husholdning kjøper kun en bolig og den er et konsumgode. Det antas at nyttefunksjonen er sterkt konkav. Teorien er bygget på at første- og andrederiverte av prisfunksjonen $P(Z)$ finnes, men har ubestemt fortegn.

Over tar vi hensyn til kun ett boligattributt, men boligprisen er egentlig sammensatt av flere boligattributter. Totalprisen blir dermed en funksjon av mengden attributter $Z = (Z_1, \ldots, Z_n)$, og deres implisitte pris. Dette definerer den hedonistiske prisfunksjonen:

$$P(Z) = P(Z_1, Z_2, \ldots, Z_n)$$

Videre er det ifølge DiPasquale og Wheaton (1996) viktig å merke seg at bruken av en slik metode krever detaljert informasjon om de ulike attributtene, noe som ofte kan være et problem. Årsaken til dette er at offentlig informasjon ikke alltid er detaljert nok, og dette kan da føre til feil i utfallet av databehandlingen.

Videre antas det at nyttefunksjonen har en form som sikrer entydig indre løsning på nyttemaksimeringsproblemet. Maksimal *U* gitt budsjettbetingelsen gir derfor funksjonen:

$$\frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} \qquad (1)$$

I optimum vil den marginale substitusjonsraten (forholdet mellom stigningstallene) mellom Z_i og X være lik den partiellderiverte av $P(Z)$ med hensyn til de aktuelle boligattributtene. Høyresiden i funksjonen svarer til den hedonistiske prisen for attributt i, altså hvor mye en ekstra enhet av attributt i koster, og den viser helningen til prisfunksjonen i punktene der man har den optimale mengden av attributt i.

Når man skal ta for seg markedslikevekten for heterogene goder, er budfunksjonen sentral på etterspørselssiden. Osland (2001) definerer denne funksjonen som maksimal betalingsvillighet (Θ) for ulike hustyper eller sammensetninger av attributtvektorer, gitt at nyttenivå og inntekt holdes konstant:

$$\Theta_j = \Theta(Z, Y_j, U_j, \alpha_j) \qquad (2)$$

Budfunksjonen utgjør dermed en indifferenskurve som man kan benytte for å studere ulike kombinasjoner av boligattributter i relasjon med subjektive priser eller markedspriser. For å utlede denne funksjonen tar man utgangspunkt i de optimale verdiene for boligvektoren (Z^*) og for andre konsumvarer enn bolig (X^*). Vi har da uttrykket $X^* = Y_j - P(Z^*)$, og innsatt i nyttefunksjonen får vi:

$$Y_j = X^* + P(Z^*) \rightarrow X^* = Y_j - P(Z^*)$$

$$U_j = U(Z, X, a_j) \rightarrow U_j = U\big(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j\big) = U_j^* \qquad (3)$$

Ved å la nyttenivået være konstant lik U^*, til en gitt inntekt, er det rimelig å forutsette at den maksimale betalingsvilligheten *(Θ)* er lik den prisen man faktisk betaler $P(Z^*)$. Dette gir da følgende uttrykk for nyttefunksjonen:

$$U_j = U\big(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha\big) = U_j^* = U(Z, Y_j - \Theta_j, \alpha) \qquad (4)$$

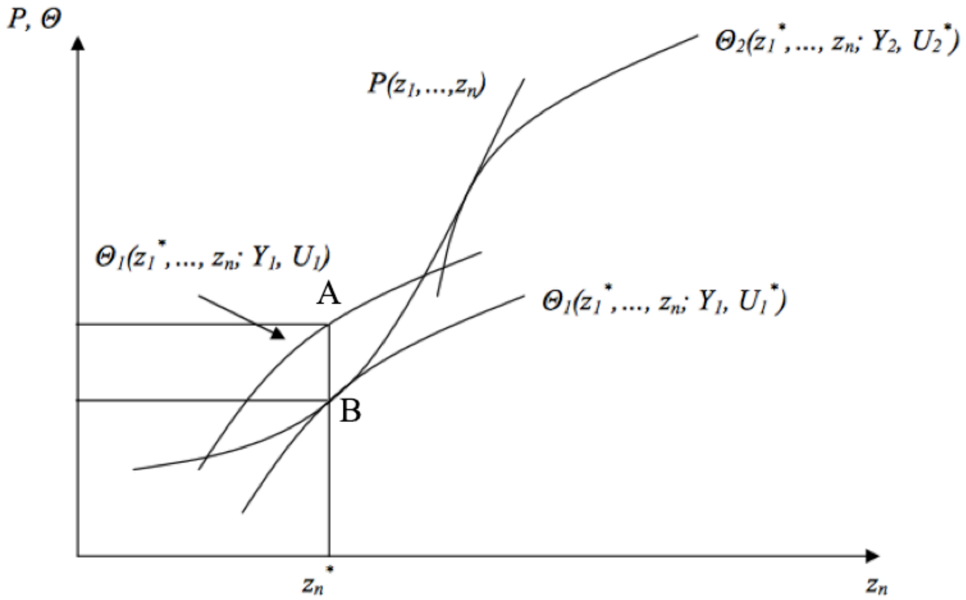
Uttrykk (4) definerer en kombinasjon av boligattributter som avviker fra det optimale, men som en husholdning likevel oppfatter som likeverdig. Alle kombinasjoner av boligattributter som avviker fra det optimale vil ha en subjektiv pris, slik at inntekten brukes opp og husholdningene fremdeles forblir på det optimale nivået.

Siden prisen er den samme som den maksimale betalingsvilligheten, vil en implisitt derivasjon av (4) gi tilsvarende funksjon som (1). Vi får:

$$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} > 0 \qquad = 1, \dots, n \qquad (5)$$

Høyre side av formelen viser den marginale budprisen. Det vil si den prisen en husholdning er villig til å betale for en partiell økning i boligattributt. Så lenge nyttefunksjonen er strengt konkav er det mulig å vise at den andrederiverte, $\frac{\partial^2 \Theta_j}{\partial Z_1^2} < 0$. Denne bekrefter at betalingsviljen er positiv, men avtagende for partielle økninger i boligattributter, noe vi vil se i figur 6.

Tar man for seg budfunksjonen grafisk får vi et sett av indifferenskurver til hvert nyttenivå. Langs den vertikale aksen i figur 6 måles kroner, mens langs den horisontale aksen måles mengde av boligattributtet som er avsatt. Videre er det antatt at konsumenten er optimalt tilpasset i alle attributt bortsett fra Z_n, dvs. $Z_1^*, Z_2^*, \dots, Z_{n-1}^*, Z_n$. Z_n kan eksempelvis være boligareal.



Figur 6: Husholdningenes budfunksjon, Osland (2001)

Fra figuren ser vi at det er to husholdninger med ulik preferansestruktur, α. Dette gir husholdningene ulike budfunksjoner (Θ_1 og Θ_2). En husholdning vil finne den sammensetningen av boligattributter som kommer på den lavest mulig oppnåelige budkurven, og følgelig få maksimert sin nytte. Eksempelvis vil en bevegelse vertikalt nedover fra punkt A til punkt B gi en lavere boligpris og økt nytte. Figur 6 illustrerer at husholdningen representert ved budfunksjonen Θ_2 foretrekker mer av Z_n enn husholdningen representert ved budfunksjon Θ_1. Eksempelvis kan ulik preferansestruktur være ønske om større areal. Denne ulikheten i preferanser kan være grunnet ulike størrelser på husholdningene, eller det kan tyde på at husholdning 2 har høyere inntekt enn husholdning 1 slik at $\frac{\partial \Theta_j}{\partial Y_j} > 0$. Husholdning 2 vil derfor tilpasse seg lenger oppe langs prisfunksjonen for å få maksimert sin nytte.

En husholdning vil maksimere sin nytte ved tangeringspunktet mellom den lavest oppnåelige budfunksjonen og den hedonistiske prisfunksjonen. Vi kan dermed finne optimal tilpasning på etterspørselssiden ved å kombinere (1) og (5):

$$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_n}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_n} \qquad j = 1, \ldots, n \qquad (6)$$

Man kan dermed tolke det slik at maksimal nytte er der den implisitte budfunksjonen eller marginale betalingsvilje for den siste kvadratmeteren er lik den implisitte prisen på attributtet. Det vil si at i optimum er helningen på de to kurvene identiske. I tillegg til tangeringsbetingelsen (6) krever likevekt at $\Theta_j(Z^*, Y_j, U_j^*, \alpha_j) = P(Z)$. Dette kan også forklares ved at *P(Z)* er det minste beløpet husholdningene må betale for en bolig med attributtvektoren *Z*.

En husholdning er maksimalt villig til å betale $\Theta_j(Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$. En forutsetning for å nå maksimal nytte er at husholdningen må være villig til å betale en sum lik det laveste beløpet man må betale for en bolig med den optimale sammensetningen av attributter. Videre er det bare en tilpasning i tangeringspunktet på den laveste oppnåelige budkurven som vil bli akseptert. Dette kommer av at det vil finnes andre husholdninger der en av dem kan ha høyere betalingsvillighet for denne boligtypen. Det kan dermed slås fast at den hedonistiske prisfunksjonen *P(Z)* er et resultat av alle husholdningers budfunksjoner.

3.1.3 Optimal tilpasning på tilbudssiden i markedet

På kort sikt kan en bedrift tilpasse seg i et marked ved å endre antall produserte enheter av en gitt boligtype, eller ved å endre både antall produserte enheter og sammensetninger av attributter. Tilbudet er summen av alle nybygg, i tillegg til salg av eksisterende bygg. Dette betyr at husholdningene er likegyldige til om boligen er ny eller brukt, sett fra tilbudssiden. Hensikten til en bedrift er å tilpasse seg slik i markedet at de får maksimert profitten sin. I denne utledningen vil vi gjøre rede for hvordan en bedrift tilpasser seg i et marked ved å endre antall produserte enheter og attributtene som en bolig er sammensatt av.

Ifølge Rosen (1974) vil en tilbyder av nye boliger spesialisere seg på en type bolig med attributtvektor *Z* og tilby mengden *M*. For en tilbyder av brukte boliger, vil *M* være lik 1. En produsent av nye boliger vil i modellen spesialisere seg på en type bolig med attributtvektor *Z* og vil tilby mengden *M*. For en selger av brukte boliger vil *M* være lik 1. Inntekten til tilbyderen *(I)* vil dermed bli mengden multiplisert med den hedonistiske prisfunksjonen for en bolig med attributtvektor *Z*:

$$I = MP(Z) \tag{7}$$

Kostnaden for å tilby boliger er gitt ved kostnadsfunksjonen *C*, som er definert av antall boliger, *M*, attributtvektoren *Z*, og β. β er en vektor av skiftparametere som blant annet representerer faktorpriser eller produksjonsteknologi i en bedrift. Kostnadsfunksjonen C er en konveks stigende funksjon av antall boliger M. Grensekostnadene i produksjon av attributter $Z_i(i=1,\ldots,n)$ er positive og ikke-avtakende. På grunn av konkurranse i markedet vil *Z* og β være ulike for tilbydere. Kostnadsfunksjonen vil se slik ut:

$$C = C(M, Z, \beta) \tag{8}$$

Profitten (π) er differansen mellom inntekt *(I)* og kostnad *(C)*. Profittfunksjonen til hver enkelt bedrift er definert ved:

$$\pi = I - C$$

Erstatter vi funksjonen med (7) og (8), får vi:

$$\pi = MP(Z) - C(M, Z, \beta) \tag{9}$$

For enkelthetens skyld, antar vi at boligtilbudet er lik produksjonen av nye boliger. Siden bedriftene velger å tilpasse seg i markedet der profitten maksimeres, vil de finne det antall boliger de skal produsere og tilby representert ved *M*. Videre ønsker de også å finne hvilke sammensetninger av boligattributter Z_i som gir maksimal fortjeneste. Derivasjon av likning (9) med hensyn på *M* og Z_i gir oss førsteordens betingelse for maksimal fortjeneste:

$$\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} \qquad i = 1, \ldots, n \tag{10}$$

$$P(Z) = \frac{\partial C}{\partial M} \tag{11}$$

Fra likning (10) ser vi at en bedrift vil velge en sammensetning av boligattributter som er slik at den implisitte prisen for et valgt attributt er lik grensekostnaden per bolig ved en partiell økning i mengden av dette boligattributtet. Ligning (11) viser at bedriftene bør produsere et antall boliger slik at grenseinntekter, som er gitt ved prisen på boligen, er lik grensekostnaden i produksjon av boligen.

En sentral funksjon på tilbudssiden er offerfunksjonen: $\Phi = (Z, \pi, \beta)$. Denne funksjonen definerer den laveste prisen produsentene er villige til å godta for å tilby boliger med ulike attributtsammensetninger med et konstant profittnivå, gitt det optimale antall boliger som produseres. For å utlede offerfunksjonen kan man ta utgangspunkt i de optimale verdiene Z^*, M^* og π^*. Dette gir profittfunksjonen:

$$\pi^* = M^* P(Z^*) - C(M^*, Z^*, \beta) \qquad (12)$$

Ved å ha et konstant profittnivå lik π^* kan profittfunksjonen utrykkes ved:

$$\pi^* = M^* \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) - C(M^*, Z^*, \beta) \qquad (13)$$

En derivasjon av (13) med hensyn på M og Z_i *(i=1,….,n)* gir førsteordensbetingelsene:

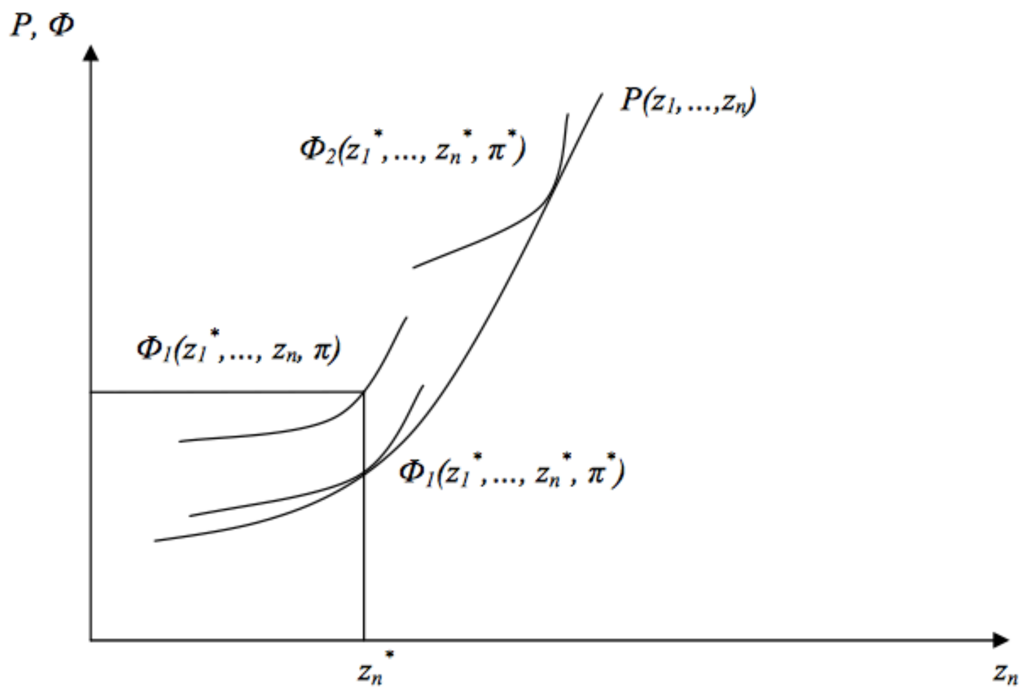
$$\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M} \qquad (14)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} \qquad i = 1, \ldots, n \qquad (15)$$

Ved å løse (14) med hensyn på M og sette inntrykket inn i (13) vil M bli eliminert. Profittfunksjonen definerer implisitt en relasjon mellom offerpriser og boligattributter:

$$\Phi = \Phi(Z, \pi^*, \beta) \qquad (16)$$

Grafisk kan offerfunksjonen presenteres ved et sett av isoproffitkurver. I figur 7 illustrerer den horisontale aksen mengde boligattributt, og den vertikale aksen viser pris. I figuren er det illustrert et tilfelle der man har to isoprofittkurver, Φ_1 og Φ_2.



Figur 7: Produsentenes offerfunksjon, Osland (2001)

Det antas at bedriftene tilpasser seg optimalt i alle attributter bortsett fra i Z_n. I tilfeller der produsenter har ulik verdi på skiftparameteren β, vil man tilpasse seg på forskjellige steder langs prisfunksjonen og tilby ulike mengder av attributtet Z_n. Ved å ta førsteordensbetingelsene (10) og (15) vil man få optimal tilpasning på tilbudssiden:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_n}}{M} = \frac{\partial P}{\partial Z_n} \qquad (17)$$

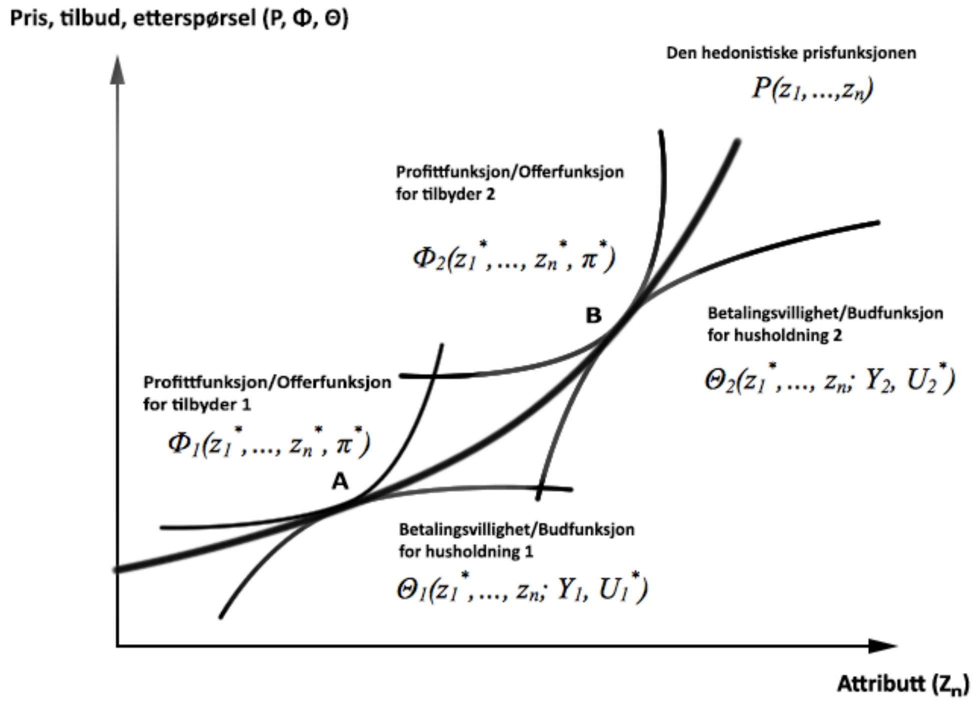
Likning (17) viser at offerfunksjonen og prisfunksjonen vil ha samme helning ved optimal tilpasning. Denne helningen kan man finne på uendelig mange forskjellige isoprofittkurver for en tilbyder. Derfor kreves det i tillegg at: $\Phi = (Z^*, \pi^*, \beta) = P(Z^*)$. Ved optimal tilpasning er offerprisen lik den eksogent gitte prisfunksjonen.

3.1.4 Markedslikevekt

For å oppnå likevekt i markedet må husholdningenes budfunksjon og produsentenes offerfunksjon tangere hverandre (6) og (17):

$$\frac{\partial \Theta}{\partial Z_i} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} = \frac{\partial \Phi}{\partial Z_i}$$

Ifølge Osland (2001) og Sheppard (1999) vil punktene der budfunksjonene og offerfunksjonene tangere hverandre danne den hedonistiske prisfunksjonen, og den hedonistiske prisen må være lik både husholdningenes marginale betalingsvilje og den marginale kostnaden av å lage attributtet. Figur 8 illustrerer likevekt i markedet med to husholdninger og to tilbydere.



Figur 8: Markedslikevekt, Osland (2001)

Den hedonistiske prisfunksjonen *P(Z)* vil være identisk med konsumentenes budfunksjon i tilfeller der alle konsumentene har lik nyttestruktur mens tilbyderne er forskjellige. I slike tilfeller kan man tolke de implisitte prisene som marginal betalingsvilje for det aktuelle attributtet. Dersom produsentene har lik produksjonsteknologi vil prisfunksjonen være lik en unik offerfunksjon. I et slikt tilfelle vil den hedonistiske prisfunksjonen gi utrykk for kostnadsstrukturen i markedet. Disse tolkningene og den hedonistiske prisfunksjonen forutsetter at boligmarkedet er i likevekt.

3.2 Det urbane tomte- og boligmarkedet

Vi ønsker å gjøre rede for en neo-klassisk lokaliseringsteori for byområder. Alonso-Muth-Mills-modellen forklarer hvor husholdninger lokaliserer seg gitt at de maksimerer nytten sin på bakgrunn av avstand til sentrum.

3.2.1 Alonso-Muth-Mills-modellen

Et relevant attributt i den hedonistiske teorien, kan være avstand til sentrum. I dette delkapittelet ønsker vi å analysere nærmere påvirkningen avstanden til sentrum har på leieprisene *(Z_n = Avstand til sentrum)*. Det er naturlig å anta at avstanden til sentrum har en innvirkning på leieprisene (Chen & Hao, 2008; McMillen, 2003). En modell som forsøker å beskrive dette, er Alonso-Muth-Mills-modellen. Gjennom denne enkle modellen vil vi få et lokalt perspektiv som beskriver hvordan husleien og priser varierer innenfor en by. I virkeligheten vil det i tillegg være mange andre faktorer som også avgjør prisen på en tomt, slik som utsikt, nærhet til sjø, i tillegg til andre faktorer som er menneskeskapte eller naturskapte.

Vi ser først på tomteareal. Dette er et fullstendig differensiert gode. Det vil alltid være noe spesielt og unikt med hver enkelt tomt. Det mest primitive eksempelet er lokalisering. En tomt vil alltid være differensiert som følge av tomtelokalisering. Tilbudet av areal på et avgrenset område vil være uelastisk, mens etterspørselen er elastisk. Dersom etterspørselen øker, vil prisen øke. Dermed vil etterspørselen bestemme prisen.

Vi begynner med en stilisert by som er lokalisert på en flate uten noe særpreg, slik at det ikke er variert kvalitet på de ulike tomtene. Videre er tomtene kjøpt og solgt i denne byen. Alle kjøpere og selgere har fullstendig informasjon og er ikke bundet av rettslige eller sosiale begrensninger. Selgerne vil prøve å maksimere sin fortjeneste, mens kjøperne vil maksimere sin nytte. Med andre ord, eiendommen går til høystbydende (Alonso, 1968).

Vi har følgende forutsetninger i denne forenklede bysituasjonen:

1. Monosentrisk by hvor alle husholdninger er identiske og hvor alle jobbene er.

2. Folk pendler til sentrum langs en rett linje til transportkostnad *k* kroner per kilometer per år. Avstanden er definert med *d.*
3. Husholdningene er identiske og inntekten *y* blir brukt til pendling, husleie og annet konsum, *x*. Annet konsum er lik for alle.
4. Husleietjenester produseres ved hjelp av tomteareal *q* per hus og annen innsats, *c* – som er en funksjon av produksjonskostnadene ved å bygge boligene. Det er en forutsetning at disse produksjonskostnadene er konstante.
5. I modellen er det markedsmekanismene som rår og de med høyest betalingsvillighet leier husene, og tomteareal allokeres til høyest pris.
6. Husene er identiske og husleien er *R(d).*
7. Alle husholdninger leier bolig. De som eier, kan vi tolke som at de leier av seg selv.

Grunnleggende benevninger i modellen:

R(d): Husleien avhenger av hvor langt unna sentrum du bor

q: Tomteareal per hus

c: Annen innsats

d: Pendlingsavstand

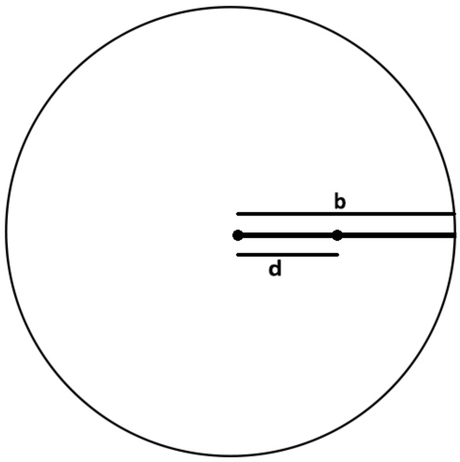
b: Avstand fra sentrum til bygrensen

k: Transportkostnader per kilometer per år

x^0: Annet konsum overalt

r^a: Jordleie/avkastning per mål

y: Inntekt



Figur 9: Forenklet illustrasjon av en by

I denne enkle modellen, blir inntekten brukt på andre goder *(x)*, pendling *(kd)* og husleie *(R(d))*. Vi forutsetter identiske husholdninger med lik inntekt og likt annet konsum $(x = x^0)$. Dette impliserer lik nytte. Videre betyr det at forskjellen i husleien må være *kd*. Med andre ord, forskjellen i husleie er lik transportkostnadene.

$$y = x + kd + R(d) \qquad (18)$$

Husleien *R(d)* kan uttrykkes på denne måten:

$$R(d) = y - kd - x$$

I sentrum vil avstanden til sentrum $d = 0$ og vi får da: $R(0) = y - x^0$. Transportkostnaden blir borte fordi det ikke koster noe å pendle til sentrum når man bor i sentrum.

Når vi trekker oss ut av sentrum, vil *d* øke. Dette fører da til at husleien synker på grunn av økte kostnader til transport. Når vi er på bygrensen er $d = b$. Utenfor bygrensen *b*, blir land brukt til landbruk. Landbruksavkastningen per mål er r^a.

Husleien ved bygrensen består av tomteleie og byggeleie. Vi multipliserer dermed avkastningen på jordleien (r^a) med størrelsen på tomten *(q)* for å finne tomteleien. For å finne husleien legger vi på byggekostnadene *(c)*:

$$R(b) = r^a q + c$$

Vi erstatter informasjonen i (18), med informasjonen for bygrensen. Vi omgjør funksjonen til funksjon av annet konsum ved bygrensen. Dette gir:

$$x^0 = y - kb - (r^a q + c) \tag{19}$$

Ifølge forutsetning 3 vil annet konsum være likt for alle. Denne forutsetningen kommer av en forenkling om at husholdningene ønsker å maksimere sin nytte, og at nyttefunksjonen til alle husholdninger er like. Vi antar at de ulike tomtene har samme størrelse. Husleien som en funksjon av avstanden fra sentrum kan fremstilles ved å sette sammen uttrykkene (18) og (19):

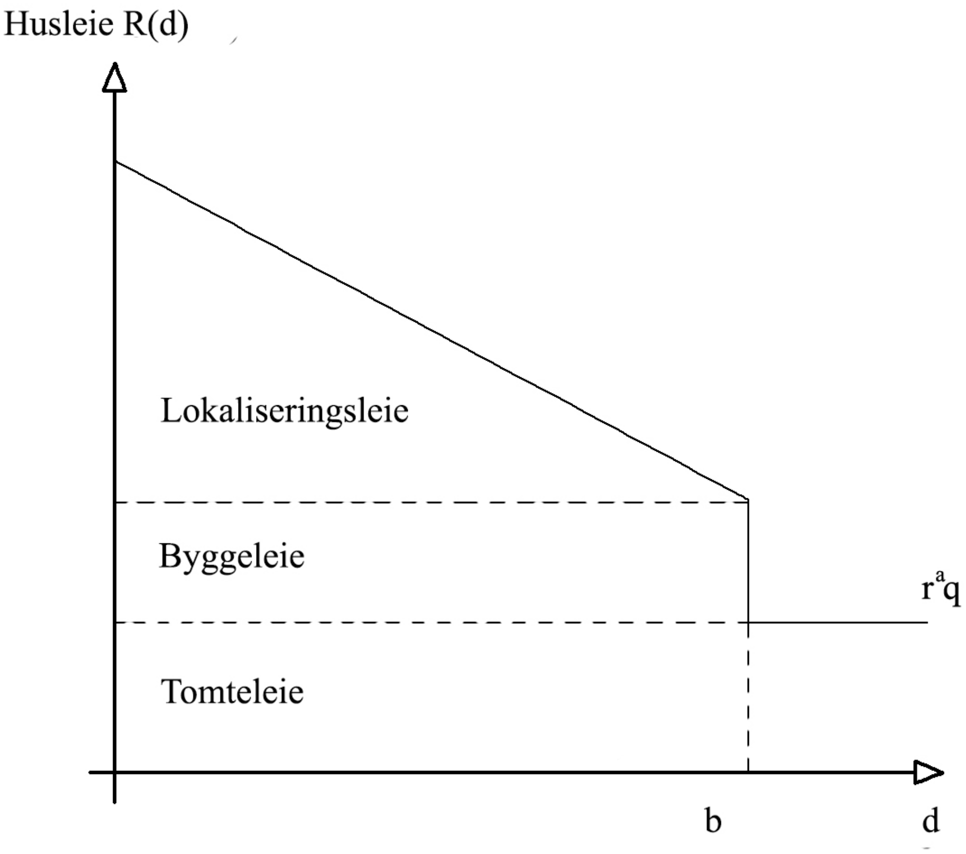
$$R(d) = y - kd - x^0$$

$$R(d) = \ y - kd - (y - kb - (r^a + c))$$

$$R(d) = \ y - kd - y + kb + (r^a + c)$$

$$R(d) = (r^a q + c) + k(b - d) \tag{20}$$

Dette kan også på en enkel måte illustreres i et diagram hvor vi har avstand fra sentrum på x-aksen og husleien på y-aksen.



Figur 10: Komponenter av husleien, DiPasquale og Wheaton (1996)

I denne figuren har vi delt inn leien i 3 forskjellige kategorier. Vi ser at husleien avtar når man beveger seg lenger bort fra sentrum. Tomteleien og byggeleien er konstante. Avstand til sentrum har ingen påvirkning på hvor høy tomteleien blir. Det samme gjelder byggeleien. Prisen for å bygge et hus koster like mye uansett. Dermed er også denne verdien konstant.

Lokaliseringsleien avtar jo lenger vekk fra sentrum man beveger seg. Ved å derivere husleiefunksjonen (20) med hensyn på *d*, finner vi hvor mye husleien avtar med:

$$\frac{\partial R(d)}{\partial d} = -k$$

Tomteleie

Tomteleien *r(d)* består av tomteleie og lokaliseringsleie per mål. Vi kan derfor finne dette ved å trekke byggekostnadene fra husleien, og dele på antall mål *(q)*. *(q)* er en konstant størrelse som er eksogent gitt. Vi tar i bruk (20):

$$R(d) = (r^a q + c) + k(b - d)$$

$$r(d) = \frac{(R(d) - c)}{q}$$

$$r(d) = \frac{\big((r^a q + c) + k(b - d) - c\big)}{q}$$

$$r(d) = r^a + \frac{k(b - d)}{q} \qquad (21)$$

Det første leddet er tomteleien per mål, mens det andre leddet er sparte transportkostnader per mål. Partiellderiverer vi uttrykket for den urbane tomteleien med hensyn på *d*, finner vi hvor mye den urbane tomteleien avtar med:

$$\frac{\partial r(d)}{\partial d} = -\frac{k}{q} \qquad (22)$$

Denne funksjonen forteller at tomteleien avtar med økning i transportkostnader per mål.

Det kan trekkes noen konklusjoner ut fra modellen:

1) Dersom bygrensen *(b)* ligger lenger ute, vil hus- og lokaliseringsleien være høyere for alle som bor innenfor bygrensen. Ved bygrensen vil leien være det samme. Dette betyr at lokaliseringsleien vil være høyere dersom byen er større. Dette er på grunn av de økte pendlerkostnadene til sentrum.
2) Dersom pendlerkostnaden *(k)* er større, vil også hus- og lokaliseringsleien være høyere for alle innenfor bygrensen. Dette kan for eksempel være økte drivstoffkostnader eller innføring av bompenger.

3) Høyere byggekostnader *(c),* eller bedre avkastning på landbruk *($r^a q$)* vil også gi høyere husleie.
4) Hvis bygningstettheten var større, altså *(q)* blir mindre*,* ville gradienten for tomteleien bli brattere *(-k/q)*. Dette vil føre til høyere husleie i sentrum.

3.3 Hypoteser

I dette avsnittet vil vi presentere hypotesene vi skal analysere senere i oppgaven. For best mulig å kunne svare på vår problemstilling: *Hvilke attributter påvirker boligprisene i en bykjerne?* har vi valgt å ta med de påfølgende hypotesene. En hypotese kan, ifølge Zikmund et. al (2010), defineres som en formell uttalelse av et uprøvd forslag som er empirisk etterprøvbar. For hver hypotese har vi utledet en hedonistisk prisfunksjon og sammenlignet disse med markedslikevekten, som vi så i figur 8. Dette vil vi komme nærmere inn på senere i oppgaven.

Ifølge Osland (2001) kan boligattributter deles inn i to hovedkategorier:

- Attributter knyttet til selve boligen som for eksempel boligareal og innredning.
- Attributter knyttet til lokaliseringen, som for eksempel avstandsvariabler, eksternaliteter og sosiale faktorer.

Vi har valgt å fordele hypotesene inn i lignende klassifiseringer. Basert på disse to kategoriene, vil den hedonistiske prisfunksjonen på generell form se slik:

$$P_{it} = f(z_{bit}, z_{lit})$$

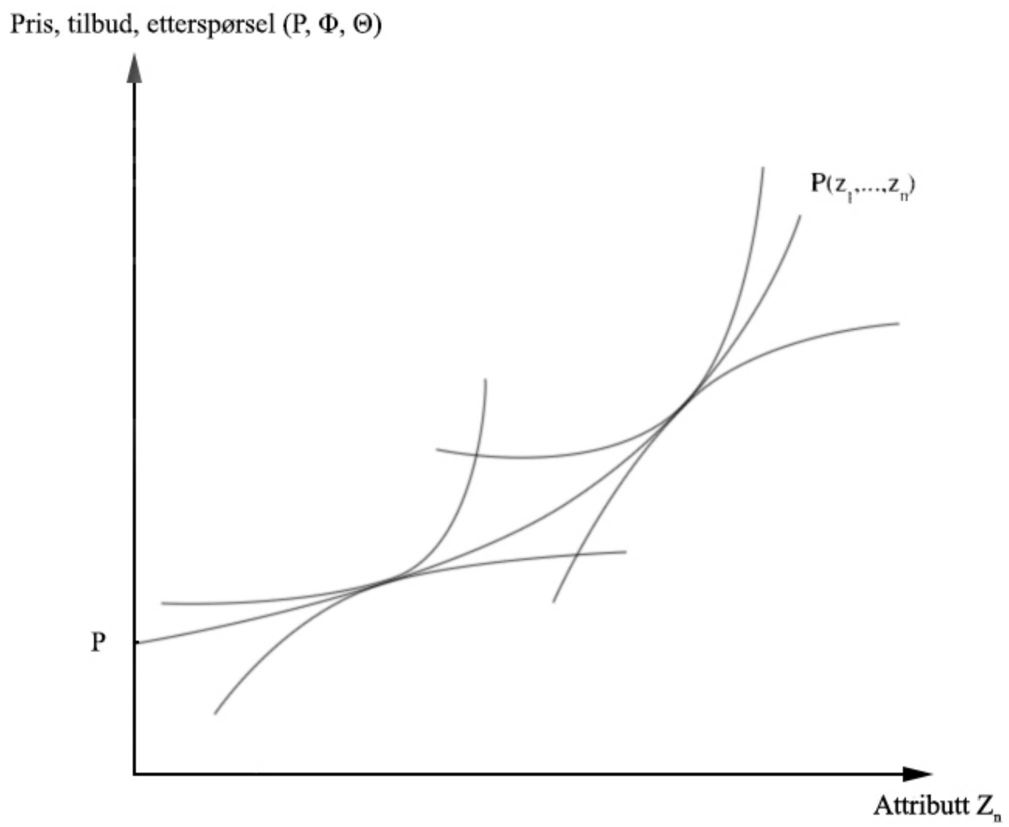
Der hvor P_{it} er prisen for en bolig *i* i år *t*. z_{bit} er verdien av attributter som omhandler bolig for hus *i* i år *t* og z_{lit} er verdien av attributter som omhandler lokalisering for hus *i* i år *t*.

3.3.1 Hypoteser som omhandler bolig og pris

Det er mange attributter som kan tas med i denne gruppen (Cropper et. al, 1988; Bowen et. al, 2002), men vi har valgt å konsentrere på følgende attributter som omhandler bolig: (1) boligareal, (2) tomtestørrelse og (3) alder på bolig.

(1) Vi antar at boligareal-attributtet, $Z_{Boligareal,}$ påvirker boligprisen, og at denne innvirkningen virker positivt på boligprisen. I figuren under ser vi at en økning i

attributtet Z_n *(=*$Z_{Boligareal}$*)* fører til en bevegelse oppover langs den hedonistiske prisfunksjonen. Større boligareal vil føre til økte priser. Det vil kun være husholdninger med en preferansestruktur som tangerer den hedonistiske prisfunksjonen som vil være interesserte i kjøp av større bolig. Figuren viser to husholdninger med to forskjellige preferansestrukturer, der husholdningen som er høyest på kurven ønsker mer boligareal enn den andre.

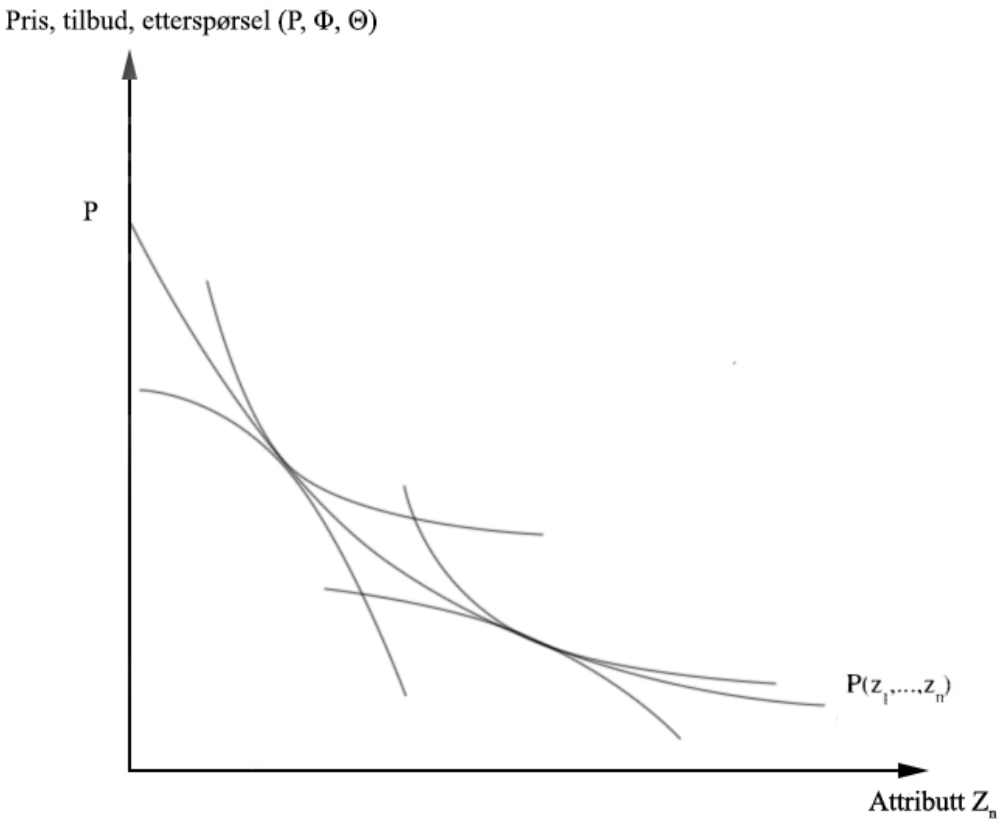


Figur 11: Stigende hedonistisk prisfunksjon, endring i preferanser for attributt Z_n

(2) Tomteareal er et annet attributt som vi mener vil påvirke boligprisen positivt. Attributt Z_n vil i dette tilfelle være tomteareal*,* og vi tar utgangspunkt i figuren over. En større tomt vil gi mulighet for større plass. Vi antar at kjøperne ønsker mer plass. Hvor stor tomt som er tilknyttet boligen, vil ofte ha en stor innvirkning på prisen man vil oppnå for en bolig. Ifølge denne forenklede Alonso-Muth-Mills-modellen er tomtestørrelsen konstant. Dette er en forenkling av virkeligheten, der tomt er et heterogent gode, og følgelig vil størrelsene være ulike. Generelt sett ønsker folk lav

utnyttelsesgrad av tomten, slik at det vil være plass til hage, garasje, og lignende. Figur 11 viser oss at en husholdning må betale mer for å få mer tomteareal.

(3) For å se om alderen på en bolig har innvirkning på boligprisen, er dette også en valgt variabel. Årsaken til at vi tar med denne variabelen er at risikoen ved kjøp av eldre boliger ofte er høyere enn ved nyere boliger, med tanke på vedlikehold, oppussing og generell standard. En eldre bolig vil kreve mer vedlikehold og oppussing. De vil i tillegg være utsatt for endringer i forskrifter og vedtekter. Dette fører til høyere (potensielle) kostnader ved eldre bygg. Vi kan se dette grafisk fra figur 12. Attributt Z_n representerer alder, og når alder øker går vi mot høyre i grafen. Kurven viser at eldre bygg fører til lavere priser.

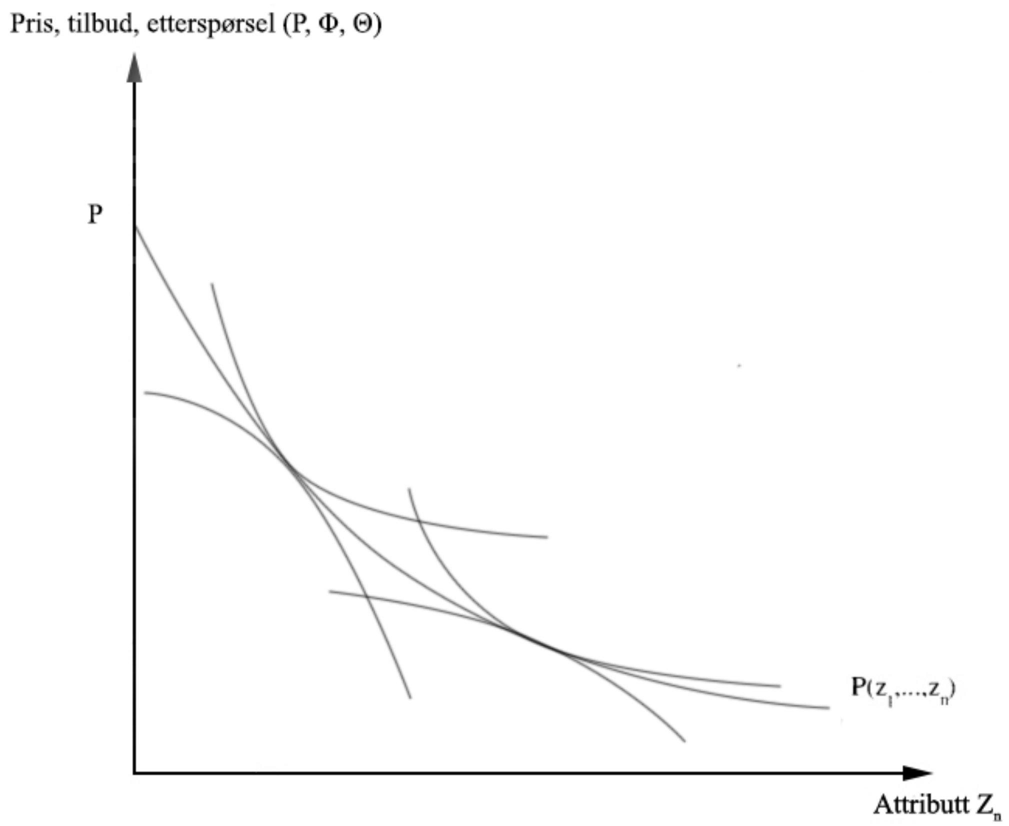


Figur 12: Avtagende hedonistisk prisfunksjon, endring i preferanser for attributt Z_n

3.3.2 Hypoteser som omhandler lokalisering og pris

Vi velger å ta med følgende attributter som omhandler hvor boligen er lokalisert: (1) avstand til sentrum, (2) støy og (3) utsikt. Dette er attributter som er generelt akseptert av andre forskere (Li & Brown, 1980; Harrison & Rubinfeld, 1978). Avstand til sentrum er en kontinuerlig variabel, mens støy og utsikt er dummyvariabler. Vi vil forklare mer grundig hva en dummyvariabel er i kapittel 6.1.

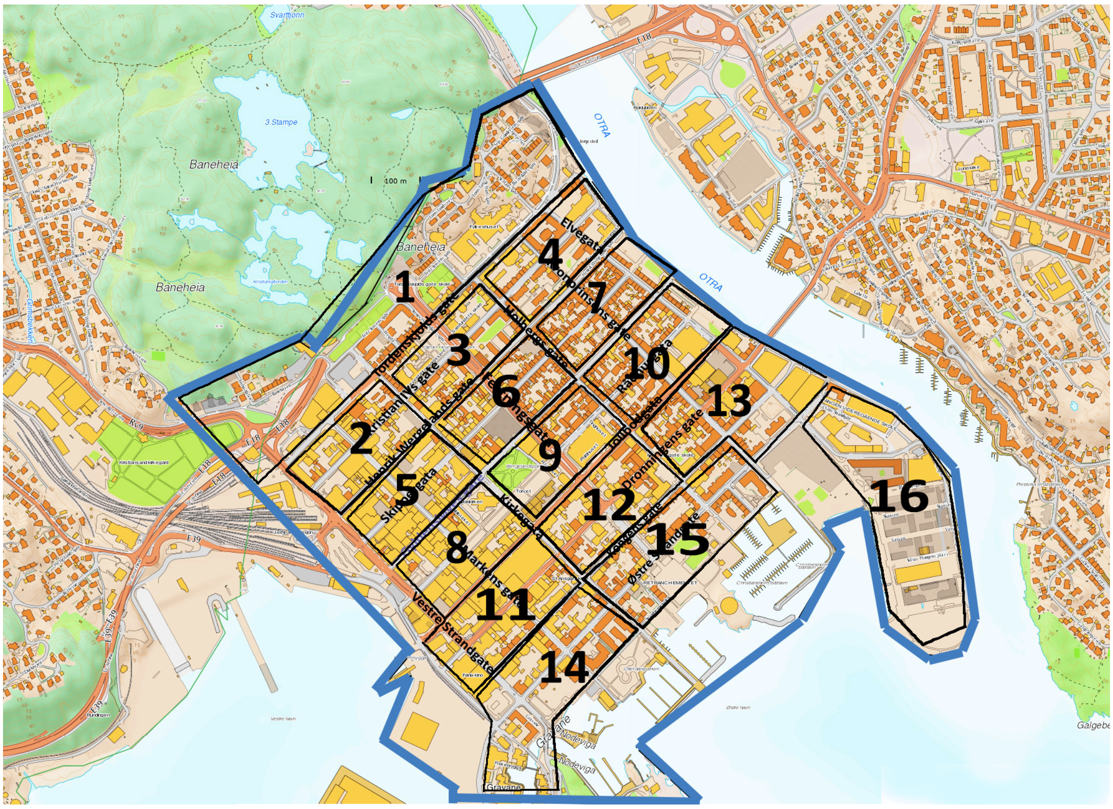
(1) Alonso-Muth-Mills-modellen gir oss en forklaring på hvordan boligpriser blir fastsatt i et byområde med utgangspunkt i avstand til sentrum. Slik som den monosentriske teorien forklarer, vil boligprisen øke, jo nærmere man er til sentrum, jf. figur 10. Årsakene er blant annet bedre transportalternativer, tilgang til arbeidsplass, tilgang til handels-, kultur- og servicetilbud. Figur 13 viser at lokaliseringen i forhold til sentrum kan være et attributt i den hedonistiske prisfunksjonen. Langs den horisontale aksen har vi avstanden til sentrum, der origo indikerer at husholdningen er lokalisert i sentrum. Følgelig vil prisen i sentrum være høyest. Isolert sett vil dette lokaliseringsattributtet ha en fallende kurve, se figur under. Dermed vil prisen reduseres jo lenger unna sentrum man kommer, ref. lokaliseringsteorien.



Figur 13: Hedonistisk prisfunksjon for attributtet: Avstand til sentrum

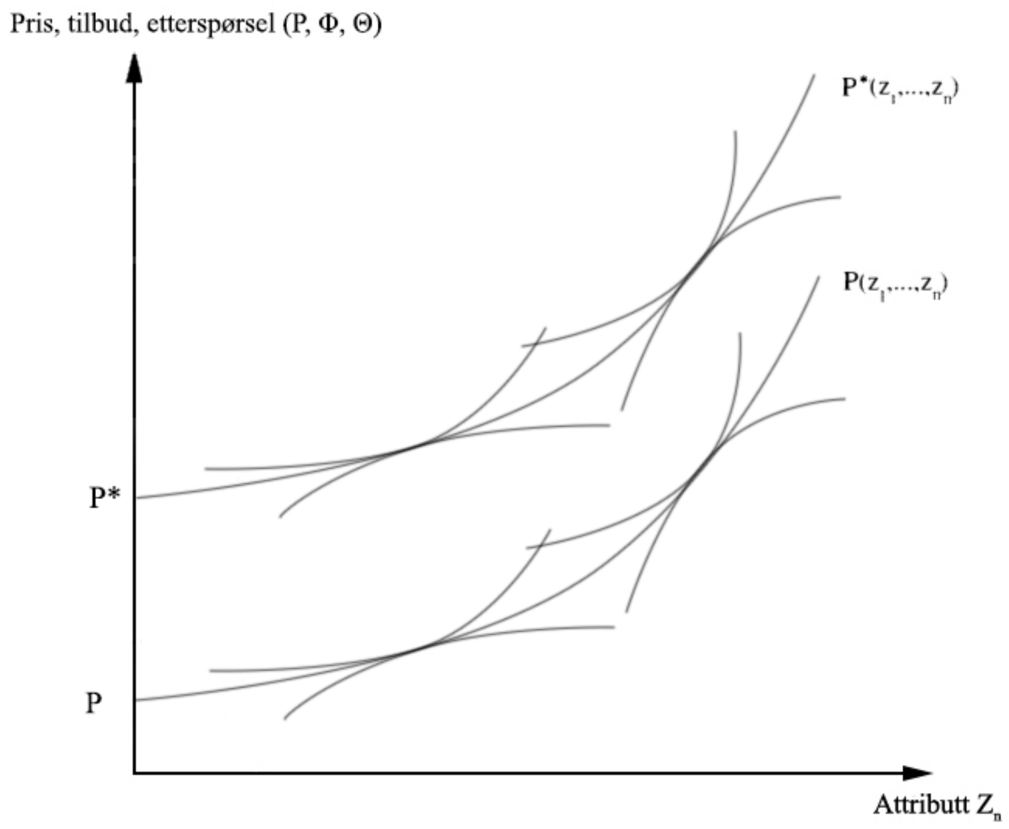
Vi har delt Kvadraturen opp i 16 ulike områder, se grafikk under. Vi antar at sentrum i Kvadraturen er Torvet ved Wergelandsparken og domkirken. Hvert enkelt område vil ha en ulik avstand til sentrum, og vi ønsker derfor å se på om avstanden påvirker boligprisen, og i hvilken grad. Disse blir med andre ord konvertert til dummyvariabler. Kvadraturen er en kompakt bykjerne, som er beregnet til kun 1300 meter i luftlinje fra nord til sør[12]. Dette betyr med andre ord at avstandene innad i Kvadraturen er relativt små.

[12] http://kart.kristiansand.kommune.no/?profile=57



Figur 14: Kvadraturen delt inn i boligkvartaler

Når vi ser på avstand til sentrum som dummyvariabler vil effekten av avstanden vises på en annen måte. Vi vil få 16 ulike prisfunksjoner med ulike verdier. Figuren under viser oss hvordan husleien endrer seg når vi antar avstandsvariabelen som dummyvariabel fremfor en positiv endelig tallverdi. I figur 15 vil Z_n være positiv korrelert med P. Med andre ord vil Z_n være en variabel som gir høyere pris når Z_n øker, eksempelvis boligareal. La oss anta at P* er boligkvartal 9 (sentrumskjernen) og P er boligkvartal 16. Grafen illustrer at prisen for en bolig er større i P* enn i P, eller i boligkvartal 9 enn i boligkvartal 16.



Figur 15: Hedonistisk prisfunksjoner av avstandsvariabler, som dummyvariabler

(2) Utsikt er en variabel vi antar har en innvirkning på boligprisen, spesielt sjøutsikt. Utsikt utover vannet er for mange mer attraktivt enn utsikt over en bakgård. Det er noen områder i Kvadraturen som ligger rett ved vannet, og det er derfor interessant for oss å se om boligene med god utsikt har en høyere pris enn andre, og hvor stor innvirkning denne variabelen har på prisen. Som tidligere nevnt, er utsikt en dummyvariabel. Figur 15 illustrerer hvordan den hedonistiske prisfunksjonen vil se ut for to identiske boliger med og uten utsikt, der P* er funksjonen for boliger med utsikt og P er funksjonen for boliger uten utsikt (cet. par.). Attributt Z_n kan være boligattributtet boligareal. Forskjellen mellom P* og P vil være prisdifferansen for en bolig med utsikt mot en uten utsikt.

(3) Vi ønsker også å undersøke om støy påvirker boligprisen, da dette er noe mange ofte tar hensyn til ved kjøp av bolig. Vi ser derfor for oss at man ofte har høyere betalingsvillighet for en bolig i et rolig område sammenlignet med et område med mer

støy, fra trafikk, uteliv og lignende. Som nevnt i innledningen til dette delkapittelet, er også støy en dummyvariabel. Fra figur 15 kan vi se hvordan prisen endrer seg når boligen er utsatt for støy. Vi antar at attributt Z_n er en boligattributt, eksempelvis boligareal. Den øverste kurven, prisfunksjonen P* vil være for en bolig i et rolig område, mens den nederste kurven, P vil være prisfunksjonen for en bolig i et støyfullt område. Forskjellen mellom P* og P vil være prisdifferansen for en bolig i et rolig område mot en bolig omringet av støy.

4. Datainnsamling

4.1 Datainnsamlingsmetode

For å kunne gjennomføre analysen vår om boligpriser i Kvadraturen for perioden 2003-2013 har vi samlet inn en del data fra databasen til Eiendomsverdi AS, som vi registrerte i Excel. Eiendomsverdi AS er et selskap som overvåker og registrerer aktivitet og utvikling i de norske eiendomsmarkedene, og gjennom bruk av denne databasen har vi fått tilgang til data om alle eiendommene i Kvadraturen. Vi benyttet postnummer for å avgrense Kvadraturen i Eiendomsverdi. Kvadraturen inneholder følgende fem postnumre: 4608, 4610, 4611, 4612, 4614, se kart.

Figur 16: Kvadraturen inndelt etter postnummer, Posten Norge AS

Videre valgte vi å samle inn data fra perioden 2003 til og med 2013. Årsaken til dette er at data før 2003 er noe mangelfull. Relevant informasjon vi fant her var boligpris, adresse, størrelse i kvadratmeter, boligtype, eierform, fellesgjeld, tomtestørrelse og byggeår. Ved å bruke disse dataene vil vi tallfeste og kvantifisere relasjonene mellom de ulike attributtene og boligprisene.

Da vi lastet ned informasjonen, hadde vi i alt 3200 observasjoner. Når det kom til tall fra Tangen-området var informasjonen i databasen til Eiendomsverdi svært mangelfull. Dette boområdet er relativt nytt, og de fleste boligene ble solgt i 2011. Fra Eiendomsverdi fikk vi boligpris og adresse, men ikke annen relevant informasjon. Vi tok derfor kontakt med Sørmegleren siden de har stått for mesteparten av salget i dette området og fikk den nødvendige informasjonen vi trengte. Av boligene med ufullstendig informasjon, var det 41 som manglet byggeår, 86 boliger som manglet tomtestørrelse, 59 boliger som manglet boligareal, og 1 som manglet salgspris. Til sammen fikk vi et samlet frafall på 187 observasjoner, se tabell 1. Vi endte til slutt med 3013 observasjoner i datasettet.

Tabell 1: Frafallsoversikt

Antall observasjoner opprinnelig	**3200**
Antall observasjoner, byggeår manglet	41
Antall observasjoner, tomt manglet	86
Antall observasjoner, Boligareal manglet	59
Antall observasjoner, pris manglet	1
Antall case videre i analysen	**3013**

For å få et best mulig datasett, gikk vi grundig gjennom alle variablene for å se om det var noen verdier som fanget oppmerksomheten vår. Vi gikk gjennom hver variabel individuelt og sjekket minimum-, maksimum- og gjennomsnittsverdier, i tillegg genererte vi frekvenstabeller av hver variabel for å se om det var noe avvik. Vi fant ut at det var registrert en observasjon med 1 kroner i fellesgjeld. Dette endret vi til 0. Det var også en observasjon som var registrert som borettslag som eierform, men enebolig som boligtype. Etter å ha vurdert observasjonen på bakgrunn av salgspris, boligstørrelse og tomtestørrelse, ble denne observasjonen omgjort til boligtypen leilighet, og vi valgte å opprettholde boligens eierform som borettslag.

I tillegg til de ovennevnte variablene ønsket vi å legge til noen flere variabler, som vi mener har påvirkning på boligprisene. Variablene vi har valgt å se på i tillegg er støy, utsikt og gangavstand til Torvet. Som nevnt tidligere, ligger Torvet ved Wergelandsparken og Kristiansand domkirke, og vi anser Torvet som sentrumskjernen i Kvadraturen.

Når det gjaldt opplysninger om hvorvidt en bolig lå i et rolig område eller ikke, var ikke dette så lett tilgjengelig. I utgangspunktet brukte vi informasjonen gitt av databasen til Eiendomsverdi, men det var svært mange boliger som ikke hadde denne informasjonen tilgjengelig. Vi undersøkte derfor salgsannonsen til hver enkelt bolig for å finne ut om boligen var lokalisert i et område med støy eller ikke. For de boligene som fremdeles manglet denne informasjonen, tok vi utgangspunkt i boligene som hadde denne opplysningen for å sammenligne med disse resterende boligene. To naboboliger vil i de fleste tilfeller ha samme støynivå. Dette gjorde vi for å redusere det subjektive elementet. For de resterende boligene der dette ikke lot seg gjøre brukte vi sunn fornuft, eksempelvis avstand fra hovedvei, handelsgater, skoler/barnehager, og lignende. Vi antar for eksempel at det er roligere ytterst på Tangen i forhold til Tollbodgata som ligger midt i sentrum og som er en hovedåre for kollektiv transport. Det skal nevnes at det ikke var spesifisert i databasen eller salgsannonsene hvilke kriterier som var brukt for å finne ut om et område var rolig, og at metoden vi har samlet inn denne informasjonen på kan gi visse feilkilder.

Når det gjelder tilleggsvariabelen utsikt, hadde noen av boligene denne informasjonen tilgjengelig i databasen. Det var likevel en del boliger som manglet denne opplysningen. Vi måtte derfor manuelt gå inn på hver salgsannonse for å finne ut om de hadde utsikt eller ikke. Ved de boligene vi ikke fant noe informasjon på, baserte vi oss på relevante kriterier, slik som lokalisering, utsiktsretning, og lignende. Ved å basere oss på denne informasjonen, kan det hende at informasjonen vedrørende utsikt er noe unøyaktig. Vi skiller ikke mellom ulike typer utsikt, enten så har en bolig utsikt eller så har den ikke. Dette vil føre til visse feilkilder, da vi ser for oss at for eksempel sjøutsikt vil ha en større påvirkning på boligprisen enn andre typer utsikt. I tabellen under viser vi fordelingen av utsikt/ikke utsikt i hvert enkelt boligkvartal.

Tabell 2: Oversikt utsikt og boligkvartal.

	Utsikt		
Boligkvartal	**Nei**	**Ja**	**Total**
1	274	5	279
2	70	0	70
3	175	46	221
4	215	118	333
5	20	0	20
6	67	7	74
7	203	7	210
8	18	2	20
9	95	1	96
10	131	2	133
11	23	2	25
12	326	12	338
13	427	8	435
14	22	209	231
15	101	171	272
16	3	253	256
Total	**2170**	**843**	**3013**

Videre tok vi med variabelen avstand til sentrumskjernen, Torvet. Vi delte Kvadraturen inn i 16 kvartaler, jf. figur 14. Databasen oppga boligadressene, og vi la manuelt inn alle boligadressene i korrekt kvartal. Dette var et svært tidkrevende arbeid, men samtidig nødvendig siden vi ikke ønsket å miste observasjoner.

4.2 Definisjon av variabler som inngår i analysen

For å kunne registrere relevant data i STATA, er det nødvendig å kode de forskjellige variablene.

Tabell 3: Koding av variabler

Variabelnavn	Koding
Boligpris	I hele kroner
Boligareal	I kvadratmeter (m^2)
Fellesgjeld	I hele kroner
TomtERT	I kvadratmeter (m^2)
ByggeAr	I hele årstall
Alder	2014 – ByggeAr
Utsikt_Dummy	Ja = 1, nei = 0
StOy_Dummy	Rolig = 1, nei = 0
Ar_n	Salgsår Ar_n = Ar03 hvis n = 2003, alt annet = 0, …, Ar_n = Ar13 hvis n = 2013, alt annet = 0
K_n	Boligkvartaler K_n = K1 hvis n = Boligkvartal 1, alt annet = 0, …, K_n = K16 hvis n = Boligkvartal 16, alt annet = 0
Borettslag	Borettslag = 1, Selveier = 0
Leilighet	Leilighet = 1, alt annet = 0
Enebolig	Enebolig = 1, alt annet = 0
Rekkehus	Tomannsbolig og rekkehus = 1, alt annet = 0

4.3 Presentasjon av datamaterialet

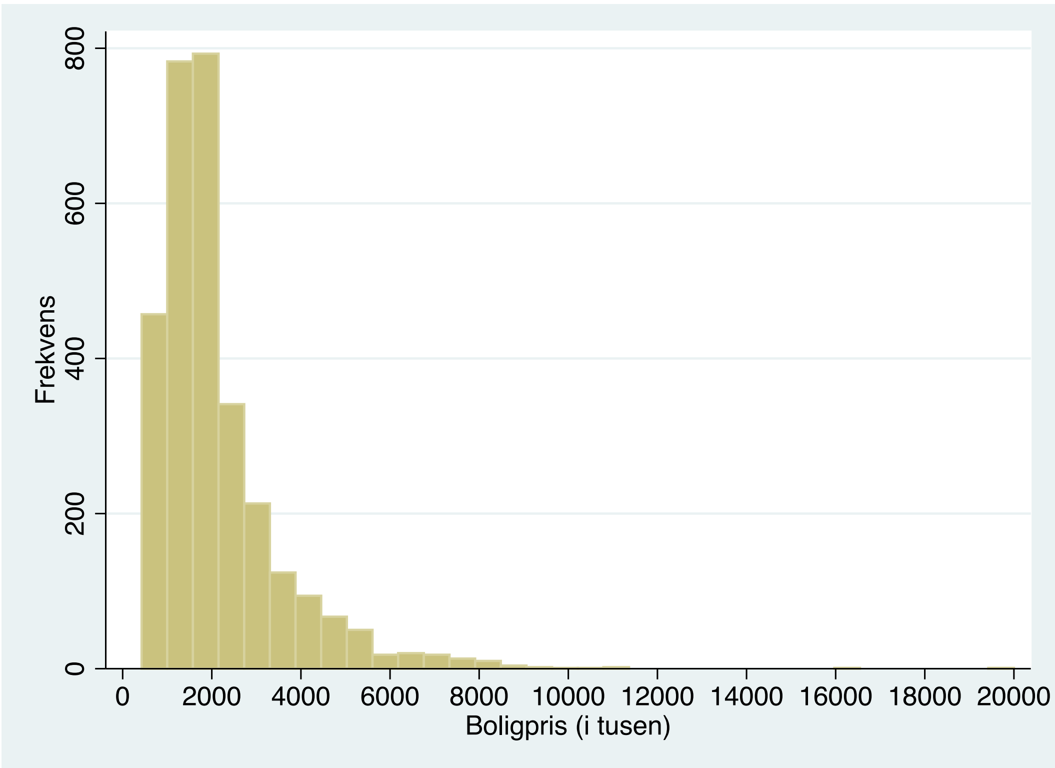
I dette delkapittelet vil vi presentere dataene vi har kommet frem til ved bruk av deskriptiv statistikk. Deskriptiv statistikk eller beskrivende statistikk har som formål å presentere og tolke datamateriale eller observasjoner på en hensiktsmessig og forståelig måte (Zikmund et. al, 2010). Dette kan gjøres ved å fremstille de empiriske dataene med figurer og tabeller. På den måten får man en ryddig og god beskrivelse av variablene, noe som gjør det lettere å analysere dataene. Under ser vi en tabell med oversikt over dataene våre.

Tabell 4: Deskriptiv statistikk (Obs = 3013)

Variabel	Gj.snitt	St.avvik	Min	Maks
Boligpris	2122927	1426817	425000	20000000
Boligareal	66.27614	40.79566	16	562
Fellesgjeld	41193.72	212487.4	0	2590000
TomtERT	25.46432	107.732	0	1800
Alder	52.23896	45.30079	1	314
ByggeAr	1961.761	45.30079	1700	2013
Utsikt_Dummy	.2797876	.4489693	0	1
StOy_Dummy	.2041155	.4031207	0	1
Borettslag	.1277796	.3338997	0	1
Leilighet	.9163624	.2768895	0	1
Enebolig	.0404912	.197141	0	1
Rekkehus	.0431464	.2032202	0	1
Ar03	.0564222	.2307734	0	1
Ar04	.0693661	.2541178	0	1
Ar05	.1052108	.3068757	0	1
Ar06	.1231331	.3286445	0	1
Ar07	.0843014	.2778854	0	1
Ar08	.072685	.2596619	0	1
Ar09	.0889479	.2847158	0	1
Ar10	.0912712	.2880421	0	1
Ar11	.0872884	.2823041	0	1
Ar12	.1022237	.3029925	0	1
Ar13	.1191503	.3240191	0	1
K1	.0925987	.2899174	0	1
K2	.0232327	.1506666	0	1
K3	.0733488	.2607515	0	1
K4	.1105211	.3135902	0	1
K5	.0066379	.0812159	0	1
K6	.0245602	.1548063	0	1
K7	.069698	.2546796	0	1
K8	.0066379	.0812159	0	1
K9	.0318619	.1756616	0	1
K10	.0441421	.2054447	0	1
K11	.0082974	.0907263	0	1
K12	.1121806	.3156408	0	1
K13	.1443744	.3515273	0	1
K14	.0766678	.2661077	0	1
K15	.0902755	.2866236	0	1
K16	.0849652	.2788761	0	1

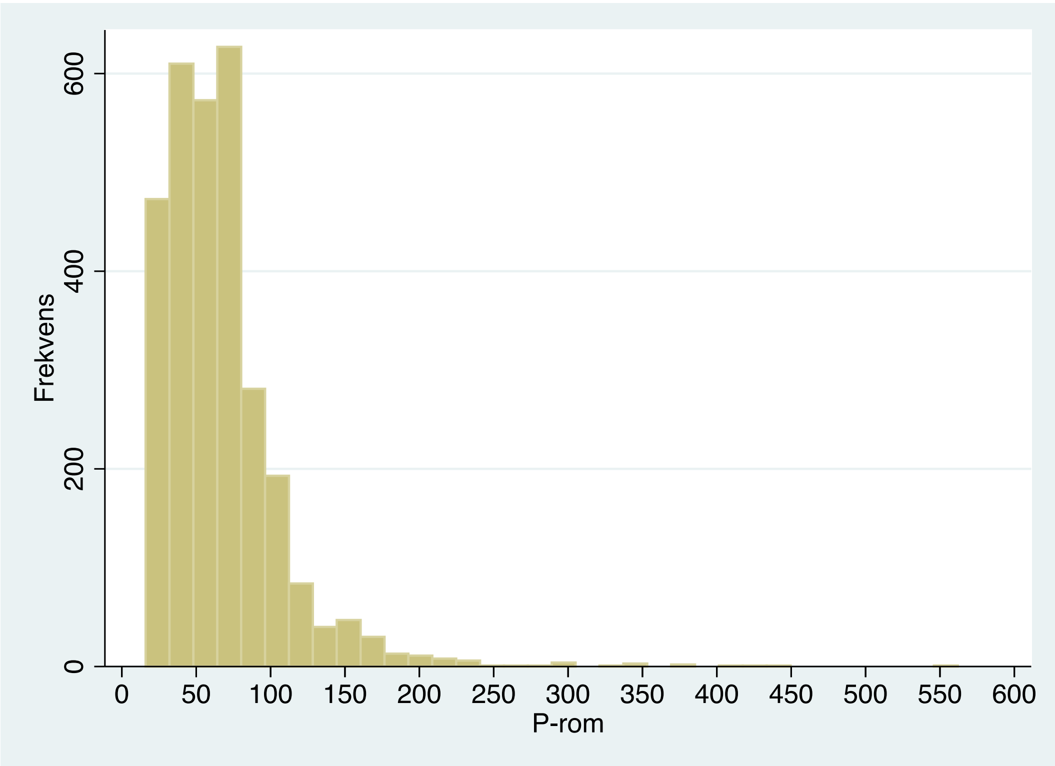
Gjennomsnitt viser den gjennomsnittlige verdien til hver enkelt variabel som ble observert, ved å summere verdiene til den aktuelle variabelen og dividere på antall observasjoner. Minimums- og maksimumsverdier (min og maks) angir laveste og høyeste verdi til en variabel i datasettet. Standardavvik er et mål for variabilitet eller spredning, og måler hvor mye hver observasjon avviker fra gjennomsnittet. Dersom standardavviket er høyt betyr det at spredningen fra gjennomsnittet er stor (Zikmund et. al, 2010).

Den første variabelen, boligprisen, er den avhengige variabelen. Som vi ser i tabell 4, viser den at boligprisen i gjennomsnitt er 2 122 927 kroner for boligene i Kvadraturen. Mens standardavviket varierer i snitt 1 426 817 kroner fra gjennomsnittsprisen. I histogrammet under ser vi frekvensen av antall boliger i tilhørende prisklasse. Vi ser grafisk i figur 17 at størsteparten av boligene ble solgt for rundt 2 millioner kroner i denne tidsperioden (2003-2013). I vår oppgave antar vi at boligprisen er det samme som salgsprisen. Boligprisen blir gitt ved markedslikevekt mellom husholdningenes budfunksjon og produsentenes offerfunksjon i den hedonistiske pristeorien. Det er viktig å notere at observasjonene våres er basert på fullførte transaksjoner, og ikke boliger som ligger ute på markedet. Kjøper og selger er enige i boligprisen som er satt.



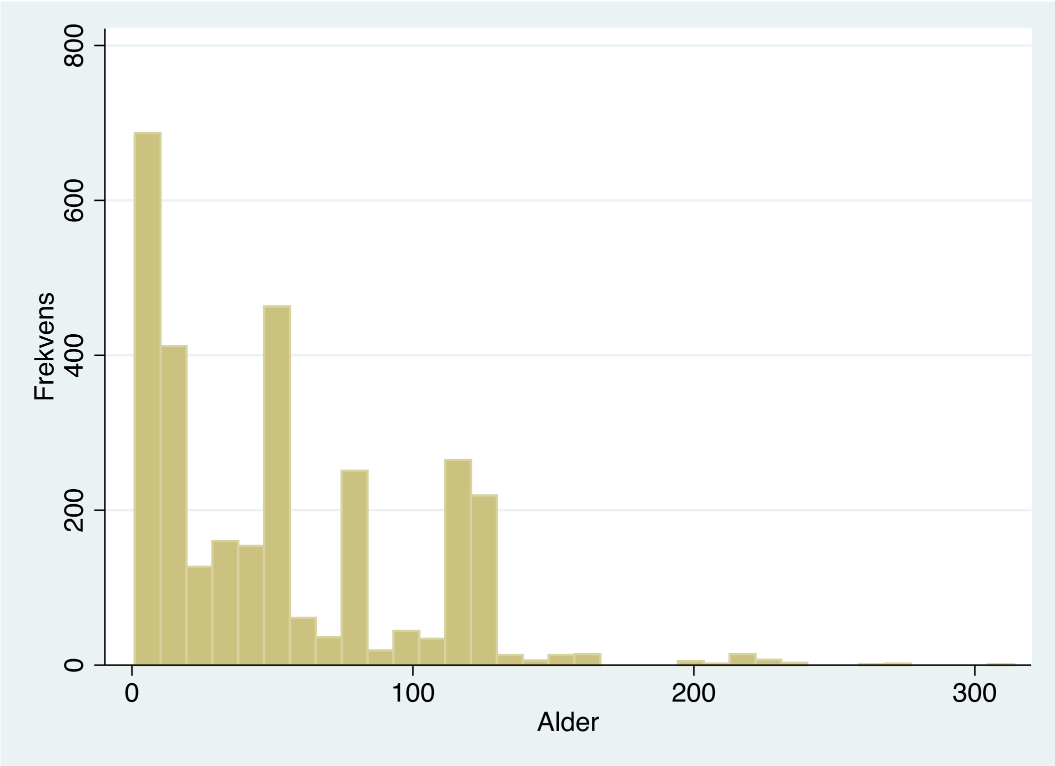
Figur 17: Histogram for boligpris

Boligareal blir målt i primærromsareal (P-rom). P-rom måler bruksareal av primærdelen og beregnes til innside av omsluttede vegger for primærdelen og tar ikke med garasje, bodplass og lignende. Dette erstattet boareal (BOA) i beregning for areal fra og med 2008, ifølge Norges takseringsforbund. Vi har derfor valgt å bruke denne nye standarden i vår oppgave. Vi ser fra tabell 4 at den minste observasjonen er på 16 m^2 og den største er på 562 m^2. Mens det i gjennomsnitt er 66 m^2. Standardavviket er på 40 m^2, som kan indikere at vi har stor spredning og variasjon i observasjonene, noe vi også ser i histogrammet under, figur 18. Når det gjelder tomtestørrelsene i vår studie, går denne fra 0 m^2 til 1800 m^2 jf. tabell 4. Siden vi har fjernet leiligheter fra denne variabelen, vil leiligheter har verdien 0 (TomtERT = 0 for alle leiligheter). Tomtestørrelsen for eneboliger, rekkehus og tomannsboliger starter egentlig fra 74 m^2.



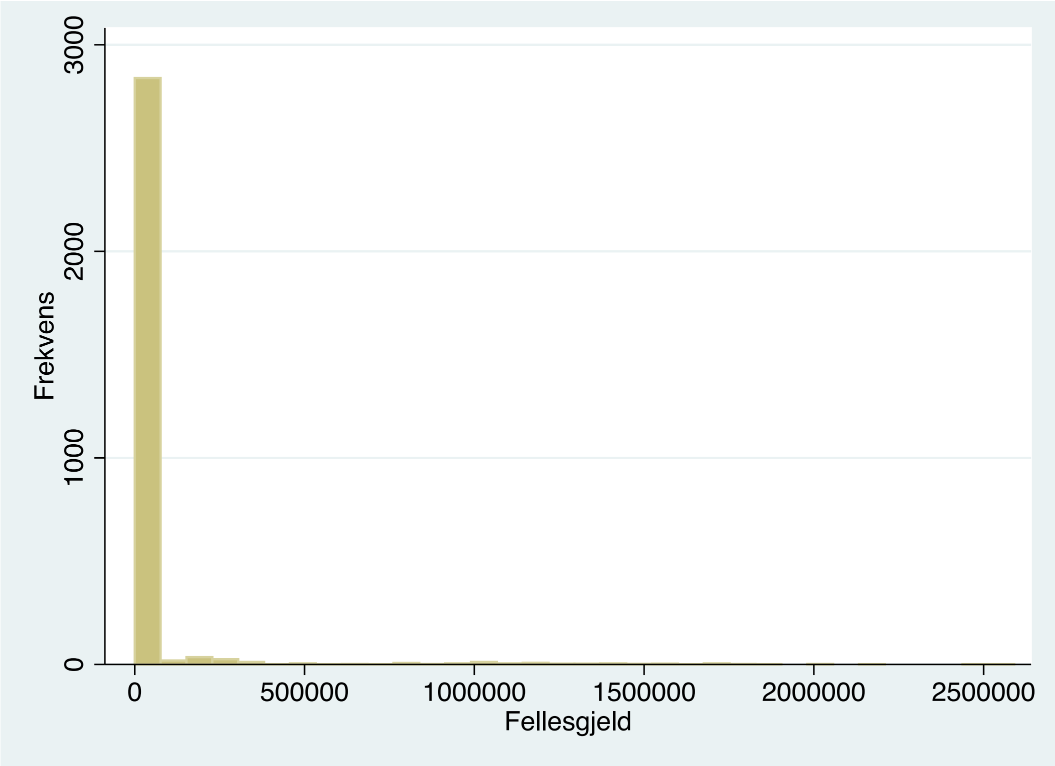
Figur 18: Histogram for boligareal

Alder er en av de uavhengige variablene i vår oppgave. Som vi nevnte i presentasjon av variablene, blir denne beregnet ved å ta 2014 subtrahert med byggeår. Vi ser at den eldste boligen er 314 år gammel, mens den nyeste er 1 år gammel. Snittalderen på boligene er 52 år. Ut fra figur 19, kan vi se at vi har mange observasjoner med nye boliger, dvs. at de er bygget i 2012 og 2013.



Figur 19: Histogram for alder på bolig

Det er verdt å nevne at fellesgjelden er en underliggende kostnad i boligprisen. Fra tabell 4 ser vi at fellesgjelden i gjennomsnitt er på 41193.72, mens standardavviket er på 212 487.4 og en maksverdi på 2 590 000. Fellesgjelden er høyere ved nye boliger enn eldre boliger. Årsaken til dette er at fellesgjelden betales over tid.



Figur 20: Histogram for fellesgjeld

Av figuren over ser vi at det er mange observasjoner uten fellesgjeld. Vi viser dette detaljert i tabell 5. Tabellen viser at hele 2623 observasjoner ikke har fellesgjeld. Dette er 87 % av populasjonen.

Tabell 5: Frekvenstabell for fellesgjeld

Fellesgjeld			**Frevens**	**Prosent**	**Kumulert**
0			2623	87,1%	87%
1	-	100000	222	7,4%	94%
100001	-	200000	21	0,7%	95%
200001	-	300000	52	1,7%	97%
300001	-	400000	13	0,4%	97%
400001	-	500000	0	0,0%	97%
500001	-	600000	6	0,2%	97%
600001	-	700000	2	0,1%	98%
700001	-	800000	1	0,0%	98%
800001	-	900000	7	0,2%	98%
900001	-	1000000	9	0,3%	98%
1000001	-	2000000	54	1,8%	100%
2000001	-	3000000	3	0,1%	100%

4.3.1 Korrelasjon mellom variablene

Korrelasjonen mellom to variabler er ifølge Brooks (2002, s. 43) et mål på graden av lineær sammenheng mellom dem, eller som Løvas (1999, s.124) skriver, signaliserer korrelasjon at vi ser på det gjensidige forholdet mellom to variabler. De to variablene *X* og *Y* har korrelasjon lik:

$$\rho(X,Y) = Corr(X,Y) = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x * \sigma_y} \tag{23}$$

Kovariansen, $Cov(X,Y)$ er et mål på den lineære avhengigheten mellom *X* og *Y*, mens standardavviket, σ, til *X* og *Y* sier noe om spredningen av verdiene til disse variablene. En estimator for kovariansen kalles S_{XY} og defineres slik:

$$S_{XY} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})\,(Y_i - \bar{Y}) \tag{24}$$

Står man ovenfor *n* observasjonspar $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$, kalles deres empiriske korrelasjon *R* og defineres av denne ligningen (Løvås, 1999, s. 227):

$$R = \frac{S_{XY}}{S_X * S_Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})\,(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}} \tag{25}$$

Tallverdien av R er forhåpentligvis tilnærmet lik den ukjente korrelasjonen ρ. Korrelasjonskoeffisienten ligger mellom -1 og 1 og er et mål på styrken og retningen på den lineære sammenhengen mellom to variabler. Dess nærmere absoluttverdien til korrelasjonskoeffisienten er 1, jo sterkere er den lineære sammenhengen mellom variablene. Dersom verdien er 1, vil det si at de er perfekt *positivt* korrelert med hverandre, dersom den er -1 er de perfekt *negativt* korrelert med hverandre. I et tilfelle der korrelasjonskoeffisienten er 0 er variablene ukorrelerte.

I tilfeller der vi skal studere flere variabler samtidig, kan vi beregne korrelasjonen mellom hvert par av variabler ved hjelp av (23). Resultatene kan vi sette inn i en korrelasjonsmatrise, der vi har 1 langs diagonalen, siden hver variabel er perfekt korrelert med seg selv. Tabell 6 viser en korrelasjonsmatrise over sammenhengen mellom de ulike variablene.

Multikollinearitet

I tilfeller med en perfekt korrelasjon mellom to eller flere uavhengige variabler, står vi ovenfor det som kalles *multikollinearitet.* Det vil da være vanskelig å se hvilken variabel som har effekt på den avhengige variabelen. Dersom en variabel endrer seg vil den korrelerte variabelen endre seg tilsvarende. Vi kan ende opp med en modell med god forklaringskraft, men hvor de individuelle koeffisientene ikke er signifikante. Konfidensintervallene for parametrene vil bli vide og vi kan ende opp med noen tvilsomme konklusjoner ved testing av signifikansnivå. Et annet problem med multikollinearitet er at regresjonen blir svært sensitiv med hensyn til små endringer i spesifikasjon, det vil si at om vi fjerner eller legger til en uavhengig variabel kan dette føre til store endringer i signifikansnivået til andre uavhengige variabler (Brooks, 2002, s.191).

Dersom vi har tilfeller med multikollinearitet kan vi, ifølge Brooks (2002, s.192), velge å ignorere problemet. Dette er kun en mulighet dersom modellen ellers er tilfredsstillende og at hver koeffisient gir fornuftige svar. Vi kan også velge å fjerne en av de uavhengige variablene som korrelerer, men dette er kun et alternativ dersom vi kan tåle å miste en av variablene. Denne løsningen blir sjeldent brukt, fordi man ofte trenger alle variablene. En annen løsning kan være å samle inn mer data. I noen situasjoner er det dataene som er problemet, og ikke selve modellen. Å samle inn mer data kan løse problemer med multikollinearitet. Ved å samle inn mer data vil dette ofte redusere standardfeil, og igjen gjøre det lettere å se hvilke av de uavhengige variablene som påvirker den avhengige variabelen. I tabellen under skal vi ta for oss en korrelasjonsmatrise som viser sammenhengen mellom de ulike variablene i vår undersøkelse.

Tabell 6: Korrelasjonsmatrise (Obs = 3013)

	Boligpris	**Boligareal**	**Fellesgjeld**	**TomtERT**	**Alder**
Boligpris	1.0000				
Boligareal	0.7245	1.0000			
Fellesgjeld	-0.1443	-0.0268	1.0000		
TomtERT	0.2160	0.3547	-0.0420	1.0000	
Alder	-0.0652	0.2018	-0.1477	0.1646	1.0000

Det er en fordel med sterk korrelasjon mellom den avhengige variabelen og de uavhengige variablene, og på samme tid svak eller ingen korrelasjon mellom de uavhengige variablene. Som vi ser fra korrelasjonsmatrisen over har vi en korrelasjon på 0,7245 mellom boligpris og boligareal. Dette tilsier at jo større bolig, jo høyere boligpris. Korrelasjonen mellom disse var forventet siden vi anser boligareal som et viktig attributt, og antar at dette har en stor påvirkning på boligprisen.

Videre ser vi at vi har en positiv korrelasjon mellom boligareal og tomtestørrelse for eneboliger, rekkehus og tomannsboliger på 0,3547. Dette tilsier at større bolig ofte henger sammen med en større tomt. Denne korrelasjonen er ikke særlig høy, så vi vil ikke ha problemer med multikollinearitet i dette tilfellet.

Det er verdt å nevne at vi har en negativ korrelasjon på -0,1477 mellom fellesgjeld og alder. Denne korrelasjonen er ikke særlig høy. Årsaken til en negativ korrelasjon mellom fellesgjeld og alder er at fellesgjelden til et borettslag blir betalt over tid, og det vil derfor være naturlig at et nytt borettslag har høyere fellesgjeld enn et eldre borettslag.

5. Økonometrisk modell

I dette kapittelet skal vi ta for oss økonometriske modeller. Vi har en hedonistisk prisfunksjon som vi redegjorde for i kapittel 3, men vi vet enda ikke hvordan denne funksjonen ser ut:

$$P = f(Z_1, \dots, Z_n, \mathcal{E})$$

Vi skal ta for oss tre former for regresjonsmodeller, og teste disse opp mot teoriene vi utledet i kapittel 3. Formene vi skal presentere er lineær regresjonsform, semilogaritmisk regresjon og dobbellogaritmisk regresjonsform. Til slutt vil vi velge ut den som passer best til vår oppgave for videre estimering. Regresjonsprogrammet vi har brukt er STATA.

Regresjon er et forsøk på å forklare bevegelser i en variabel med referanse til bevegelsene i en eller flere andre variabler (Brooks, 2002, s. 42). Den ene variabelen, Y, oppfattes som en funksjon av den andre, *X*. *Y* kalles derfor en responsvariabel eller avhengig variabel, mens *X* er en uavhengig variabel, også kalt forklaringsvariabel. I regresjonsanalyse oppfattes *Y* som en stokastisk variabel, men den uavhengige variabelen, *X,* er antatt å ha fast (ikke-stokastisk) verdi i gjentatte prøver. Ved en regresjonsanalyse ser vi ikke bare *om* det er en sammenheng, men vi ønsker å finne ut *hvilken* sammenheng det er (Løvås, 1999, s. 230).

5.1 Lineær regresjon

Den enkleste formen for lineær regresjon er $Y = \alpha + \beta x$. Her representerer α konstantleddet, som indikerer verdien til Y dersom verdien til den uavhengige variabelen X er lik 0. β er stigningstallet til linjen, og denne indikerer hvor mye Y vil endre seg dersom den uavhengige variabelen x økes med en enhet. Dette er en *bivariat* regresjonsform, siden den ser på forholdet mellom to variabler, det vil si hvordan den uavhengige variabelen *x* påvirker den avhengige variabelen *Y.* I tillegg til variasjonen i Y som kan forklares av den uavhengige variabelen x, vil det nesten alltid være annen variasjon som er forårsaket av andre årsaker og som ikke er tatt med i modellen. Dette kan for eksempel være målefeil eller uforutsette hendelser. For å ta hensyn til denne variasjonen, som ikke kan forklares av de uavhengige variablene, blir det lagt til et feilledd, e_i, i regresjonsligningen. Regresjonsligningen vil da bli seende slik ut:

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i \qquad (26)$$

Feilleddet e_i er et mål på hvor mye observasjonene avviker fra regresjonslinjen. Dette er en stokastisk størrelse som antas å være uavhengige og normalfordelt med forventning null og ukjent varians lik σ^2. Feilleddet e_i kalles også en *residual*.

I tilfeller der regresjon skal beskrive for eksempel boligpriser, er det ofte behov for flere forklaringsvariabler til en gitt situasjon, jf. kap. 3. Dette bringer oss videre til en *multippel regresjonsmodell*. Den enkle lineære regresjonsmodellen kan enkelt gjøres om til en modell med *k* uavhengige variabler. (26) vil da bli som følger:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots. + \beta_k X_{ki} + e_i \qquad (i = 1,2,\ldots,n) \qquad (27)$$

Her er X_1, X_2 og X_3 forklaringsvariablenes verdi for *i*-te observasjon som resulterer i responsen Y_i. Feilleddet e_i vil også her være normalfordelt med forventning null og ukjent varians lik σ^2. Koeffisientene α, β_1, β_2 og β_3 er ukjente, men konstante størrelser som skal estimeres.

En regresjonsanalyse har til hensikt å finne best mulig estimat til den ukjente linjen $Y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \ldots. + \beta_k X_{ki} + e_i$. Denne linjen vil forklare sammenhengen mellom den avhengige variabelen og forklaringsvariablene. De ukjente størrelsene α og β estimeres på bakgrunn av innsamlede data. Årsaken til at vi må komme frem til et estimat til den ukjente linjen er at det vil være så godt som umulig både å finne og måle riktig alle variablene som vil påvirke den avhengige variabelen *Y*. Vi vil likevel kunne estimere verdiene for å komme så nærme som mulig, ved hjelp av observasjoner av virkelige verdier til de forskjellige variablene. Den estimerte regresjonslinjen vil se slik ut:

$$\hat{Y}_i = \alpha + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \hat{\beta}_3 X_3 + \ldots. + \hat{\beta}_k X_{ki} \qquad (i = 1,2,\ldots,n) \qquad (28)$$

$\hat{Y}_i$ er altså den estimerte verdien til Y_i, og denne representerer verdien til *Y* for observasjon nummer *i,* beregnet med den estimerte regresjonslinjen. Til nærmere $\hat{Y}_i$ er Y_i, jo bedre passer den estimerte linjen. En av de mest brukte metodene for å bestemme $\hat{\beta}$ −verdier som gjør summen av de kvadrerte forskjellene mellom $\hat{Y}_i$ og Y_i minst mulig, er ved bruk av minste kvadraters metode.

5.2 Logaritmisk regresjon

En annen metode med regresjon er ifølge Stock og Watson (2007, s. 267) å bruke den naturlige logaritmen til *Y* og/eller *X.* Logaritmisk regresjon skiller seg fra lineær regresjon i den forstand at ved logaritme konverteres endringer i de ulike variablene om til endring i prosent. Den eksponentielle funksjonen av *x* er e^x, der *e* er konstant og (tilnærmet) lik 2,71828. Den naturlige logaritmen er en funksjon av *x* = ln(e^x). Basen til den naturlige logaritmen er *e.*

En logaritmisk transformasjon, eller logaritmisk omkoding, av den avhengige og den uavhengige variabelen benyttes når vi undersøker en sammenheng som avviker mye fra det lineære. Ved å gjøre en logaritmisk transformasjon, finner vi den lineære sammenhengen mellom de transformerte variablene. Videre skal vi ta for oss den semilogaritmiske modellen og den dobbellogaritmiske modellen. På samme måte som med lineær regresjon vil vi bruke minste kvadraters metode for å estimere den/de ukjente *β*-koeffisienten(e).

Semilogaritmisk regresjonsmodell

Ved semilogaritmisk regresjon omkoder vi kun den ene typen variabel logaritmisk, og den andre typen i lineær form. Når vi omkoder den avhengige variabelen logaritmisk og den uavhengige lineær, blir det ofte kalt for log-lineær modell. Dette skal ikke forveksles med lineær-log modell hvor *Y* er ikke-logaritmisk og *X* er logaritmisk. Vi velger å konsentrere oss om en log-lineær form. Med denne modellen vil vi se hvor stor prosentvis endring vi vil få i den avhengige variabelen når den uavhengige variabelen endrer seg med en enhet. Vi vil få en slik regresjonsmodell:

$$Y_i = e^{\beta_0+\beta_1 X_i+u_i}$$

$$ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$$

I denne modellen vil en økning i *X* med en enhet, medføre 100*β_1 % -vis endring i *Y*. En eksplisitt utregning av elastisiteten gir oss:

Partiell derivasjon av Y_i med hensyn på X_i.

$$Y_i = e^{\beta_0+\beta_1 X_i+u_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \beta_1 e^{\beta_0+\beta_1 X_i+u_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \beta_1 Y_i$$

Vi introduserer elastisitetene:

$$\frac{\frac{\partial Y_i}{Y_i}}{\frac{\partial X_i}{X_i}} = \frac{\partial Y_i}{\partial X_i}\frac{X_i}{Y_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i}\frac{X_i}{Y_i} = (\beta_1 \cancel{Y_i})\frac{X_i}{\cancel{Y_i}}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i}\frac{X_i}{Y_i} = \beta_1 X_i$$

Dobbellogaritmisk regresjonsmodell

Ved dobbellogaritmisk regresjon er både *X* og *Y* i logaritmer. I en slik modell gjør vi altså en omkoding av både den avhengige og uavhengige variabelen. Vi antar at (29) er den underliggende funksjonen:

$$Y_i = AX_i^{\beta_1}e^{u_i} \qquad (29)$$

$$ln(Y_i) = ln\,(AX_i^{\beta_1}e^{u_i})$$

$$ln(Y_i) = ln\,A + \beta_1\,ln(X_i) + u_i$$

$$ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1\,ln(X_i) + u_i \qquad (30)$$

Her har vi en uavhengig variabel, *X,* og en avhengig variabel, *Y.* En prosentvis endring i *X* er assosiert med en β_1 %-vis endring i *Y.* Med denne modellen kan vi altså se hvor stor prosentvis endring vi får i den avhengige variabelen, *Y,* når den uavhengige variabelen, *X,* endrer seg med en prosent. Når både *Y* og *X* er log-transformert, blir forholdet mellom de to ofte referert til elastikk, og koeffisienten til *ln X* refereres som en elastisitet. I funksjonen over vil β_1 være elastisiteten til *Y* med hensyn på *X.* En eksplisitt utregning av elastisiteten:

Partiell derivasjon av Y_i med hensyn på X_i.

$$Y_i = AX_i^{\beta_1}e^{u_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = A\beta_1 X_i^{\beta_1 - 1}e^{u_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \frac{\beta_1 AX_i^{\beta_1}e^{u_i}}{X_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i} = \frac{\beta_1 Y_i}{X_i}$$

Vi introduserer elastisiteten:

$$\frac{\frac{\partial Y_i}{Y_i}}{\frac{\partial X_i}{X_i}} = \frac{\partial Y_i}{\partial X_i}\frac{X_i}{Y_i}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i}\frac{X_i}{Y_i} = \frac{\beta_1 \cancel{Y_i}}{\cancel{X_i}}\frac{\cancel{X_i}}{\cancel{Y_i}}$$

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_i}\frac{X_i}{Y_i} = \beta_1$$

5.3 Behandling av fellesgjeld

Ifølge Robertsen og Theisen (2011) blir ikke fellesgjelden tatt med i den hedonistiske prisfunksjonen. Fellesgjelden er ikke et ledd i den hedonistiske prisfunksjonen, men er et ledd som påvirker boligprisen lineært. Dette er en rasjonell antagelse, fordi fellesgjelden er egentlig en utsatt betaling, og har derfor direkte innvirkning på boligprisen, *P*. μ er koeffisienten til fellesgjelden og er en negativ parameter *(μ = negativ)* når den er på høyre siden, (31). Siden fellesgjelden har direkte innvirkning på prisen flytter vi den over på venstre side og den blir da positiv, (32): Vi får altså:

$$
\begin{aligned}
ln\, P_{it} \;= \beta_0 + \beta_1\, ln\, Prom_i + \beta_2\, ln\, TomtERT_i \\
&+ \beta_4\, ln\, Alder_i + \beta_i Utsiktsdummy_i \\
&+ \beta_i Støydummy_i + \beta_i Eierformsdummy_i \\
&+ \beta_i Boligtypedummy_i + \mu\, Fellesgjeld_i \\
&+ \sum_{T=03}^{13} \beta_i Årsdummyt_i \\
&+ \sum_{T=1}^{16} \beta_i BoligkvartalsDummy_i
\end{aligned} \tag{31}
$$

$$
\begin{aligned}
ln(P_{it} - \;\mu\, Fellesgjeld_i) = \beta_0 + \beta_1\, ln\, Prom_i + \beta_2\, ln\, TomtERT_i \\
&+ \beta_4\, ln\, Alder_i + \beta_i Utsiktsdummy_i \\
&+ \beta_i Støydummy_i + \beta_i Eierformsdummy_i \\
&+ \beta_i Boligtypedummy_i \\
&+ \sum_{T=03}^{13} \beta_i Årsdummyt_i \\
&+ \sum_{T=1}^{16} \beta_i BoligkvartalsDummy_i
\end{aligned} \tag{32}
$$

5.4 Behandling av tomteareal

Vi har valgt kun å se på tomtestørrelsen til eneboliger, rekkehus og tomannsboliger, og utelukke leiligheter. I vår populasjon har vi 2761 leiligheter. Siden leiligheter representerer mesteparten av vår populasjon, ville vi fått et unøyaktig resultat ved å inkludere de. Leiligheter som ligger i samme tomt deler samme tomtestørrelse. Dersom vi tar tomtestørrelsen uten å foreta modifikasjoner, vil hver observasjon ha svært stor tomt. Alternativt kunne vi fordelt tomtearealet på hver enkelt leilighet, men siden vi ikke har informasjon om antall leiligheter per blokk, lar ikke dette seg gjøre. Dersom vi ser bort fra leiligheter, vil vi stå igjen med boligkjøpere som vi antar vil ha interesse av en større tomt. Vi har derfor valgt kun å se på tomtestørrelsen på eneboliger, rekkehus og tomannsboliger. Som nevnt i 4.3 vil TomtERT = 0 dersom det er leilighet.

5.5 Minste kvadraters metode

Metoden vi vil bruke for å finne den estimerte linjen kalles minste kvadraters metode. Dette er en estimeringesmetode som søker etter en sammenheng mellom variablene som minimerer variansen. Løvås (1999, s. 231) er en av de som tar for seg denne metoden. Vi tar her utgangspunkt i en vilkårlig linje. For hvert punkt finner vi avstanden mellom punktet og linjen, og kvadrerer denne avstanden. Videre finner vi summen *K* av alle avvikskvadratenes arealer. Metoden forutsetter at vi skal velge den linjen som gir minst totalt kvadratisk avvik til observasjonene, og denne linjen kalles *regresjonslinjen.* Den kan skrives slik:

$$y = a + bx \tag{33}$$

Den estimerte koeffisientverdien for stigningstallet (*b*) og skjæringspunktet (*a*) er gitt ved:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})\,(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^{\,2}} = r\frac{S_Y}{S_X} \tag{34}$$

$$a = \bar{y} - \bar{b}x \tag{35}$$

Her angir r korrelasjonen, S_x og S_y angir standardavviket til *x*-ene og *y*-ene. $\bar{y}$ angir gjennomsnittet til y-ene, mens $\bar{x}$ viser gjennomsnittet til x-ene. *r* angir korrelasjonen. Selv om vi etter bruk av denne metoden har kommet frem til den beste rette linjen til datasettet, er det fem forutsetninger som må være oppfylt. Årsaken til dette er at det ikke er sikkert at linjen er god nok til å være meningsfull, og det kan oppstå feiltolkninger.

Regresjonsanalysen baserer seg på fem viktige forutsetninger. Disse må være til stede før vi kan si at vi har en god modell (Brooks, 2002, s. 144).

1. $E(\mathrm{e_i}) = 0$
   Feilleddenes gjennomsnitt er lik null. Det vil si at avviket mellom den observerte og estimerte i gjennomsnitt er lik null
2. $var(e_i) = \sigma^2 < \infty$

Feilleddene har en konstant varians og endelig for alle verdier til x_i

3. $cov(e_i, e_j) = 0$

   Feilleddene er lineært uavhengige av hverandre

4. $cov(e_i, X_i) = 0$

   Det er ingen sammenheng mellom feilleddene og tilhørende x-verdi

5. $e_i \sim N(0, \sigma^2)$

   Feilleddene er normalfordelte

Ved brudd på disse forutsetningene kan det oppstå problemer som må løses for å få en god modell.

En av forutsetningene er at feilleddene har en forventning lik null. Dersom det er et konstantledd i regresjonsmodellen, vil denne forutsetningen aldri bli brutt. Dersom dette ikke er tilfelle vil skjæringspunktet starte i origo. En konsekvens av dette er at R^2 kan bli negativ, noe som betyr at utvalgets gjennomsnitt forklarer mer av variasjonen i responsvariabelen enn det forklaringsvariablene gjør.

Videre bør feilleddene ha en konstant varians. Dette kalles homoskedastisitet. Dersom feilleddene ikke har konstant varians har vi heteroskedastisitet. I tilfeller med heteroskedastisitet til stede og der dette blir oversett, kan dette føre til at estimeringen av koeffisientenes standardfeil blir uriktige og upålitelige. En måte å løse problemer med heteroskedastisitet på å sette alle verdiene i datagrunnlaget i logaritmeform. Ved at variablene blir gjort om til den naturlige logaritmen vil ekstremverdiene, ifølge Brooks (2002, s. 152), bli ”dratt inn” slik at avviket ikke blir så stort og vi fjerner problemet med heteroskedastisitet.

Ved bruk av minste kvadraters metode skal det heller ikke være en sammenheng mellom feilleddene og tilhørende x-verdi. For å se om denne forutsetningen er oppfylt vil vi ta for oss en korrelasjonsmatrise med de uavhengige variablene og feilleddene i modellen.

Forutsetningen om at feilleddene er normalfordelte er et krav for å kunne utføre hypotesetesting av modellen og dens variabler. Vi ser da på hvordan fordelingen av feilleddene er. Dette kan vi se ut fra et normalfordelingsplott, men vi kan også se det ved å ta en test i STATA for å finne verdiene *skewness* og *kurtosis.* Skewness sier noe om fordelingen er symmetrisk i forhold til gjennomsnittet, mens kurtosis måler hvor tung halen til fordelingen er. Det er ofte ett eller to feilledd som har ekstreme verdier, som gjør at vi ikke har normalfordeling. For å oppfylle denne forutsetningen kan man fjerne observasjoner som har feilledd som gir ekstreme avvik.

En implisitt antagelse ved bruk av denne metoden er at de uavhengige variablene ikke er korrelerte. Vi står da overfor multikollinearitet. Multikollinearitet og problemer rundt dette er forklart under kapittel 4.3.1.

Modellens forklaringskraft

For å se om en modell er god nok, kan man se på forklaringskraften (R^2**).** Denne kan si noe om hvor godt den estimerte modellen passer til datamaterialet. Ifølge Brooks (2002, s. 133) viser forklaringskraften R^2 til modellen hvor stor andel av variasjonen i Y som kan forklares ved variasjonen i forklaringsvariablene. Den totale variasjonen fra gjennomsnittet av de observerte avhengige variablene, kalles for *total sum of squares*, TTS. Denne totalsummen kan vi dele opp i to deler, *sum of square regression*, RSS og *error sum of squares*, ESS. RSS er den delen av variansen som blir forklart av den estimerte regresjonsmodellen, mens ESS er den delen som skyldes tilfeldige avvik, og inneholder de feilleddene som modellen ikke har klart å forklare. Vi har altså at TSS = ESS + RSS, og får denne ligningen:

$$\sum_{t}^{n}(y_t - \bar{y})^2 = \sum_{t}^{n}(\hat{y}_t - \bar{y})^2 + \sum_{t}^{n}\hat{u}_t{}^2 \qquad (36)$$

Forklaringskraften, R^2, er gitt ved forholdet mellom den delen av variansen som blir forklart av modellen og den totale variansen, RSS og TSS.

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS}$$

Siden TSS = ESS + RSS, kan vi også skrive det slik:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = \frac{TSS - RSS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS}$$

R^2 vil ligge mellom 0 og 1 (gitt at det er en konstant i modellen). Modellen har sterkere forklaringskraft jo nærmere 1 man kommer.

Et problem med bruken av R^2 som mål på modellens forklaringskraft, er at R^2 enten vil stige eller forbli uendret når nye variabler blir lagt til i regresjonsmodellen. Ved kun å basere seg på bruk av R^2 kan man derfor risikere å sitte med en stor mengde uavhengige variabler som ikke nødvendigvis har en sammenheng med den avhengige variabelen.

En modifisering av R^2 blir ofte brukt som en løsning på problemet vi får ved å tilsette flere variabler. Denne er kjent som $\bar{R}^2$, justert R^2. Den tar høyde for tap av frihetsgrader ved å tilsette ekstra variabler, og kan defineres som:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{T-1}{T-k}(1 - R^2)$$

Vi ser her at dersom en variabel blir lagt til i regresjonen uten at den bidrar til en tilstrekkelig økning i R^2, vil dette fanges opp av $\bar{R}^2$ som dermed blir redusert. På denne måten kan $\bar{R}^2$ bli brukt som et verktøy for å bestemme om en gitt variabel bør inkluderes i regresjonsmodellen eller ikke. En hovedregel kan være å inkludere variabelen dersom $\bar{R}^2$ øker, og ikke inkludere den dersom $\bar{R}^2$ faller.

5.6 Hypotesetesting

For å teste om de sammenhengene vi kommer frem til er statistisk signifikante, benytter vi oss av hypotesetesting. Hypotesene vi vil teste er presentert i kapittel 3. Ifølge Brooks (2002, s. 65) består en hypotese av en nullhypotese (H_0) og en alternativ hypotese (H_1). Hypotesen man setter opp gir to forslag for hva som kan være sant, der det er den alternative hypotesen som er den statistiske hypotesen vi faktisk ønsker å teste, og som vi tar utgangspunkt i at er den korrekte. Nullhypotesen representerer de resterende utfall av interessene. Ved å utføre en hypotesetest ønsker vi altså å finne ut hvilken av hypotesene som har den største sannsynligheten for å være den sanne.

Ved hypotesetesting kan vi velge å bruke en *ensidig* test, der vi ifølge Stock og Watson (2007, s. 153) ikke bare undersøker om det er en sammenheng mellom to variabler, men også om sammenhengen har en bestemt retning. En *tosidig* test ser også på om det er en sammenheng mellom to variabler, men vi ser da på om koeffisientene til de uavhengige variablene er signifikant forskjellige fra null.

For å si noe om hvorvidt man forkaster/beholder en hypotese kan man benytte en *t-test*. En t-test er en statistisk metode man bruker for blant annet å teste om gjennomsnittsverdien i et normalfordelt datasett er signifikant forskjellig fra en nullhypotese**.** Den ser altså på om koeffisienten til de uavhengige variablene er signifikant større eller mindre enn null.

Vi vil ved hjelp av STATA finne t-verdien til koeffisientene, og slik se om vi skal forkaste nullhypotesen eller ikke. Dersom vi forkaster nullhypotesen betyr det at forskjellen mellom koeffisientene er signifikante, det vil si at det er lite sannsynlighet for at forskjeller mellom datasettene skyldes tilfeldigheter.

Tar vi for oss t-verdien er den kritiske verdien ved et signifikansnivå på 0,05 på +/- 1,645 (avhengig av om det er en høyre eller venstretest). Handlingsregelen for en slik ensidig test: $H_1: \beta > 0$, sier at vi skal forkaste nullhypotesen dersom $t_{obs} > t_{cv}$, der t_{cv} er t-verdien til den kritiske verdien. Dersom t-verdien er større enn 1,645 eller mindre enn -1,645, forkaster vi nullhypotesen (Stock og Watson, 2007, s. 153)[13]. Benytter vi oss av en tosidig test endres den kritiske verdien til +/- 1,96 ved et signifikansnivå på 0,05.

Etter at vi har satt opp en nullhypotese og alternativ hypotese, velger vi oss et signifikansnivå, α. Det er vanlig å sette dette nivået til 0,05, noe vi også velger å gjøre i vår oppgave. Dette er en kritisk grense som sier at dersom nullhypotesen er riktig godtar vi en 5 % sjanse for å gjøre en forkastningsfeil.

[13] For øvrig er den kritiske t-verdien for signifikansnivå på 0,10 og 0,01, følgelig 1,282 og 2,326

Ved testing av hypoteser er det to typer feil som kan gjøres. Ifølge blant annet Ubøe (2008, s. 188) og Løvås (1999, s. 205) kalles disse type 1 og type 2 feil. Type 1 feil tilsier at man forkaster nullhypotesen selv om den er korrekt, mens en type 2 feil tilsier at man beholder nullhypotesen selv om den er usann. Videre er det verdt å merke seg at ved testing av hypoteser med t-tester må feilleddene være normalfordelte.

6. Estimeringsresultater

I kapittel 3 utledet vi den hedonistiske prisfunksjonen teoretisk og Alonso-Muth-Mills modellen, og utledet hypoteser basert på disse. I dette kapittelet skal vi først presentere de estimerte resultatene og vurdere de ulike modellene. Ved vurdering av disse modellene ser vi på de ulike forklaringsgradene og om modellene oppfyller kravet om normalfordeling av feilleddene. Ved valg av modell er det viktig å velge den modellen der feilleddene er mest mulig normalfordelt for blant annet å kunne benytte t-tester. Til slutt benytter vi den mest egnede modellen til å teste hypotesene.

6.1 Vurdering av regresjonsmodeller

I alle de tre regresjonsanalysene har vi benyttet dummyvariabler. Forklaringsvariablene i en regresjon må alltid være størrelser som må måles på en skala, og slike variabler kaller man gjerne skalavariabler (Ubøe, 2008, s 264). Variabler som ikke har noen klar størrelse og retning kan i utgangspunktet *ikke benyttes,* og dette kalles da kategori- eller dummyvariabler. Dummyvariabler er variabler som ifølge Brooks (2002, s. 140) også er kjent som kvalitative variabler fordi disse ofte er brukt for tallmessig å representere en kvalitativ enhet. Videre sier han at dummyvariabler oftest er spesifisert til å ta på seg en av et smalt spekter av heltallsverdier. Dummyvariablene har enten verdi 0 eller 1, hvor gruppen som ikke tilhører kategorien settes til verdi 0, mens de som tilhører kategorien får verdi 1.

Når vi introduserer like mange dummyvariabler som vi har kategorier i regresjonsanalysen vil vi få ett eller flere tilfeller med multikollinearitet. Dette kan skje fordi hver enkelt kategori kan uttrykkes som en funksjon av de andre kategoriene, og summen av verdiene blir lik 1. Når vi i tillegg har et konstantledd i funksjonen, kan det medføre at det oppstår perfekt multikollinearitet, også kjent som ”dummyvariabel-fellen”. For å unngå dette problemet må man fjerne en dummyvariabel per kategori som da blir referansekategorier som de andre kategoriene måles mot. Vi har valgt å fjerne *Ar03* fra salgsårskategorien. Vi valgte *Ar03* fordi det er det året som er lengst bak i tid. Fra kvartalsvariabelen valgte vi *K9*, fordi det er det mest sentrale kvartalet. Videre valgte vi å fjerne dummyvariabelen *Leilighet* fra boligtype. Ved å fjerne disse tre variablene og i tillegg anta støy og ikke utsikt, vil vi sitte igjen med det vi kaller en *basisbolig*. Det er denne boligen vi vil sammenligne de andre boligene med.

Basisboligen er altså en leilighet, solgt i år 03, lokalisert i boligkvartal K9.

Videre vil vi presentere og vurdere de ulike modellene, ved å se på de ulike forklaringsgradene og se om modellen oppfyller kravet om normalfordeling av feilleddene. Ved valg av modell er det viktig å velge den modellen der feilleddene er mest mulig normalfordelt. Dette er viktig for å kunne benytte blant annet t-tester. Først viser vi estimeringsresultatene fra de ulike modellene, der vi ser på forklaringsgraden, standardavviket og koeffisienten til de ulike variablene. Tabell 7 viser to spesifikasjoner, der spesifikasjon A er den lineære regresjonsmodellen. Spesifikasjon B er den semilogaritmiske regresjonsmodellen, hvor den avhengige variabelen er logaritmisk transformert.

Tabell 7: Estimeringsresultater for lineær regresjon og semilogaritmisk regresjon[a]

Variabel	Spesifikasjon A	Spesifikasjon B
Boligareal	24177.073***(387.13879)	.0086256***(.00013899)
Fellesgjeld	-.89250238***(.0756738)	-0.0000005699***(0.00000002717)
TomtERT	756.85572***(199.29682)	.00005689 (.00007155)
Alder	-3696.4187***(341.7404)	-.00117628***(.00012269)
Utsikt_Dummy	196807.7***(47795.316)	.07546799***(.01715983)
StOy_Dummy	58617.244*(38659.262)	.01699725 (.01387974)
Borettslag	-93796.581**(52093.076)	-.03952237**(.01870285)
Enebolig	-169356.66**(101650.04)	-.02049212 (.03649516)
Rekkehus	-600761.25***(92015.941)	-.10853362***(.03303625)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	-278658.34***(98335.336)	13.47466***(.03530509)
R^2	.7525	.7892
Justert R^2	.7497	.7868
N	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

I tabell 8 er estimeringsresultatene til spesifikasjon C gjort på bakgrunn av den dobbellogaritmiske regresjonsmodellen, der den betrakter alle variabler som attributter i den hedonistiske prisfunksjonen. Spesifikasjon D tar i betraktning vår behandling av fellesgjeld, jf. kap. 5.3. Spesifikasjon D er for øvrig også en dobbellogaritmisk regresjonsmodell. Vi ser av spesifikasjon C at fellesgjelden er på -0,23. I spesifikasjon D_{90} benytter vi fellesgjeldskoeffisienten Robertsen og Theisen (2011) finner. Verdien av fellesgjeldskoeffisienten på -0,8997 er relativ lik koeffisienten til fellesgjelden som vi finner ved lineær regresjon, i spesifikasjon A. Når vi anvender samme fellesgjeldskoeffisient som Robertsen og Theisen (2011) får vi en økning i forklaringskraften sammenlignet med spesifikasjon C. Årsaken til at det ikke er 1/1 forhold er fordi renten på fellesgjeld er lavere enn vanlig boliglån.

Tabell 8: Estimeringsresultater for standard dobbellogaritmisk regresjon og alternativ dobbellogaritmisk regresjon[a]

Variabel	Spesifikasjon C	Spesifikasjon D_{90}
lnBoligareal	.74655636***(.00922675)	.74787954***(.00816458)
Fellesgjeld	-	-.899653 (-)
lnFellesgjeld	-.02293939***(.0015254)	-
lnTomtERT	.06580679***(.02342525)	.02363759 (.02072876)
lnAlder	-.04051777***(.00455339)	-.06977903***(.00401075)
Utsikt_Dummy	.05221923***(.01472906)	.06288642***(.01302276)
StOy_Dummy	.02255663**(.0119388)	-.00013341 (.01056242)
Borettslag	-.01991732 (.018687)	-.02416938**(.01316856)
Enebolig	-.34392597***(.13202879)	-.09360413 (.11682295)
Rekkehus	-.39684885***(.13030828)	-.18185713*(.11530768)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	11.072122***(.05076694)	11.147444***(.04486553)
R^2	.8450	.8709
Justert R^2	.8432	.8694
N	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

Vi ønsker å kontrollere estimeringsresultatene til Spesifikasjon D_{90} ved å se på modellens forklaringskraft når vi justere fellesgjeldskoeffisienten. Vi velger -0,85 og -0,95 som fellesgjeldskoeffisienter. Resultatene kan vi se av tabell 9. Vi ser at forklaringskraften ikke øker betraktelig. For øvrig ser vi at den største endringen mellom Spesifikasjon D_{90} og disse to kontrolleringsmodellene er endringen i signifikansnivået til borettslagskoeffisienten.

Tabell 9: Estimeringsresultater for regresjon med alternative gjeldsvilkår[a]

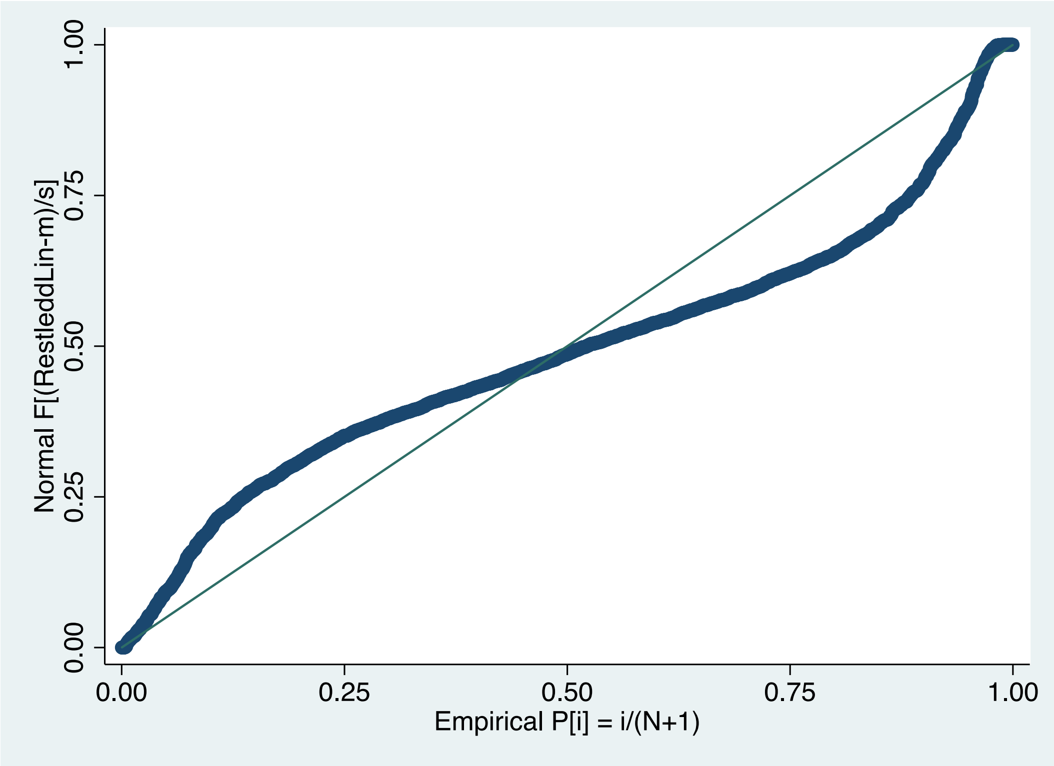
Variabel	Spesifikasjon D_{85}	Spesifikasjon D_{95}
lnBoligareal	.74789263***(.00817269)	.74786473***(.0081601)
Fellesgjeld	-.85 (-)	-.95 (-)
lnTomtERT	.02511382 (.02074935)	.02219217 (.02071739)
lnAlder	-.06848254***(.00401473)	-.071048993***(.00400855)
Utsikt_Dummy	.0628865***(.0130357)	.06288069***(.01301562)
StOy_Dummy	.00055693 (.01057292)	-.00080995 (.01055663)
Borettslag	-.03080206***(.01318164)	-.01761503*(.01316133)
Enebolig	-.10175888 (.116939)	-.08561945 (.11675887)
Rekkehus	-.18929646*(.11542222)	-.17456943*(.11524443)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	11.14319***(.0449101)	11.151618***(.04484092)
R^2	.8706	.8711
Justert R^2	.8692	.8696
N	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

6.1.1 Vurdering av spesifikasjon A

Av tabell 7 ser vi at forklaringsgraden (R^2) til den modellen er på 0,7525, mens den justerte R^2 er på 0,7497. Denne modellen har altså en veldig god forklaringsgrad, det vil si at de uavhengige variablene i stor grad er med på å påvirke den avhengige variabelen. For å se om dette er den beste modellen for oss må vi derfor ta for oss normalfordelingsplottet til feilleddene. Et sterkt normalfordelt restledd er å foretrekke.

I figuren under viser vi et normalfordelingsplott for feilledd til spesifikasjon A. Ved perfekt normalfordeling i feilleddene vil den blå s-kurven skal være lineær, slik den tynne blå streken viser. Figuren viser at det ikke er normalfordeling i feilleddene, og kravet om perfekt normalfordeling er ikke oppfylt i den lineære modellen.

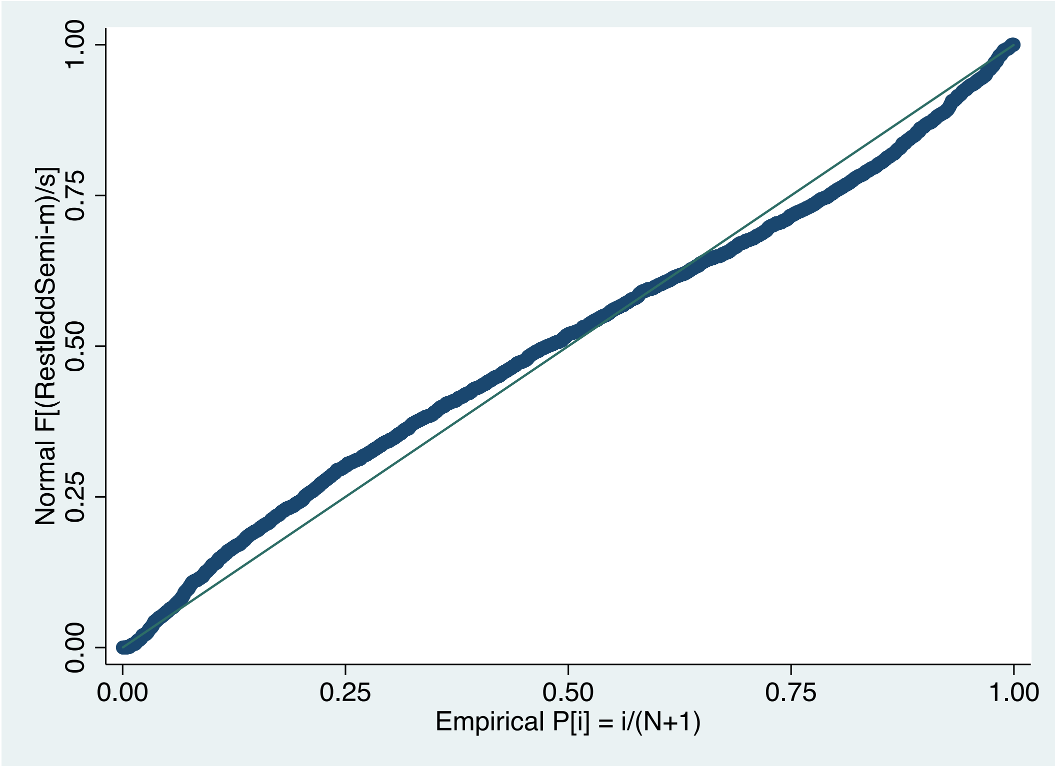


Figur 21: Normalfordelingsplott for feilledd, lineær regresjon

6.1.2 Vurdering av spesifikasjon B

Forklaringsgraden til den semilogaritmiske modellen er som vi ser i tabell 7 på 0,7892. Den justerte R^2 er på 0,7868. Denne modellen har en veldig høy forklaringsgrad, men for å se om det er den beste modellen for oss, må vi som sagt ta for oss normalfordelingsplottet til feilleddene.

Figuren under viser at vi har meget god tilnærming til normalfordeling i feilleddene ved bruk av den semilogaritmiske modellen. Dette tilsier at en semilogaritmisk modell vil være en god modell for oss.

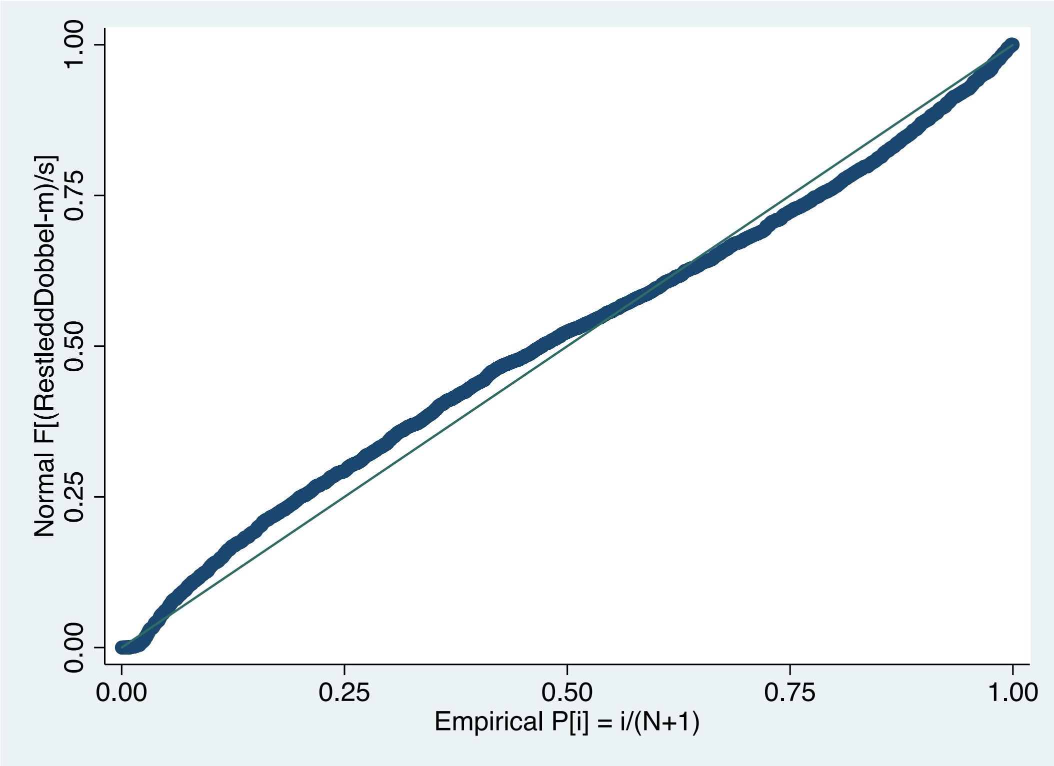


Figur 22: Normalfordelingsplott for feilledd, semilogaritmisk regresjon

6.1.3 Vurdering av spesifikasjon C

Vi skal videre ta for oss den dobbellogaritmiske modellen for å se om den vil gi oss like gode resultater. Ved bruk av den dobbellogaritmiske modellen får vi en forklaringsgrad på 0,8450, mens den justerte R^2 er på 0,8432, noe vi ser i tabell 8. Dette er en meget høy forklaringsgrad.

Som vi ser i figuren under får vi en veldig god tilnærming til normalfordeling i feilleddene ved bruk av den dobbellogaritmiske modellen. Fordelingen er ganske lik den vi fikk ved bruk av den semilogaritmiske modellen. En slik fordeling tilsier at den dobbellogaritmiske modellen er et godt valg av modell.

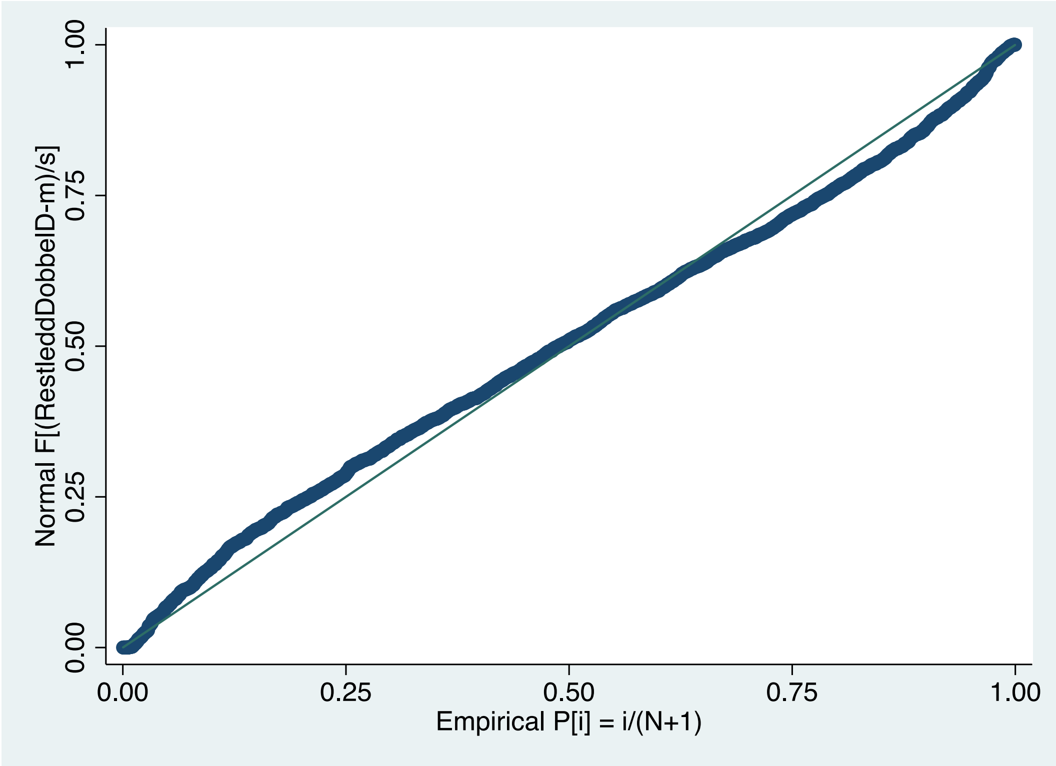


Figur 23: Normalfordelingsplott for feilledd, standard dobbellogaritmisk regresjon

6.1.3 Vurdering av spesifikasjon D

Vi skal videre ta for oss den alternative dobbellogaritmiske modellen for å se om den gir oss like gode resultater som den alminnelige dobbellogaritmiske. Ved bruk av Spesifikasjon D_{90} får vi den høyeste forklaringsgraden av spesifikasjonene. Forklaringsgraden er på 0,8709, mens den justerte R^2 er på 0,8694.

Som vi ser i figuren under får vi en veldig god tilnærming til normalfordeling i feilleddene ved bruk av spesifikasjon D. Fordelingen er ganske lik den vi fikk ved bruk av spesifikasjon B og spesifikasjon C. En slik fordeling tilsier at denne dobbellogaritmiske modellen også er et godt valg av modell.



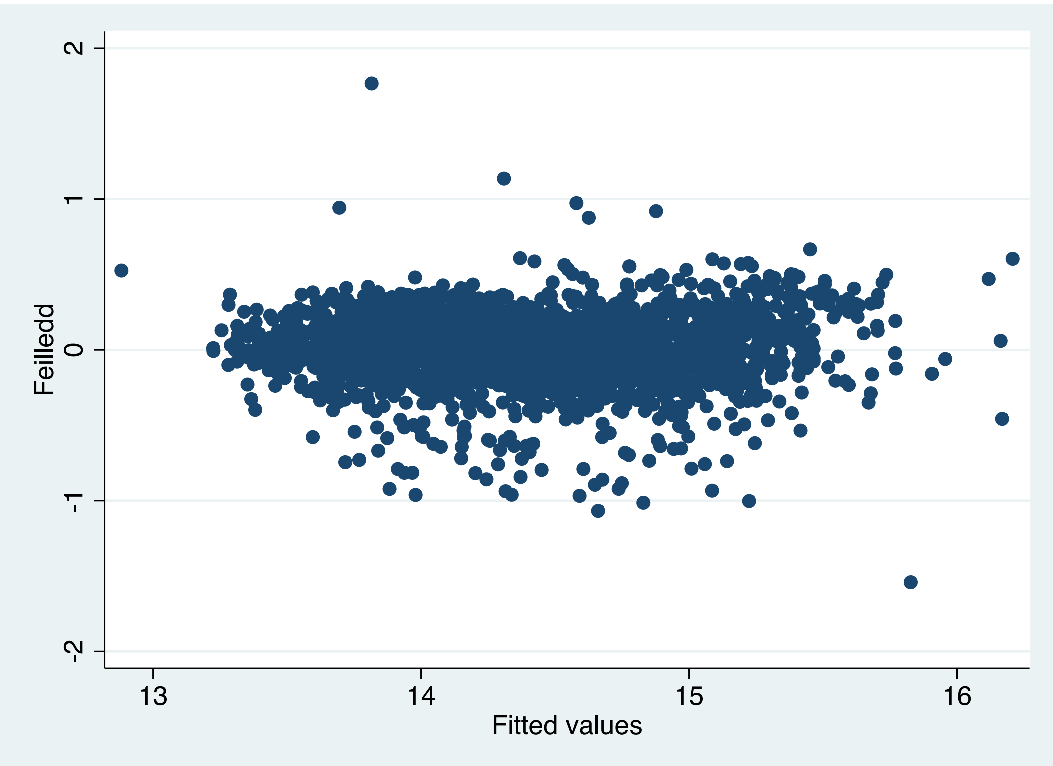
Figur 24: Normalfordelingsplott for feilledd, alternativ dobbellogaritmisk regresjon

6.1.4 Valg av funksjonsform

Estimeringsresultatene gir høy forklaringskraft for alle tre regresjonsmodellene, med spesifikasjon D_{95} som den sterkeste. (R^2 = 0,8711). Før vi starter med hypotesetesting er det viktig at vi velger den beste funksjonsformen. Etter å ha testet de ulike modellene har vi valgt å gå videre med den dobbellogaritmiske modellen i hensyn til spesifikasjon D_{90}. Til tross for at Spesifikasjon D_{95} har høyest forklaringskraft velger vi å benytte Spesifikasjon D_{90}. Årsaken til dette er fordi denne modellen med fellesgjeldkoeffisient = 0,90, er tilnærmet lik andre studier gjort på fellesgjeld. De forskjellige modifikasjonene av Spesifikasjon D gir tilnærmet like effekter av forklaringsvariablene. Denne modellen hadde en meget god normalfordeling i feilleddene, samt at forklaringsgradene er relativt like. Forklaringsgraden representert ved R^2 er ikke avgjørende for valget av modell, men valget falt på modellen med høyest forklaringsgrad mellom semilogaritmisk- og dobbellogaritmisk regresjonsmodell. Videre vil vi ved bruk av denne modellen få konstant elastisitet, jf. utregning av elastisiteten, kap. 5.2. Dette gjør det enkelt for oss å tolke og sammenligne resultatene vi får. Denne modellen tilfredsstiller også de forutsetningene vi presenterte under minste kvadraters metode i kapittel 5.5. Basert på dette vil vi anta at vi ved bruk av denne modellen vil få valide resultater, da dette er den beste modellen for vår undersøkelse. Validitet er ifølge Zikmund et. al (2010) nøyaktigheten av et tiltak eller i hvilken grad en *score* representerer et troverdig konsept. Sagt på en annen måte betyr dette altså om vi nøyaktig måler det vi faktisk tror vi måler.

Modellen tilfredsstiller forutsetningen om at feilleddene har en forventning lik null. Dette kommer av at vi har et konstantledd i regresjonsmodellen. For øvrig er det verdt å nevne at også de to andre modellene tilfredsstiller denne forutsetningen.

Videre har feilleddene konstant varians, noe vi kan se i figur 25. Hadde vi hatt en innsnevring mot høyre i figuren ville vi hatt heteroskedastisitet, noe vi ikke har. Vi fjerner eventuelle problemer med heteroskedastisitet ved å ta logaritmen av verdiene i datagrunnlaget, jf. kap. 5.2. Vi kan derfor konkludere med at denne forutsetningen er oppfylt og vi har homoskedastisitet.



Figur 25: Homoskedastisitet

Vi har ingen korrelasjon mellom feilleddene og tilhørende x-verdi, se tabell 10. Dermed er også denne forutsetningen oppfylt.

Tabell 10: Korrelasjonsmatrise mellom uavhengige variabler og feilledd

	lnBoligareal	**lnTomt**	**lnAlder**	**Feilledd**
lnBoligareal	1.0000			
lnTomtERT	0.3541	1.0000		
lnAlder	0.0410	0.1813	1.0000	
Feilledd	0.0000	-0.0000	-0.0000	1.0000

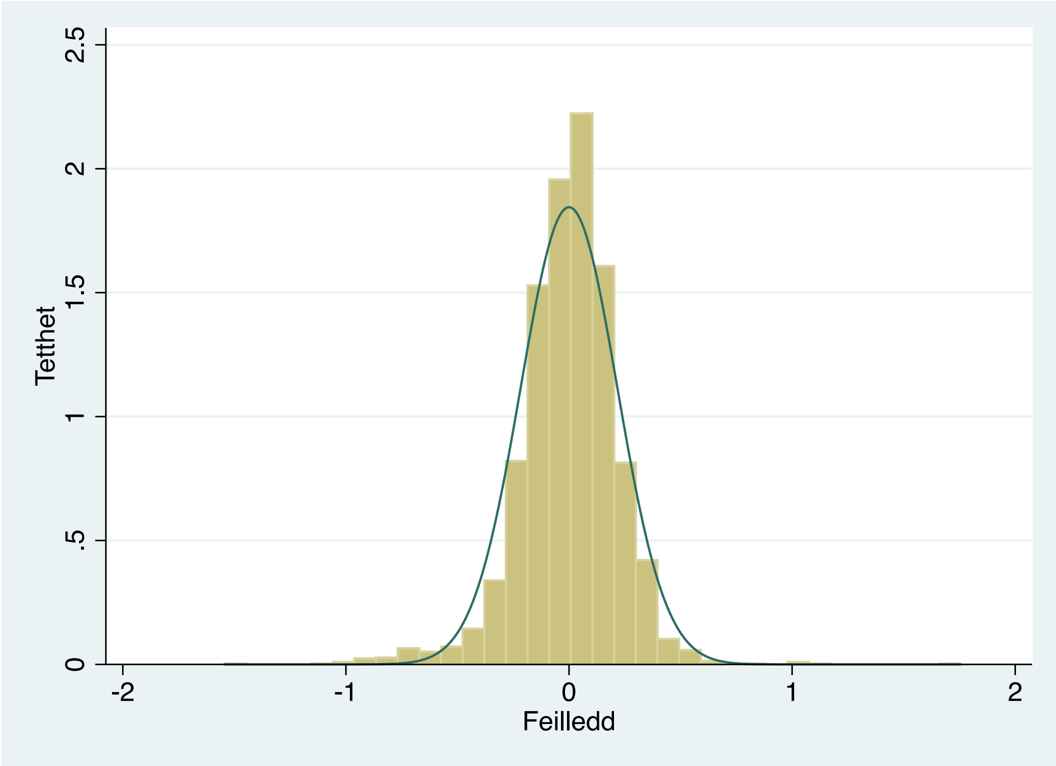
Som vi nevnte tidligere i kapittelet må feilleddene være normalfordelte. Dette kunne vi se av figur 24, der vi ser at feilleddene er relativt normalfordelte. En annen måte å se normalfordelingen av feilleddene er å se på verdiene av *skewness* og *kurtosis*. Skewness ser på symmetrien av normalfordelingen. Fra tabell 11 ser vi at absoluttverdien av skewness er på -0,4955. Dette betyr at normalfordelingskurven til restleddet er noe skjev (mot venstre). En perfekt normalfordeling ville gitt verdien 0. For øvrig ser vi at medianen har verdi 0,0132, mens gjennomsnittsverdien er lik 0.

Tabell 11: Skewness og kurtosis

	Prosentil	**Lavest**
1%	-.7199503	-1.541798
5%	-.3368199	-1.068409
10%	-.2409014	-1.014268
25%	-.1190598	-1.003226
50%	.0131938	
		Høyest
75%	.129232	.9423708
90%	.2483293	.9726835
95%	.3171799	1.135392
99%	.4796548	1.766349

Obs	3013
Gjen.snitt	.000
St.avvik	.2185496
Varians	.0477639
Skewness	-.4955476
Kurtosis	7.654204

Kurtosis gir oss informasjon om kurvens topp, og følgende kurvens helning. Verdien av kurtosis er 7,654 og normalfordelingskurven til feilleddet har et klart toppunkt og noe bratt helning, noe vi ser i figur 26. På bakgrunn av dette og normalfordelingsplottet i figur 24, kan vi konkludere med at forutsetningen om normalfordeling i feilleddene er oppfylt. En slik kurve som figur 26 viser, viser et bra resultat, da dette betyr at vi har en liten spredning i normalfordelingen av feilleddet, noe som tilsier mindre usikkerhet rundt feilleddet.



Figur 26: Normalfordelingskurven til feilledd

Når det gjelder multikollinearitet mellom de uavhengige variablene, kan vi se dette ut fra en VIF (Variance Inflation Factor)-test gjort i STATA. Ifølge O'Brien (2007) tilsier en VIF på 10 og Tolerance (1/VIF) på under 0,1 at vi har tilfelle med multikollinearitet. Våre verdier, som for øvrig er oppført i fallende rekkefølge, ser vi i tabell 12. De tre variablene tomt for enebolig og rekkehus/tomannsbolig, enebolig og rekkehus har meget høye VIF-verdier, og Tolerance-verdier under 0.1. Dette tilsier at vi har multikollinearitet i disse. Årsaken til det er at vi har fjernet tomt for leiligheter i tomteverdien. Vi har bare tomtestørrelse for enebolig og rekkehus/tomannsboliger. Det er derfor normalt at vi får korrelasjon mellom disse. For resten av variablene er kravet om multikollinearitet oppfylt.

Tabell 12: VIF-test

Variabel	VIF	1/VIF
lnTomtERT	80.85	0.012368
Rekkehus	43.72	0.022872
Enebolig	42.23	0.023678
K16	5.38	0.185870
K13	4.84	0.206777
K4	4.33	0.230768
K12	4.33	0.231179
K15	4.00	0.250166
K14	3.93	0.254635
K1	3.83	0.261149
Ar13	3.25	0.307876
K3	3.16	0.316913
K7	3.11	0.321317
Ar06	2.94	0.340015
Utsikt_Dummy	2.72	0.367383
Ar05	2.72	0.367542
Ar12	2.68	0.372912
Ar09	2.48	0.402943
Ar10	2.47	0.404764
Ar11	2.44	0.410049
Ar07	2.41	0.414618
K10	2.36	0.423435
Ar08	2.22	0.450100
Ar04	2.13	0.470385
lnAlder	1.83	0.546834
K6	1.77	0.563447
K2	1.72	0.580374
lnBoligareal	1.54	0.648036
Borettslag	1.54	0.649605
StOy_Dummy	1.44	0.692724
K11	1.27	0.785123
K8	1.21	0.823742
K5	1.21	0.825108
Gjennomsnittlig VIF	7.52	

I Spesifikasjon D_{90} er alle kontinuerlige variabler i naturlige logaritmer, mens dummyvariablene har tallverdi 0 eller 1. Som vi nevnte tidligere har vi en basisbolig for å unngå multikollinearitet, som består av en leilighet, som er solgt i 2003 og er lokalisert i boligkvartal 9. Tolkningen av estimeringsresultatene varierer mellom kontinuerlige variabler og dummyvariabler. Med kontinuerlige variabler blir estimeringsresultatene tolket som ved vanlige dobbellogaritmiske modeller der elastisiteten er X_i. Når det gjelder tolkning av dummyvariabler, som ikke er omgjort til naturlige logaritmer, vil det i praksis bli tolket som ved semilogaritmiske modeller, der elastisiteten er $\beta_i X_i$. Dersom koeffisientene til Boligareal (kontinuerlig) og Utsikt (dummy) var 0,80 og 0,16, vil tolkningen være følgende: 1 % økning i Boligareal gir 0,80 % økning i boligprisen, og dersom boligen har utsikt, øker prisen med 16 %.

6.2 Hypotesetesting

Videre skal vi bruke spesifikasjon D_{90}, som vi mener er den mest egnede modellen basert på resultatene vi fikk i kapittel 6.1, for å teste hypotesene. Denne modellen har, som vist i tabell 8, en forklaringsgrad på 0,8709. I tillegg til en sterk forklaringsgrad, har den en meget god tilnærming til normalfordeling av feilleddene (figur 24).

Vi vil først vise en regresjonstabell med oversikt over de estimerte resultatene. I tabell 13 viser vi en oversikt over de estimerte resultatene vi har fått fra den dobbellogaritmiske regresjonen.

Tabell 13: Regresjon, dobbellogaritmisk regresjon

Source	SS	Df	MS
Model	760.053989	33	23.0319391
Residual	112.689492	2979	.03782796
Total	872.743481	3012	.289755472

Antall obs	3013
F(33, 2979)	608.86
Sign. verdi	0.0000
R^2	0.8709
Justert R^2	0.8694
Root MSE	.19449

Variabel	Ustand. koef.	St.avvik	t-verdi	Sign. verdi	β
lnBoligareal	.7478795	.0081646	91.60	0.000	.7491501
lnTomtERT	.0236376	.0207288	1.14	0.249	.0683142
lnAlder	-.069779	.0040107	-17.40	0.000	-.1543446
Utsikt_Dummy	.0628864	.0130228	4.83	0.000	.0524525
StOy_Dummy	-.0001334	.0105624	-0.01	1.000	-.000000
Borettslag	-.0241694	.0131686	-1.84	0.053	-.0157839
Enebolig	-.0936041	.1168229	-0.80	0.415	-.0348541
Rekkehus	-.1818571	.1153077	-1.58	0.112	-.0691958
Ar04	.1188097	.0203369	5.84	0.000	.0561562
Ar05	.2146104	-.0190516	11.27	0.000	.1223852
Ar06	.3436938	.0184957	18.59	0.000	.2098863
Ar07	.5015313	.0198088	25.32	0.000	.2589531
Ar08	.5113486	.0203463	25.14	0.000	.2467317
Ar09	.5058229	.0196116	25.80	0.000	.2675334
Ar10	.5534055	.0193415	28.62	0.000	.2960522
Ar11	.5986333	.019607	30.53	0.000	.3139021
Ar12	.5946627	.0191563	31.04	0.000	.3346648
Ar13	.5806843	.0197146	29.45	0.000	.3495119
K1	-.0387421	.0239237	-1.65	0.097	-.0214036
K2	.044199	.0308799	1.43	0.152	.012399
K3	-.0242242	.0241463	-1.00	0.316	-.011735
K4	.006282	.0235287	0.27	0.786	.0037297
K5	.0549796	.0480452	1.14	0.255	.0082599
K6	.0380322	.0305023	1.24	0.215	.0108911
K7	.0127912	.0245519	0.51	0.610	.0059339
K8	.071779	.0480851	1.49	0.136	.0108104
K10	-.0071008	.026513	-0.28	0.783	-.0027881
K11	.0318344	.0440905	0.71	0.475	.0053036
K12	.0115335	.023355	0.49	0.622	.0067462
K13	.0266422	.0221736	1.20	0.232	.0173217
K14	.1676885	.0263955	6.35	0.000	.0828449
K15	.1941096	.0247241	7.84	0.000	.1032485
K16	.199381	.0294802	6.78	0.000	.1035431
Konstantledd	11.14744	.0448726	248.41	0.000	.

6.2.1 Hypoteser som omhandler bolig og pris

Hypotese 1: Jo større boligareal en bolig har, jo høyere er boligprisen

H_0: Boligareal har ingen korrelasjon med boligprisen
H_1: Boligareal har en positiv korrelasjon med boligprisen

Vi setter hypotesene opp slik:

$$H_0: \beta = 0$$
$$H_1: \beta > 0$$

Handlingsregelen for en slik ensidig test: $H_1: \beta > 0$, sier at vi skal forkaste nullhypotesen dersom $t_{obs} > t_{cv}$. Den observerte t-verdien leser vi ut av tabell 13. Vi ser her at den observerte t-verdien for boligareal er 91,60. Det vil si at siden testobservatoren her er større enn den kritiske verdien på 1,645 kan vi forkaste nullhypotesen med 95 % sannsynlighet. Det betyr at vi har en signifikant positiv korrelasjon mellom boligareal og boligpris. β kan tolkes som elastisiteten, jf. kap. 5.2. Med andre ord vil 1 % økning i boligarealet føre til en 0,748 % økning i boligprisen, sett fra den ustandardiserte koeffisientverdien i tabell 13.

Hypotese 2: Jo større tomteareal en bolig har, jo høyere er boligprisen

H_0: Tomteareal har ingen korrelasjon med boligprisen
H_1: Tomteareal har en positiv korrelasjon med boligprisen

Vi setter hypotesene opp slik:

$$H_0: \beta = 0$$
$$H_1: \beta > 0$$

Handlingsregelen for en slik ensidig test er som under hypotese 1. Vi ser i tabell 13 at den observerte t-verdien for tomt er på 1,14. Det vil si at siden testobservatoren her er lavere enn kritisk verdi på 1,645, må vi beholde nullhypotesen ved 5 % signifikansnivå. Vi kan derfor ikke konkludere med at tomteareal for enebolig, rekkehus og tomannsbolig har en positiv korrelasjon med boligprisen. Årsaken til at vi får så svak t-verdi kan være fordi datasettet kun inneholder 252 observasjoner i kategorien enebolig, rekkehus og tomannsbolig, og vi derfor ikke får et signifikant resultat.

Hypotese 3: En bolig med høy alder vil ha en lavere boligpris enn en nyere bolig

H_0: Det er ingen korrelasjon mellom alder på bolig og boligprisen
H_1: Det er en negativ korrelasjon mellom alder på bolig og boligprisen

Vi setter hypotesene opp slik:

$$H_0: \beta = 0$$
$$H_1: \beta < 0$$

Handlingsregelen for en slik ensidig test sier at vi skal forkaste nullhypotesen dersom t_{obs}< -t_{cv}. Den kritiske verdien er også her -1,645. Den observerte t-verdien for alder er som vi ser i tabell 13 på -17,40. Det vil dermed si at siden testobservatoren er lavere enn kritisk verdi på -1,645 kan vi forkaste nullhypotesen med 95 % sannsynlighet. Vi har altså en signifikant negativ korrelasjon mellom alder på bolig og boligprisen. Med andre ord vil en 1 % økning i alder føre til en nedgang i boligprisen med 0,0698 %.

6.2.2 Hypoteser som omhandler lokalisering og pris

Hypotese 4: Jo lengre avstand en bolig har til sentrumskjernen, desto lavere vil boligprisen være

H_0: Det er ingen korrelasjon mellom avstand til sentrum og boligprisen
H_1: Det er en negativ korrelasjon mellom avstand til sentrum og boligprisen

Vi setter hypotesene opp slik:

$$H_0: \beta = 0$$
$$H_1: \beta < 0$$

Handlingsregelen for en slik ensidig test sier at vi skal forkaste nullhypotesen dersom t_{obs}< -t_{cv}. Den kritiske verdien er også her -1,645. Basert på tabell 13, ser vi at t-verdiene til dummyvariablene er varierte. Det er bare for kvartal 1 at vi har en t-verdi som er lavere enn den kritiske verdien, da denne er på -1,65. Ingen av de andre boligkvartalene har en tilfredsstillende t-verdi til å kunne forkaste nullhypotesen. Tallene fra boligkvartal-dummyene forklarer ikke eksplisitt at prisen synker når man lokaliserer seg lengre unna sentrum. Vi må beholde nullhypotesen.

Hypotese 5: En bolig med utsikt har høyere pris enn en bolig uten utsikt

H_0: Utsikt har ingen korrelasjon med boligprisen
H_1: Utsikt har en positiv korrelasjon med boligprisen

Vi setter hypotesene opp slik:

$$H_0: \beta = 0$$
$$H_1: \beta > 0$$

Handlingsregelen for en slik ensidig test er som under hypotese 2. Den observerte verdien fra tabell 13 er på 4,83. Testobservatoren er altså høyere enn den kritiske verdien på 1,645. Vi kan derfor forkaste nullhypotesen, og vi har en positiv korrelasjon mellom utsikt og boligprisen. Dersom boligen har utsikt vil boligprisen øke med 6,3 %.

Hypotese 6: Støy påvirker boligprisen negativt

H_0: Støy har ingen korrelasjon med boligprisen
H_1: Rolig boligområde har positiv korrelasjon med boligprisen

Vi setter opp hypotesene slik:

$$H_0: \beta = 0$$
$$H_1: \beta > 0$$

Ved en slik ensidig test vil handlingsregelen være at vi forkaster nullhypotesen dersom $t_{obs} > t_{cv}$. Den kritiske verdien er her 1,645. Den observerte t-verdien for støy er på -0,01. Det vil si at siden testobservatoren her er lavere enn kritisk verdi på 1,645 kan vi ikke forkaste nullhypotesen med 95 % sannsynlighet. Vi kan derfor ikke konkludere med at det er en signifikant positiv korrelasjon mellom rolig boligområde og boligpris.

7. Videre analyse av resultater

Som nevnt i kapittel 3.3, så deler vi hypotesene i to hovedgrupper:

- Attributter knyttet til selve boligen som for eksempel boligareal og innredning.
- Attributter knyttet til lokaliseringen, som for eksempel avstandsvariabler, eksternaliteter og sosiale faktorer.

Gruppe 1 omhandler de tre første hypotesene om boligareal, tomteareal, og boligens alder. Gruppe 2 omhandler de tre siste hypotesene om sentrumsavstand, utsikt og støynivå. Basert på test av hypotesene som er gjort over, kunne vi forkaste nullhypotesene for boligareal og boligens alder i gruppe 1, mens vi beholder to av nullhypotesene i gruppe 2 (avstand til sentrum og støynivå). Etter å ha testet hypotesene kan vi konkludere med at variablene boligareal, alder på boligen og utsikt har en signifikant korrelasjon med boligprisen, mens variablene tomteareal, støy og avstand til sentrumskjernen ikke kan konkluderes med å ha en signifikant korrelasjon med boligprisen. Det er flere årsaker til dette. Disse, og resten av hypotesene skal vi drøfte videre.

Boligareal

Basert på estimeringsresultatene fra tabell 13 gir koeffisienten til boligareal en t-verdi på 91,60. Dette var den høyeste t-verdien vi fikk, noe som ikke var uventet. Boligareal har en signifikant korrelasjon med boligprisen med klar margin. Dette var et forventet resultat. Resultatene våre sier at 1 % økning i boligareal vil gi en 0,748 % økning i boligprisen. Dette tilsier at størrelsen på boligen er svært avgjørende for boligprisen. Boligareal er ofte det som avgjør om man velger å kjøpe en bolig eller ikke. Det er nærmest en selvfølge at en større bolig koster mer enn en mindre bolig, alt annet likt. Den største boligen i vår studie er på 562 m^2, mens den minste er på 16 m^2, jf. tabell 4.

Robertsen og Theisen (2011) konkluderer med at man får en lavere grensekostnad på boligprisen på en bolig høyere enn 50 m^2 enn for en bolig lavere enn 50 m^2. Vi ønsker å sjekke om vi får samme resultat i vår modell, tabell 14. Den første modellen er basert på boliger som har 50 m^2 eller lavere. Den andre modellen er basert på boliger som har høyere boligareal enn 50 m^2. Vi ser at koeffisienten til boligstørrelsen i den første modellen er lavere enn i den andre modellen. Dette indikerer at den marginale kostnaden for bolig er høyere ved høyere boligareal enn 50 m^2. Boligarealkoeffisienten forklarer oss hvor mye én prosent økning i boligareal påvirker boligprisen, men det vil være mer korrekt å se hvor mye prisen endrer seg når vi øker boligarealet med én kvadratmeter fremfor å se på økning i prosent. Vi tar utgangspunkt i medianverdien i våre beregninger, se vedlegg 1. Våre beregninger tilsier at ved boliger lik/lavere enn 50 m^2 vil én kvadratmeter økning tilsvare 2 % økning i boligprisen, mens ved boliger over 50 m^2 vil én kvadratmeter økning tilsvare 1 % økning. Dette er lignende resultat som Robertsen og Theisen (2011) kommer frem til.

Tabell 14: Boligpriser og boligstørrelse[a]

Variabel	Spesifikasjon D_{90} (50 m^2 og lavere)	Spesifikasjon D_{90} (høyere enn 50 m^2)
lnBoligareal50	.71473149***(.01790701)	-
lnBoligarealOver	-	.7987104***(.01716893)
lnTomtERT	-.27261152**(.14444107)	.01615255(.02323158)
lnAlder	-.03149316***(.00513783)	-.08669059***(.00561322)
Utsikt_Dummy	-.04662435***(.01670852)	.09316973***(.01787888)
StOy_Dummy	-.01669338*(.01273128)	.01054879(.01487445)
Borettslag	-.03682095***(.01494995)	-.03447995**(.01982959)
Enebolig	1.4594851**(.81244603)	-.05416487(.1313404)
Rekkehus	1.435476**(.78537152)	-.13970904(.12960694)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	11.1131***(.0759576)	11.00125***(.0826561)
R^2	.8440	.7902
Justert R^2	.8395	.7863
N	1182	1831

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

Tomt

For tomteverdien har vi valgt å fjerne leiligheter, og har da en samlet tomtestørrelse for de resterende boligtypene enebolig, rekkehus og tomannsbolig. I vår undersøkelse fikk vi ikke en signifikant korrelasjon mellom tomt og boligpris. Dette var et uventet resultat da vi så for oss at kjøpere av de resterende boligtypene hadde et ønske om større tomt.

Et borettslag har kanskje en veldig stor tomt med tanke på størrelsen på borettslaget, men det betyr ikke direkte at det er et stort område som står ubenyttet på denne tomten. Det ville derfor vært misvisende å inkludere disse i analysen. For noen er tomtestørrelsen viktig ved kjøp av bolig, mens for andre er det kanskje mindre viktig. Dette kommer av at flere ikke ønsker å ha så stor hage og lignende å ta vare på og ønsker derfor å bosette seg i en leilighet uten hage. Vi fant ingen positiv korrelasjon mellom tomt og boligpris, og vi kunne derfor ikke forkaste nullhypotesen. En årsak til dette kan være at vi ser på et begrenset urbant område, der hage ikke er det første man etterspør. Hadde man hatt et ønske om stor hage ville man bosatt seg utenfor bysentrum.

Etter at vi fjerner tomtestørrelse for leiligheter, sitter vi igjen med tomtestørrelse for eneboliger, rekkehus og tomannsboliger. Dette utgjorde kun 252 observasjoner, og utgjør en liten del av vårt datasett. Dette kan også være en årsaken til at nullhypotesen ikke forkastes. Tabell 15 viser oss estimeringsresultatene når vi har med tomtevariabelen og når vi fjerner den. Vi ser at forklaringsgradene praktisk talt er uendrede. Men når vi fjerner tomtevariabelen blir noen av variablene, slik som utsikt (Utsikt_Dummy), enebolig (Enebolig) og rekkehus/tomannsboliger (Rekkehus) mer signifikante. Siden tomtevariabelen kun ser på boliger som er eneboliger og rekkehus/tomannsbolig er det naturlig at disse koeffisientene blir påvirket når vi fjerner tomtevariablene. Siden tomtevariabelen har så liten innvirkning på forklaringskraften til modellen, kan vi vurdere om den kan fjernes fra modellen.

Tabell 15: Estimeringsresultater med og uten tomt[a]

Variabel	Spesifikasjon D_{90}	Spesifikasjon D_{90} (uten tomt)
lnBoligareal	.74787954***(.00816458)	.74815183***(.0081615)
lnTomtERT	.02363759 (.02072876)	-
lnAlder	-.06977903***(.00401075)	-.07040376***(.00397335)
Utsikt_Dummy	.06288642**(.01302276)	.06245287***(.01301787)
StOy_Dummy	-.00013341 (.01056242)	.00014395 (.01056016)
Borettslag	-.02416938***(.01316856)	-.02467704**(.01316169)
Enebolig	-.09360413 (.11682295)	.03751903**(.02062968)
Rekkehus	-.18185713*(.11530768)	-.05220844***(.01922309)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	11.147444***(.04486553)	11.148712***(.044854)
R^2	.8709	.8708
Justert R^2	.8694	.8694
N	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

Alder på bolig

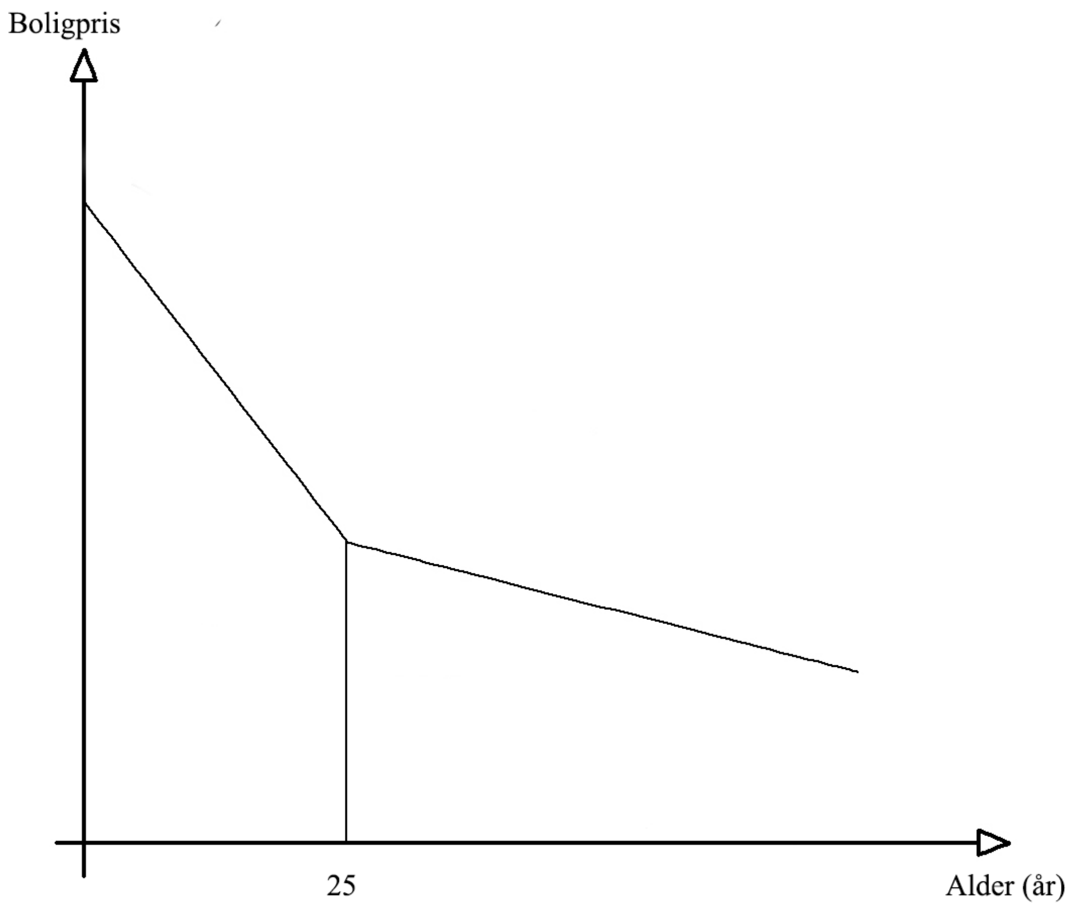
Vi kom frem til at alder har en signifikant negativ korrelasjon med boligprisen, da en 1 % økning i alder gir en 0,07 % nedgang i boligprisen. Den eldste boligen i vår studie er på 314 år, mens den nyeste boligen er på 1 år. Snittalderen på boligene er 52 år. Mange av boligene i vår studie er bygget i 2012 og 2013, noe vi ser i figur 19. Det er klart at en eldre bolig trenger mer vedlikehold enn en nyere bolig, noe som da vil føre til mer kostnader grunnet dette. Dette reflekteres i prisene, da den nyere boligen i utgangspunktet vil slippe disse kostnadene. Jim og Chen (2009) kommer også frem til at alder har en påvirkning på boligprisen. De får en koeffisient på alder på -0,013, mens vi fikk -0,07, noe som tilsier at en gammel bolig vil ha en lavere pris enn en ny, men tilsvarende bolig.

Ifølge Robertsen og Theisen (2011) vil boligprisen reduseres mer ved en bolig som er yngre enn 25 år. Bygninger renoveres ofte etter omtrent 25 år, og dermed vil betydningen av økt alder ha mindre innvirkning på nedgangen i boligprisen. Vi ønsker å se om dette er tilfellet i vår modell. Tabell 16 viser hvilken effekt alder har på boliger. Den første modellen ser kun på boliger som er 25 år eller yngre, mens den andre modellen ser på boliger som er eldre enn 25 år. Koeffisienten til alder i den første modellen er -0,07273, mens i den andre modellen er den -0,05992. I likhet med boligareal ønsker vi å finne ut hvor mye prisen endrer seg når alderen øker med én enhet (år), fremfor én prosent. Ifølge beregningene våre (vedlegg 2) vil en økning på ett år medføre en reduksjon på 0,8081 % i boligprisen for boliger som 25 år eller yngre. Ved boliger som er eldre enn 25 år, vil den marginale alderen føre til en reduksjon på 0,08152 %. Dette betyr at prisen synker hurtigere for boliger som er 25 år og yngre enn boliger som er eldre enn 25 år. Vår studie stemmer dermed med Robertsen og Theisen (2011).

Tabell 16: Estimeringsresultater for boliger med hensyn på alder[a]

Variabel	**Spesifikasjon D_{90} (25 år og under)**	**Spesifikasjon D_{90} (over 25 år)**
lnBoligareal	.85451998***(.01285311)	.6812489***(.01076225)
lnTomtERT	.05018455 (.04401454)	.00908762 (.02509817)
lnAlder25	-.07272708***(.01421255)	-
lnAlderOver25	-	-.05992116***(.01092108)
Utsikt_Dummy	.08447171***(.02248631)	.0387848***(.01636327)
StOy_Dummy	-.01469676 (.01643499)	-.00469057 (.01399177)
Borettslag	-.1310384***(.03216676)	.00649998 (.01630075)
Enebolig	-.33475466 (.26413173)	.04290082 (.13955108)
Rekkehus	-.36028466*(.25648536)	-.05752337 (.13854289)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	10.663625 (.08623731)	11.387219 (.07032089)
R^2	.9292	.8241
Justert R^2	.9272	.8209
N	1153	1860

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326



Figur 27: Boligens alder og boligpris

Vi forsøkte å fordele alderskoeffisientene for hver tiende år, for å se om vi får en lignende effekt som figur 27. Vi genererte seks ulike variabler og tester om det er noe klar modell for innvirkningen boligens alder har på boligprisen:

Alder10: Alder ≤ 10 år
Alder20: Alder > 10 og ≤ 20
Alder30: Alder > 20 og ≤ 30
Alder40: Alder > 30 og ≤ 40
Alder50: Alder > 40 og ≤ 50
AlderOver: Alder > 50

Vi viser estimeringsresultatene i tabell 17.

Tabell 17: Estimeringsresultater av alderskoeffisienten[a]

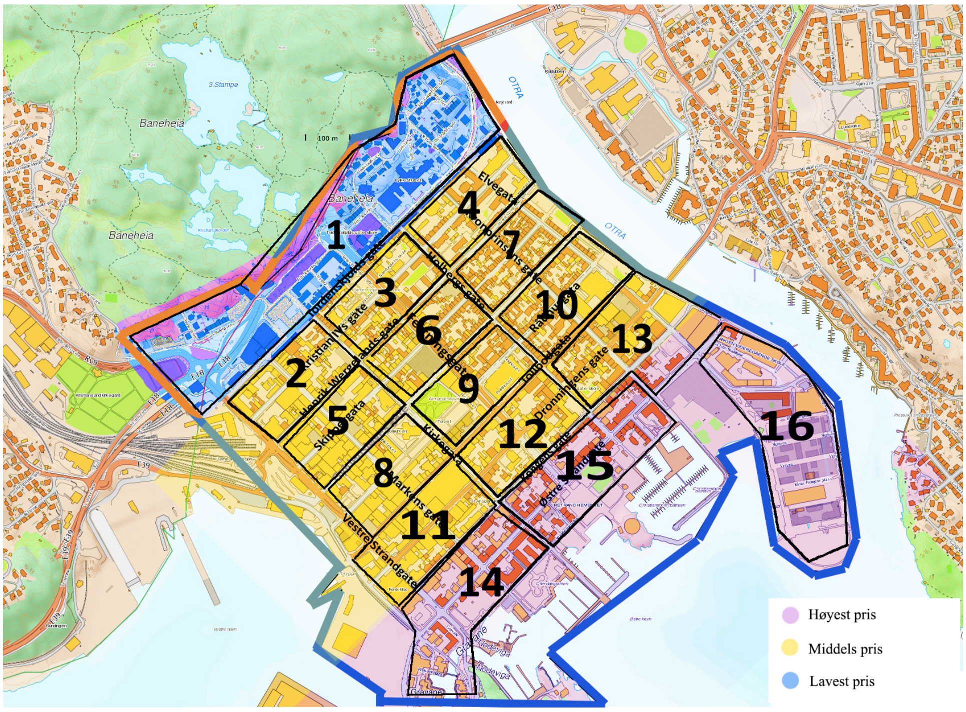
Variabel	**Alder ≤ 10**	**10 < Alder ≤ 20**	**20 < Alder ≤ 30**
lnBoligareal	.91305873***(.01931687)	.77081624***(.01844185)	.75378677***(.04024889)
lnTomtERT	.06962054 (.06940054)	-.07865258 (.08372632)	.05608841 (.12265483)
lnAlder10	-.06497374***(.02338976)	-	-
lnAlder20	-	-.1695846***(.05950073)	-
lnAlder30	-	-	.40106961*(.24928062)
lnAlder40	-	-	-
lnAlder50	-	-	-
lnAlderOver	-	-	-
Utsikt_Dummy	.03253684 (.03242561)	.20715735***(.04144644)	.15279446***(.0573426)
StOy_Dummy	-.0091624 (.02129834)	-.00494062 (.0347706)	-.05308164 (.05272859)
Borettslag	-.13022248***(.03825798)	(omitted)	-.18623711 (.23416132)
Enebolig	-.53570075 (.43277451)	.42488807 (.45213881)	-.12379808 (.78127304)
Rekkehus	-.41622603 (.43360016)	.35783583 (.45818932)	-.41420217 (.79256038)
Salgsår	Ja***	Ja***	Ja
Boligkvartaler	Ja	Ja	Ja
Konstantledd	10.630231***(.11301919)	11.511092***(.22031212)	9.6161712***(.79061396)
R^2	.8873	.9460	.8683
Justert R^2	.8824	.9420	.8398
N	687	419	164
Variabel	**30 < Alder ≤ 40**	**40 < Alder ≤ 50**	**50 < Alder**
lnBoligareal	.78033026***(.05484923)	.71245512***(.03455776)	.63046109***(.01264191)
lnTomtERT	-.02025653 (.34575621)	.06819576**(.03253465)	.06002013**(.02891246)
lnAlder10	-	-	-
lnAlder20	-	-	-
lnAlder30	-	-	-
lnAlder40	-.34901984 (.33830267)	-	-
lnAlder50	-	.38574561*(.28970606)	-
lnAlderOver	-	-	.07226773***(.01975315)
Utsikt_Dummy	.0240583 (.06804045)	.04380765 (.03998658)	.03465299**(.01996748)
StOy_Dummy	.04309177 (.0533938)	.03323738 (.03934278)	-.02968705**(.01666385)
Borettslag	.09113217 (.09818618)	-.06655944*(.04690173)	.07801585***(.02291643)
Enebolig	.14902475 (1.8917576)	(omitted)	-.24190812*(.15908573)
Rekkehus	.08773294 (1.7537367)	(omitted)	-.30407148**(.1556647)
Salgsård	Ja	Ja**	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja	Ja
Konstantledd	12.180179***(1.1694807)	9.3365269***(1.1409924)	11.009466***(.0943056)
R^2	.8493	.8558	.8325
Justert R^2	.8151	.8392	.8283
N	147	252	1344

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

Alderskoeffisienten indikerer en redusert pris dersom alderen er mellom 0 og 10 år, og mellom 11 og 20 år. Deretter øker prisen på boligen dersom den er mellom 21 og 30 år, for så å falle igjen. Fra 40 år og senere øker prisen. Testen medfører at en del korrelerte variabler som ble fjernet, slik som boligtype, noen salgsår og noen boligkvartaler. I tillegg blir flere av koeffisientenes signifikansverdi redusert. Vi finner ingen sammenfallende resultat av denne testen.

Avstand til sentrumskjernen

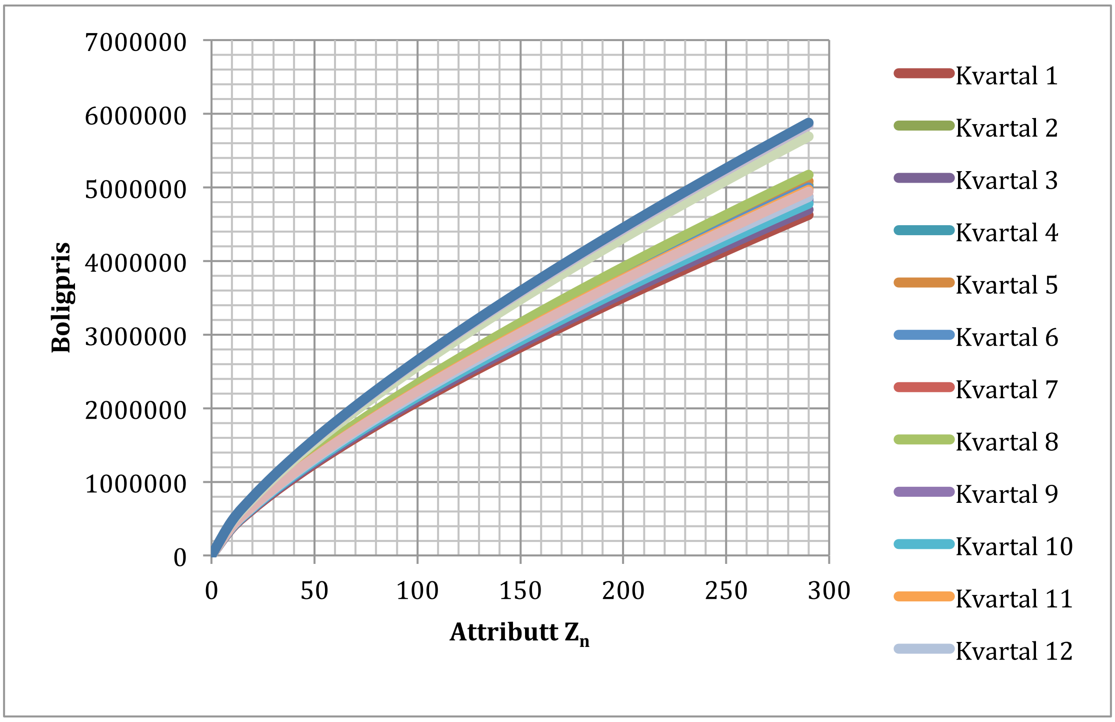
Som vist i kapittel 3.3, er avstandsvariabelen gjort om til dummyvariabler. Disse dummyvariablene er delt inn i 16 kvartaler. Som vi så i tabell 13 var det kun kvartal 1 som hadde en t-verdi lavere enn kritisk verdi, det er altså kun i dette kvartalet at det er en signifikant korrelasjon mellom avstand til sentrumskjernen og boligpris. Estimeringsresultatene fra tabell 13 sier at prisen er lavest i boligkvartal 1 og høyest i boligkvartal 16. Dette har vi illustrert i et kart, se figur 28[14]. Ut ifra resultatene virker det som at det er andre faktorer enn avstand til sentrum som forklarer boligprisen i Kvadraturen.



Figur 28: Kvadraturen i boligkvartaler, fordelt etter prisnivå

[14] Blå felt: koeffisient < -0,03
Gul felt: -0,03 < koeffisient < 0,10
Rosa felt: koeffisient > 0,10

Ifølge den monosentriske lokaliseringsteorien, skulle boligkvartal 9 ha høyest pris, fordi det er sentrumskjernen. Våre undersøkelser får ikke forventede resultater i forhold til den monosentriske lokaliseringsteorien. Figuren under illustrerer prisfunksjoner basert på kvartaler. Y-aksen er definert som boligprisen, mens x-aksen vil være en variabel som er positiv korrelert med boligprisen. I vår modell er det boligareal. Vi ser, i likhet med figur 28, at prisen er høyest i boligkvartal 16 og lavest i boligkvartal 1. Fra tabell 13 ser vi at koeffisienten til boligkvartal 16 er på 0,1994. Dette tilsier en 19,94 % høyere boligpris i boligkvartal 16 i forhold til basisboligen (boligkvartal 9). For boligkvartal 1 er koeffisienten på -0,0387. Med andre ord vil prisen i kvartal 1 være 3,87 % lavere enn basisboligen i boligkvartal 9. Videre ser vi i tabellen at boligkvartal 3 og 10 har en negativ koeffisient, dog litt lavere enn i boligkvartal 1. Dette betyr at disse boligkvartalene har lavere boligpris enn i kvartal 9, noe de også etter teorien skal ha.



Figur 29: Hedonistiske prisfunksjoner

Når det kommer til de dyreste boligkvartalene 14, 15 og 16 er dette boligkvartaler som ligger nærmest havet. Det virker som at nærhet til sjøen har en sterkere innvirkning på prisen enn avstand til sentrum har. Vi ser hvilken virkning utsikt har på boligprisen ved å fjerne denne variabelen, se tabell 18. Spesifikasjon D_{90} er uforandret, mens for de to andre spesifikasjonene har vi fjernet henholdsvis dummyvariabelen for utsikt og kvartaler. Når vi fjerner dummyvariabelen for utsikt, ser vi at koeffisientene til boligkvartal 14, 15 og 16 øker. Dette betyr at utsikt har en betydning for estimering av disse koeffisientene. Koeffisientene for de andre boligkvartals-variablene endrer seg ikke betraktelig når vi fjerner utsiktsvariabelen. Årsaken til økningen i koeffisientene til boligkvartal 14, 15 og 16 kan være at det er mange av boligene i disse tre kvartalene som har utsikt mot sjøen. Det er viktig å presisere at vi ikke skiller mellom forskjellige typer utsikt i vår undersøkelse. For øvrig endrer ikke R^2 seg betraktelig, noe vi ser i tabellen under.

Tabell 18: Estimeringsresultater fra regresjonsanalyse uten utsikt og uten kvartaler[a]

Variabel	Spesifikasjon D_{90}	Spesifikasjon D_{90} (uten utsikt)	Spesifikasjon D_{90} (uten boligkvartaler)
lnBoligareal	.7478795***(.0081646)	.7511177***(.0081674)	.7683667***(.0077654)
lnTomtERT	.02392052 (.0207288)	.0207153 (.0207974)	.0138739 (.0212315)
lnAlder	-.0695305***(.0040107)	-.0721956***(.0039943)	-.0698333***(.0036296)
Utsikt_Dummy	.06288689***(.0130228)	-	.1649981***(.009449)
StOy_Dummy	-0.000001.039 (.0105624)	-.0018565 (.0105959)	.010744 (.0102012)
Borettslag	-.02544538**(.0131686)	-.035516***(.0130057)	-.0725581***(.0114776)
Enebolig	-.09516705 (.1168229)	-.0839673 (.1172425)	-.0842911 (.1193568)
Rekkehus	-.18328321*(.1153077)	-.1690598*(.1157081)	-.1750945*(.1180987)
Ar04	.11895223***(.0203369)	.114243***(.0203876)	.1282553***(.020876)
Ar05	.21467247***(-.0190516)	.2169173***(.0191138)	.1969049***(.0194128)
Ar06	.34376988***(.0184957)	.3480328***(.01854)	.3260103***(.0189678)
Ar07	.50160924***(.0198088)	.5054583***(.0198629)	.4833693***(.0203238)
Ar08	.51147791***(.0203463)	.5127815***(.0204169)	.4981876***(.0209095)
Ar09	.50579753***(.0196116)	.5042993***(.0196793)	.4985462***(.0200828)
Ar10	.55325123***(.0193415)	.553044***(.0194106)	.5491852***(.0199017)
Ar11	.59853174***(.019607)	.6004096***(.0196738)	.587767***(.0201558)
Ar12	.59454972***(.0191563)	.5908587***(.0192086)	.6003151***(.0196031)
Ar13	.58063266***(.0197146)	.5784188***(.0197796)	.6018184***(.019702)
K1	-.03973959*(.0239237)	-.0326405*(.0239758)	-
K2	.04429772*(.0308799)	.0407926*(.0309824)	-
K3	-.02422519 (.0241463)	-.009882 (.0240487)	-
K4	.0064021 (.0235287)	.0315924*(.0230194)	-
K5	.05474467 (.0480452)	.0530267 (.0482156)	-
K6	.03786984 (.0305023)	.0432714*(.0305921)	-
K7	.01254172 (.0245519)	.0160196 (.0246307)	-
K8	.07164902*(.0480851)	.0755342*(.0482509)	-
K10	-.00730506 (.026513)	-.0059344 (.0266068)	-
K11	.03146651 (.0440905)	.0381551 (.0442288)	-
K12	.01150472 (.023355)	.0124514 (.0234378)	-
K13	.02652416 (.0221736)	.0279241*(.0222514)	-
K14	.16757856***(.0263955)	.2225576***(.0239092)	-
K15	.19390187***(.0247241)	.2325651***(.0234899)	-
K16	.19985737***(.0294802)	.2570596***(.0270478)	-
Konstantledd	11.146628***(.0448726)	11.14453***(.0450292)	11.10015***(.0372192)
R^2	.8709	.8699	.8604
Justert R^2	.8694	.8685	.8595
N	3013	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes

* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282

** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645

*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

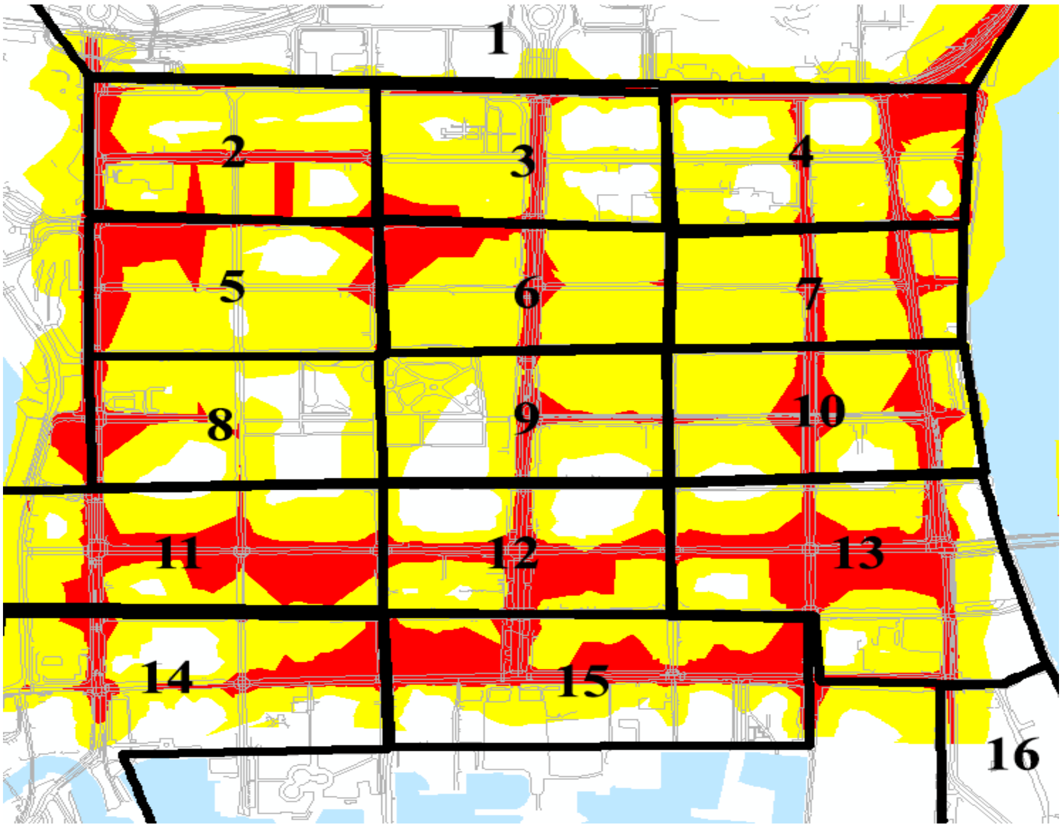
Denne undersøkelsen er geografisk begrenset til et bysentrum, slik at man ikke får sett boligprisvariasjonen med tanke på lokaliseringen i forhold til sentrum. Alle observasjonene i denne studien er i bunn og grunn lokalisert i sentrum, og det viser seg at inne i et sentrum, kan ikke vi se at avstanden til sentrumskjernen er et viktig attributt i forhold til boligprisen. Det kan skyldes at når man ser på spesifikke urbane områder, slik som vi gjør med Kvadraturen, vil avstand ha mindre å si for boligprisen enn om man tar for seg større områder.

Nullhypotesen for avstand kan ikke forkastes fordi t-verdiene til koeffisientene ikke var tilstrekkelig til å indikere signifikans. Ved å fjerne dummyvariablene for boligkvartalene, noe vi gjør i tabell 18, ser vi hvilke endringer vi vil få i de andre koeffisientene. I utgangspunktet hadde denne modellen en svært høy forklaringsgrad på 0,8709, og når vi fjerner dummyvariablene til boligkvartaler var forklaringsgraden på 0,8604. Å fjerne boligkvartal-variablene ga lite utslag på modellens forklaringsgrad. Den største endringen vi fikk på de andre koeffisientene var at koeffisienten til utsikt økte fra 0,063 til 0,165. som vi allerede har forklart i forrige avsnitt. Alle endringene er marginale. Dette tilsier at kvartal har en relativt liten påvirkning på de andre variablene og på modellen.

Selv om vi ikke kunne se at det er en sammenheng mellom avstand til sentrum og boligpris i vår undersøkelse, kommer dette av at vi kun ser på et begrenset urbant område. Dersom vi hadde tatt for oss hele Kristiansand ville vi nok fått andre resultater. Tidligere studier viser at avstand til sentrum påvirker boligprisen dersom man ser på et større område enn selve bykjernen. Chen og Hao (2008) kommer frem til at boligprisen synker med 5 % når boligen er lokalisert en kilometer fra sentrumskjernen (CBD), når alt annet er uendret (cet.par.). Mens Frew og Wilson (2002) konkluderer med at det er en sammenheng mellom leieprisen på leiligheter og avstand til sentrum. De presiserer at deres undersøkelser også kan benyttes til å estimere boligprisen til andre type boliger. De bekrefter dermed teorien, da de finner at de mest verdifulle boligene ligger midt i sentrum, og at leieprisene blir billigere utenfor sentrumskjernen.

Støy

I Kvadraturen vil det være støy fra trafikk, anleggsarbeid og uteliv som dominerer. Støy blir målt i desibel. Norges regjering har laget retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging[15]. De nevner ulike støykilder og sier at støysonene kan deles opp i gul og rød sone. Rød sone er nærmest støykilden, mens gul sone er en vurderingssone. Ved gul sone kan bebyggelse med støyfølsom bruksformål oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Videre er det opp til hver enkelt kommune å utvikle støysonekart som skal vise utendørs støynivå 4 meter over terreng. Nedenfor viser vi støykart over Kvadraturen med et rutenett som er basert på vår inndeling av boligkvartaler. De følger regjeringens inndeling med gul og rød sone. Vi ser av kartet at det er kvartalene som omhandler Dronningensgate som har høyest støynivå (kvartal 11, 12 og 13). I tillegg er kvartal 15 registrert med høy støynivå. Det er viktig å merke seg at dette støykartet baserer seg på støy fra trafikk og arbeid, men ikke utelivsstøy.



Figur 30: Støykart over Kvadraturen, i rutenett etter boligkvartaler

[15] http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/dok/lover_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317

Ut ifra estimeringsresultatene fra spesifikasjon D_{90}, kom vi frem til at støy ikke har en signifikant korrelasjon med boligprisen, det er med andre ord liten forskjell mellom boligprisene med og uten støy. Årsaken til at denne forskjellen er så liten kan komme av at vi tar for oss et såpass lite og begrenset område som Kvadraturen, der størsteparten vil oppleve støy i en eller annen form. For å se nærmere på denne effekten, ser vi på støyvariabelen etter at lokaliseringsdummyene er fjernet. Vi kan se i tabell 18 at støykoeffisienten ikke øker betraktelig.

Støy er noe vi har antatt er viktig for ganske mange ved kjøp av bolig, men det er rimelig å anta at boligkjøpere er svært ulike når det kommer til i hvilken grad man tåler støy. En ung student vil nok tåle mer støy, og gjerne bo ”der det skjer”, enn et eldre ektepar. I Kvadraturen er det ikke bare trafikkstøy som er problemet, men også støy fra blant annet uteliv, da det fins svært mange uteplasser i området. Disse uteplassene er i stor grad lokalisert i kvartal 5, 8 og 11, noe som fører til at støy fra utelivet i hovedsak påvirker boligene i disse kvartalene. På den annen side slipper en god del av disse boligene unna den verste trafikkstøyen, da Markens gate, som går tvers igjennom, er en gågate. Noen kvartaler har mindre støy fra uteliv, mens de heller kan ha mye trafikkstøy, noe vi for eksempel ser i enden av Vestre strandgate, og da spesielt i kvartal 2 og 5 der hovedveien går. I tillegg er sentralbanestasjonen i nærheten av disse kvartalene. Det skal sies at dette ikke gjelder så mange boliger, da vi fra figur 4 ser vi at i dette området er det mest næringsbygg.

Når det kommer til støy i de dyreste kvartalene, kvartal 14, 15 og 16, er det interessant at boligkvartal 15 har så høy støynivå ifølge støykartet, figur 30. På Tangen (kvartal 16) er det ikke gjennomgående trafikk mellom byggene, der mesteparten av trafikken er på baksiden og i størst grad bare de som bor i området. Men dette området er også svært populært om sommeren da det er badeplass og senter for fritidsaktiviteter. I tillegg er det en konsertplass hver sommer. Tangen har derfor lite trafikkstøy, men noe utelivsstøy. Til tross for dette, anser vi Tangen som et område med relativt lite støy, og boligkvartal 14 og 15 som dels rolige.

Omtrent hele Kvadraturen er utsatt for støy i en eller annen form. Eksempelvis vil det alltid være støy fra anleggsarbeid, på grunn av oppføring av nye boliger og annet vedlikehold. Kvadraturen er ikke dominert av industri, så støy fra anleggsarbeid vil være midlertidig støy. Det er rimelig å anta at støy har en påvirkning på boligprisen, men dette vil ha større betydning når man studerer et større geografisk område. Ser man kun inne i en bykjerne, vil ikke støynivå være veldig dominerende.

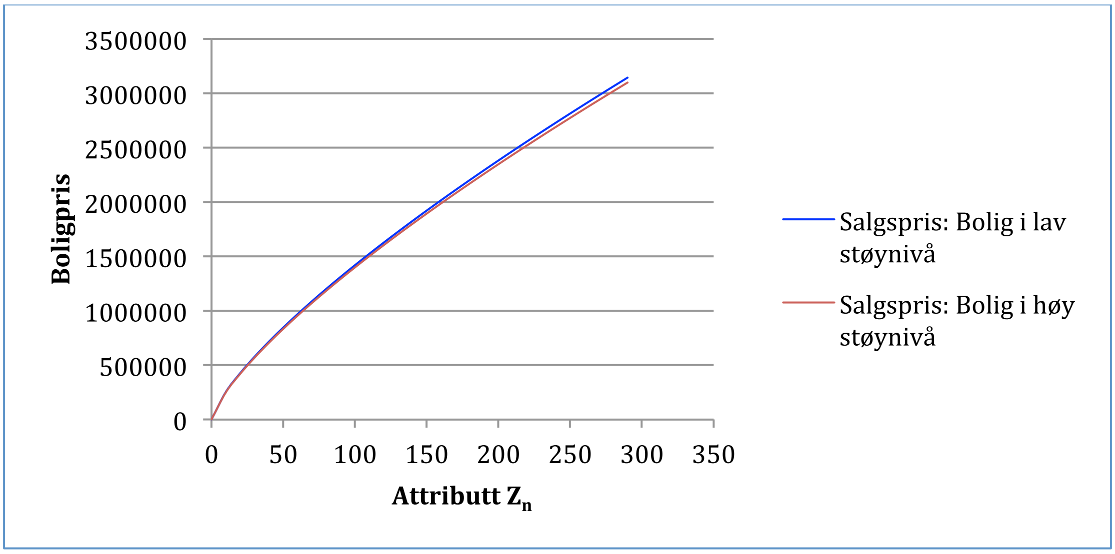
Fjerner vi støyvariabelen kan vi se hvordan det påvirker modellen og de andre koeffisientene. I tabell 19 har vi fjernet støyvariabelen. Vi ser at det er praktisk talt ingen endring i de estimerte koeffisientene. Samtidig blir ikke modellens forklaringskraft endret. Støyvariabelen forklarer derfor lite av modellen.

Tabell 19: Estimeringsresultater uten støy[a]

Variabel	Spesifikasjon D_{90}	Spesifikasjon D_{90} (uten støy)
lnBoligareal	.7478795***(.0081646)	.7478794***(.0081632)
lnTomtERT	.02392052 (.0207288)	.0236316 (.0207198)
lnAlder	-.0695305***(.0040107)	-.0697737***(.0039877)
Utsikt_Dummy	.06288689***(.0130228)	.062892***(.0130131)
StOy_Dummy	-0.000001.039 (.0105624)	-
Borettslag	-.02544538**(.0131686)	-.0241595**(.0131431)
Enebolig	-.09516705 (.1168229)	-.0935839 (.1167923)
Rekkehus	-.18328321*(.1153077)	-.1818391*(.1152795)
Ar04	.11895223***(.0203369)	.118802***(.020321)
Ar05	.21467247***(-.0190516)	.2146177***(.0190366)
Ar06	.34376988***(.0184957)	.3437247***(.0183276)
Ar07	.50160924***(.0198088)	.5015679***(.019589)
Ar08	.51147791***(.0203463)	.5113804***(.0201835)
Ar09	.50579753***(.0196116)	.505859***(.0193958)
Ar10	.55325123***(.0193415)	.5534292***(.019244)
Ar11	.59853174***(.019607)	.5986622***(.0194666)
Ar12	.59454972***(.0191563)	.5946771***(.0191162)
Ar13	.58063266***(.0197146)	.5806945***(.0196918)
K1	-.03973959*(.0239237)	-.0387682*(.0238267)
K2	.04429772*(.0308799)	.0442116*(.0308539)
K3	-.02422519 (.0241463)	-.0242238 (.0241384)
K4	.0064021 (.0235287)	.0062674 (.0234928)
K5	.05474467 (.0480452)	.0549942 (.0480158)
K6	.03786984 (.0305023)	.0380468 (.0304705)
K7	.01254172 (.0245519)	.0127774 (.0245196)
K8	.07164902*(.0480851)	.0717972*(.0480479)
K10	-.00730506 (.026513)	-.0070928 (.0264968)
K11	.03146651 (.0440905)	.0318465 (.0440657)
K12	.01150472 (.023355)	.0115471 (.0233224)
K13	.02652416 (.0221736)	.0266261 (.0221296)
K14	.16757856***(.0263955)	.1676884***(.026387)
K15	.19390187***(.0247241)	.1940992***(.0247025)
K16	.19985737***(.0294802)	.1993075***(.0288905)
Konstantledd	11.146628***(.0448726)	11.14739***(.0446479)
R^2	.8709	.8709
Justert R^2	.8694	.8695
N	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

I tilfellet med støyvariabelen, har vi samlet inn denne informasjonen på en måte som kan føre til feilkilder, jf. kap. 4.1. En blokkleilighet kan for eksempel være skjermet fra støy om de har vinduene mot en stille bakgård, mens en annen bolig i samme blokk kan ha vinduene rett ut mot gaten. Denne feilkilden har vi ikke fanget opp presist i vår undersøkelse. Som vi ser i figuren under er det relativt liten forskjell mellom boligprisen med og uten støy, der attributt Z_n er boligareal.

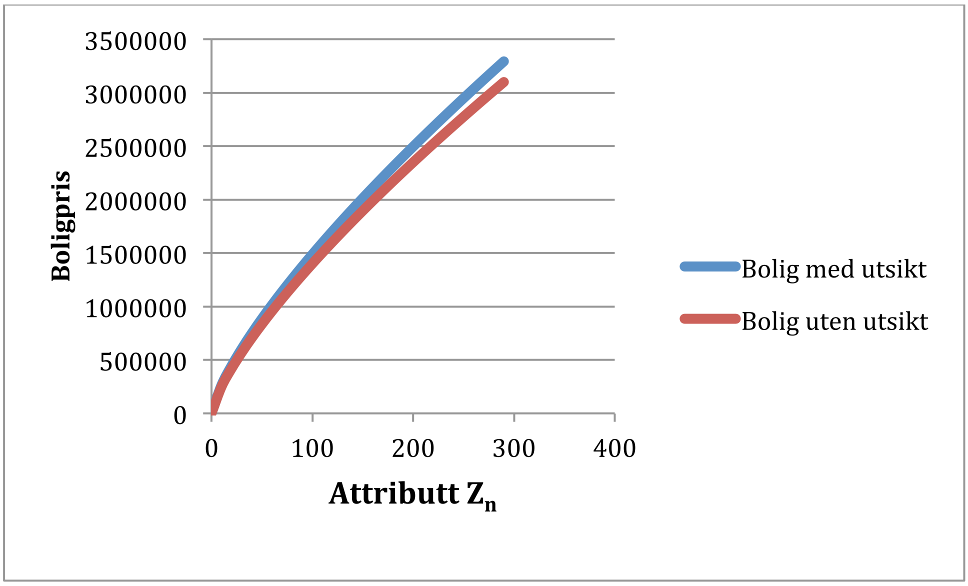


Figur 31: Graf over boligpris med/uten støy

Selv om vår studie ikke viser at støy har en påvirkning på boligprisen, viser andre undersøkelser det motsatte (Wilhelmsson, 2000; Feitelson et. al, 1996). Wilhelmsson (2000) kommer frem til at 1 % økning i støynivå vil redusere boligprisen med 0,2 % - 0,3 %, mens studier gjort av Luttik (2000) konkluderer med at boligprisen faller med 5 % på grunn av trafikkstøy. På den andre siden viser Jim og Chen (2006) at støy fra trafikk ikke påvirker betalingsvilligheten, og at det indikerer at kjøperne er bevisste på hva de kjøper og er innforståtte med ulempen ved å bo i byen.

Utsikt

Utsikt, og da spesielt sjøutsikt, er noe som også kan gi andre positive effekter. Her kan vi nevne friskere luft, bedre tilgang til solskinn og generelt god plassering. Basert på estimeringsresultatene ser vi at utsikt har en positiv sammenheng med boligprisen. Koeffisienten til dummyvariabelen til utsikt har en verdi på 0,063. Dette betyr at dersom boligen har utsikt, vil boligprisen øke med 6,3 %. I figuren under viser vi forskjellen mellom en bolig med utsikt mot en uten utsikt, der attributt Z_n er boligareal.



Figur 32: Graf over boligpris med/uten utsikt

Det skal sies at informasjonen vår i forhold til utsikt kan være noe ufullstendig, på grunn av måten vi samlet inn denne informasjonen på, jf. kap. 4.1. Vi har for eksempel ikke hatt informasjon om hvilken etasje de ulike boligene har hatt, men ved å se under spesifikasjoner i eiendomsverdi og ved å se på bilder i salgsannonsene ga vi boligene utsikt/ikke utsikt. Det er også verdt å merke seg at ikke alle boligene i vår oppgave som er kategorisert med utsikt har sjøutsikt. De kan ha utsikt over en bakgård, park og lignende. Det er stor forskjell mellom å kunne se utover sjøen mot å se rett ned i bakgården. Det er rimelig å anta at boliger som ligger sentralt i Kvadraturen i en høy etasje har en eller annen form for utsikt, der de for eksempel kan ha utsikt utover havnen. Det å ha utsikt har vi antatt er viktig for mange ved kjøp av bolig, og at dette vil påvirke boligkjøpernes sin betalingsvilje, noe som vil påvirke boligprisen deretter. Dette resultatet kom vi også frem til.

Selv om datainnsamlingsmetoden vår kan gi noen feilkilder, vil vi si at resultatene våre kan sies å være *reliable.* Reliabilitet er en av flere kriterier for gode målinger og defineres ifølge Zikmund et. al (2010) som en indikator på den interne konsistensen av det en måler. En måling er altså reliabel når ulike forsøk ved å måle noe gir tilsvarende like resultat. Årsaken til at vi mener våre resultater er reliable er at flere undersøkelser gjort på ulike steder i verden også har fått en positiv korrelasjon mellom utsikt og boligpris. Disse har i hovedsak sett på hvordan sjøutsikt vil påvirke boligprisen, da dette ser ut til å være det mange ettertrakter.

Når vi fjerner avstandsvariablene representert ved boligkvartalsdummyene i tabell 18, ser vi at dummyvariabelen for utsikt øker fra 0,063 til 0,165. Dette betyr at lokalisering har en innvirkning på utsikten. Årsaken til dette kan være at de fleste boligene med utsikt er registrert langs bystranda. Dette kan vi se av figur 28, hvor kvartal 14, 15 og 16 er de mest nærliggende strandsonen. Vi kan anta at det er stort sett sjøutsikt som er representert i disse boligene.

Jim og Chen (2009) konkluderer med at utsikt reflekteres i boligverdien. Har man panoramasjøutsikt kan verdien på boligen øke med 2,97 %, mens man for en bolig med ”vanlig” sjøutsikt kan få en verdiøkning på boligen på 2,18 %. Det skal nevnes at det også kommer frem i undersøkelsen at en bolig med utsikt over en gate vil kunne få en prisreduksjon på 3,7 %, mens overraskende nok vil utsikt mot fjellet redusere prisen. Luttik (2000) kommer også frem til at utsikt reflekteres i boligprisen. En undersøkelse foretatt i Nederland viser at en bolig med attraktiv utsikt vil kunne øke prisen med 5 – 12 %.

Videre ser Benson et. al (1997, 1998) sin studie på ulike typer utsikt. Disse typene er følgelig: panorama sjøutsikt, sjøutsikt og delvis sjøutsikt. De kommer frem til at typen utsikt og kvaliteten på denne er avgjørende for hvilken verdi dette attributtet vil gi boligen. De konkluderer med at ved panorama sjøutsikt vil verdien av boligen øke med 58,9 – 147 %, har man sjøutsikt vil den øke med 20,8 – 32 %, mens ved delvis sjøutsikt 8,2 – 10 %. Dette betyr at når utsikt er klassifisert i ulike kategorier, vil verdiøkningen variere mellom kategoriene.

Som vi ser er det mange studier som har kommet frem til at utsikt, og da helst sjøutsikt, påvirker boligprisen. Selv om vi ikke samlet inn denne informasjonen på en perfekt måte vil vi likevel si at resultatene våre er reliable. Prosentøkningen er muligens ikke helt nøyaktig på grunn av innsamlingsmetoden vår og eventuelle feilkilder, men en bolig med utsikt vil gi en høyere boligpris.

Fellesgjeld

Fellesgjeld er en variabel vi har valgt å ta med, selv om det ikke inngår i våre hypoteser. Fellesgjeld er et felles lån der husholdninger i det begrensede området har ansvaret for sin del av dette lånet. Vi vil se på hvordan fellesgjelden påvirker boligprisen på både borettslags- og selveierboliger. Ifølge Theisen og Robertsen (2011), vil altså en økende fellesgjeld gi lavere boligpris, jf. figur 12.

Som nevnt benytter spesifikasjon D_{90} fellesgjeldskoeffisienten som Robertsen og Theisen (2011) kommer frem til (-0,899). Fellesgjelden inngår ikke i den hedonistiske prisfunksjonen, men som en underliggende kostnad i boligprisen. Årsaken til dette er at fellesgjeld i prinsippet er en utsatt betaling, som vi nevnte i kapittel 5.3.

Vi ønsker å finne ut hvilke faktorer som påvirker fellesgjelden. Ifølge Theisen og Eretveit (2012) er det flere faktorer som påvirker fellesgjelden, slik som alder og eierform. Robertsen og Theisen (2011) kommer frem til at den institusjonelle formen av en bolig betydning for boligprisen. Man får en rabatt på 9,3 % ved kjøp av en andelsleilighet. I tabell 20 presenterer vi en oversikt over to spesifikasjoner. Den første modellen viser Spesifikasjon D som er uforandret, mens den andre modellen viser spesifikasjon D uten fellesgjeldsvariabelen. Vi ser at forklaringskraften blir lavere når vi fjerner fellesgjelden. Dette betyr at denne variabelen er betydelig for modellen. Videre ser vi at når fellesgjeldvariabelen er fjernet, halveres alderkoeffisienten, samtidig som verdiene for borettslag-, enebolig- og rekkehuskoeffisienten reduseres. Årsaken til at alderskoeffisienten endres, er fordi fellesgjelden blir betalt ned over tid og dermed vil en ny leilighet ha høyere fellesgjeld enn en eldre leilighet. Prisen på boligen blir også påvirket av alderen på boligen. Fellesgjeld har en høyere korrelasjon med borettslag enn selveier og leiligheter fremfor de andre boligtypene. Når vi fjerner fellesgjeld fra vår modell, vil det føre til at leilighet stiger i verdi sammenlignet med de andre boligtypene. Det samme gjør selveier, sammenlignet med borettslag. En årsak til denne store økningen kan være at leiligheter er overrepresentert i vårt datasett.

Tabell 20: Estimeringsresultater med og uten fellesgjeld (N=3013)[a]

Variabel	**Spesifikasjon D_{90} (fellesgjeld = 0,89)**	**Spesifikasjon D_{90} (uten fellesgjeld)**
lnBoligareal	.7478795***(.0081646)	.7473072***(.0095689)
lnTomtERT	.02392052 (.0207288)	.0646571***(.0242942)
lnAlder	-.0695305***(.0040107)	-.0339602***(.0047006)
Utsikt_Dummy	.06288689***(.0130228)	.0612736***(.0152628)
StOy_Dummy	-0.000001.039 (.0105624)	.0189302*(.0123792)
Borettslag	-.02544538**(.0131686)	-.189886***(.0154336)
Enebolig	-.09516705 (.1168229)	-.3198795***(.1369172)
Rekkehus	-.18328321*(.1153077)	-.3872746***(.1351412)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	11.146628***(.0448726)	11.03339***(.0525827)
R^2	.8709	.8332
Justert R^2	.8694	.8314
N	3013	3013

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

Vi ønsker å se hva som skjer når vi ekskluderer fellesgjelden og kun tar med observasjonene som ikke har fellesgjeld. Populasjonen blir da 2624 (= 3013 – 389). Vi ser at R^2 øker, samtidig endres ingen av koeffisientene betydelig når fellesgjelden fjernes. Årsaken til at det har så liten innvirkning på modellen er fordi det er så få observasjoner som har fellesgjeld, samtidig er det få som har høy fellesgjeld. Som vi ser av tabell 21, er det kun 82 observasjoner som har fellesgjeld over 500 000 kroner, og mesteparten av observasjonene har ikke fellesgjeld i det hele tatt.

Tabell 21: Frekvenstabell for fellesgjeld

Fellesgjeld	**Antall**
> 500 000	82
≤ 500 000	307
= 0	2624
Total	3013

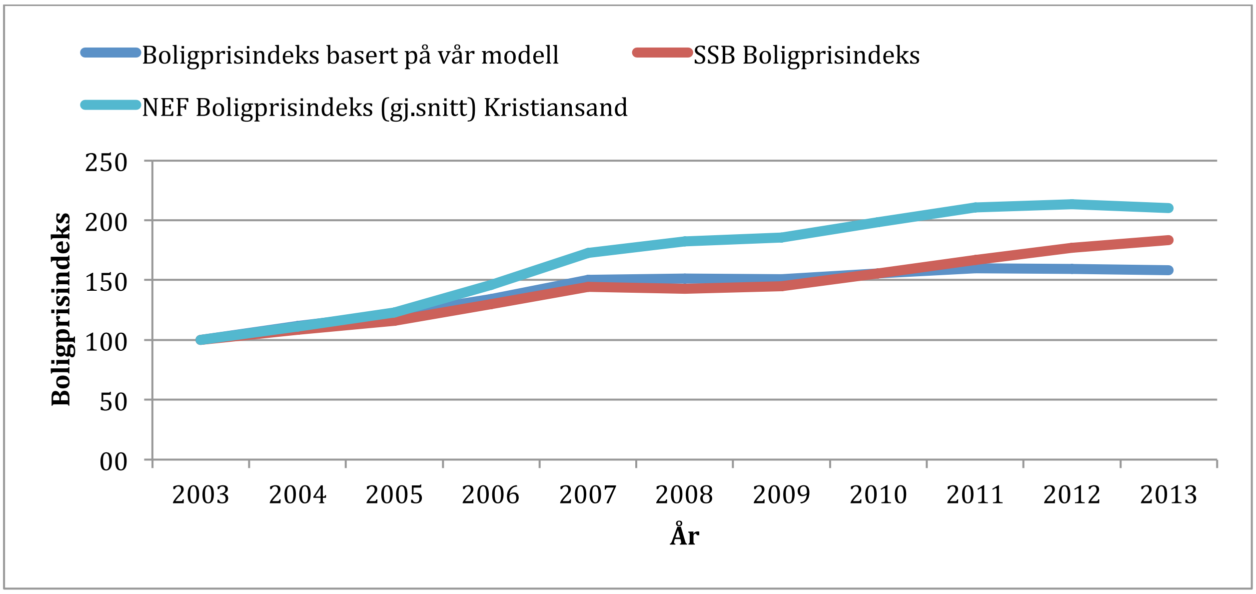
Tabell 22: Estimeringsresultater for populasjon uten fellesgjeld (N =2624)[a]

Variabel	Spesifikasjon D (fellesgjeld = 0,89)	Spesifikasjon D (uten obs med fellesgjeld)
lnBoligareal	.7478795***(.0081646)	.7554582***(.0088155)
lnTomtERT	.02392052 (.0207288)	.020303***(.0220192)
lnAlder	-.0695305***(.0040107)	-.0717364***(.0044215)
Utsikt_Dummy	.06288689***(.0130228)	.0624144***(.0146084)
StOy_Dummy	-0.000001.039 (.0105624)	-.0039128 (.0120225)
Borettslag	-.02544538**(.0131686)	-.0105071 (.0224198
Enebolig	-.09516705 (.1168229)	-.0779671 (.1241644)
Rekkehus	-.18328321*(.1153077)	-.1664054*(.1219007)
Salgsår	Ja***	Ja***
Boligkvartaler	Ja	Ja
Konstantledd	11.146628***(.0448726)	11.11853***(.0491571)
R^2	.8709	.8741
Justert R^2	.8694	.08725
N	3013	2624

[a] Standardavvik i parentes
* Signifikant til 10 % nivå. Kritisk verdi = 1,282
** Signifikant til 5 % nivå. Kritisk verdi = 1.645
*** Signifikant til 1 % nivå. Kritisk verdi = 2,326

Boligprisindekser

Vi har lagd en boligprisindeks basert på vår modell. I figur 33 har vi sammenlignet vår prisindeks med SSB sin boligprisindeks (for hele landet) og NEF sin boligprisindeks for Kristiansand. For den sistnevnte boligprisindeksen har vi fått den årlige boligprisindeksen ved å ta gjennomsnitt av den månedlige boligprisindeksen. For øvrig er basisår 2003. Vi ser at vår boligprisindeks er relativt lik SSB sin boligprisindeks. Det avviker noe i 2013, der SSB sin boligprisindeks indikerer en høyere pris enn vår modell. Dette stemmer overens med hva som skjer i boligmarkedet. Kristiansand er en by som har hatt lavere vekst enn andre byer i Norge i de siste årene. Derfor er det ingen overraskelse at vår boligprisindeks kommer lavere ut enn SSB sin boligprisindeks for hele landet. Ifølge vår boligprisindeks økte prisen med 58,1 poeng fra 2003 til 2013, mens SSB sin boligindeks økte med 83,2 poeng i samme periode. Videre ser vi at NEF sin boligprisindeks for Kristiansand er høyere enn vår boligprisindeks, og økte med 110,2 poeng. Boligprisindeksen til NEF er beregnet ut fra gjennomsnittlig kvadratmeterpris basert på salgsannonser fra www.finn.no, mens SSB sin boligprisstatistikk er beregnet ut fra gjennomsnittlig kjøpesum ved å summere kjøpesummene og dividere på antall omsetninger. Ingen av disse to boligprisindeksene tar betraktning i spesifikke attributter ved boligene, og særlig byggeår. Vår boligprisindeks kontrollerer for endringer i boligmarkedet i Kvadraturen, og denne typen boligindeks vil være mest korrekt fordi den inkluderer flere attributter enn NEF og SSB sin boligprisindeks.



Figur 33: Boligprisindekser

Hvorfor er dette et viktig tema å se på?

Boligkjøpere har ulike preferanser ved kjøp av bolig. Å avgjøre om man skal kjøpe en bolig er en kompleks avgjørelse, der det er mye som må vurderes før man anskaffer en bolig. Noen kjøpere er ute etter hage, utsikt, en stor bolig eller en bolig i et rolig strøk nær jobb eller barnehage. Andre kjøpere kan være ute etter en liten og rimelig bolig, der de tar til takke med en bolig uten utsikt. Dette kan være for eksempel være studenter som ikke har økonomi til en stor og attraktiv bolig. Det er derfor viktig med et boligmarked som tilfredsstiller ulike krav.

Ifølge Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR) avtar andelen eldre som bor i enebolig med alderen[16]. Dette er ofte en følge av at når eldre flytter, skifter de fra enebolig til en annen type bolig. De eldre har ofte preferanser for å ha mindre boliger over ett plan, gjerne i første etasje, samt at de ikke er så glade i støy. Eldre har ofte

[16] http://www.nbbl.no/Portals/1/NBBLs%20filarkiv/PDF'er/Artikler/2009-01-01%20Eldres_boligpreferanser%20Rolf%20Barlindhaug.pdf

også interesse av bofellesskap og fellesskapsløsninger. Tyngden av eldrebefolkningen oppholder seg i de mest sentrale kommunene. Dette kan komme av at tilbudet av blokkleiligheter er større i sentrale strøk, samt at det er kortere avstand til service- og helsesektoren. I tillegg krever leiligheter mindre vedlikehold enn eneboliger.

Flere unge i etableringsfasen blir boende i sentrum av de store byene lengre nå enn de gjorde tidligere[17]. Årsaken til dette er at de bruker lengre tid på utdanning og lengre tid på å skaffe seg jobb og etablere familie enn tidligere. Dette vil påvirke boligpreferansene deres. Unge foretrekker ofte en stor bolig, men på grunn av økonomiske forutsetninger lar det seg ikke gjøre. Som et midlertidig alternativ bosetter de yngre seg i sentrum. Noen vil være ute etter små og kompakte boliger i sentrumskjernen, der de ikke nødvendigvis er så nøye på hvilken alder boligen har, men de kjøper "det de har råd til". I tillegg til de unges økonomi er også deres livsstil relevant å trekke inn som forklaring på unges boligpreferanser. De ønsker gjerne å bo sentralt og ha mange fritidsaktiviteter i nærheten. Vi antar at de yngre ikke bryr seg så mye om støy. På den andre siden vil ofte småbarnsfamilier bosette seg utenfor Kvadraturen. De kan ha andre preferanser, slik som større bolig, større tomt, og rolig område. Boligutviklere må derfor vite hvilke ulike preferanser boligkjøperne har.

Kauko (2006) ser på preferansene til boligkjøpere på to forskjellige lokaliseringer. Det kommer frem at preferansene til boligkjøperne er forskjellige mellom de ulike lokaliseringene. For det ene stedet (Helsinki) er beliggenhet det viktigste, der de fokuserer på tilgjengelighet med avstand til bykjernen (CBD) og kollektiv transport. For det andre stedet (Ranstad) er det mer avgjørende hvor funksjonell og romslig selve boligen er. Dette viser at preferansene kan variere fra det eksterne miljøet til boligen til det interne miljøet. Dette tilsier at det vil være interessant for spesielt boligbyggere å kjenne boligmarkedet, da byggebransjen er et konkurransemarked og det vil være avgjørende å kjenne til slik informasjon. Ved mangel på denne informasjonen kan det føre til at boliger står tomme, da ingen vil kjøpe de. Iman et. al (2012) kommer frem til at blant annet lokalisering, pris, boligtype, bebygd areal og boligutviklernes omdømme er med på å forklare det meste av en boligkjøper sine preferanser ved kjøp av bolig.

---

[17] http://www.nbbl.no/Portals/1/NBBLs%20filarkiv/PDF'er/Artikler/2009-01-01%20Ungdoms_boligpreferanser%20Marit%20Ekne%20Ruud.pdf

I vår undersøkelse har vi kommet frem til at boligareal, utsikt og alder på boligen, i tillegg til fellesgjeld, påvirker boligprisen i Kvadraturen, der alder og fellesgjeld har en negativ påvirkning. Det skal sies at det kan være andre attributter som kan være gjeldende for boligkjøperne i Kvadraturen, men vi valgte disse da vi mener de er de viktigste i vårt undersøkelsesområde. Denne informasjonen vil være av interesse for de som skal starte nye byggeprosjekter. Boligutviklere kan få en bedre forståelse av hvorfor en boligkjøper bestemmer seg for å anskaffe en bolig eller ikke. Dette er en fundamental avgjørende faktor i boligmarkedet. På denne måten kan utbyggeren forstå konsumenten bedre og rasjonalisere sine avgjørelser. De må gjøre seg kjent med markedet og sine kunder. Det vil derfor være av interesse for spesielt boligbyggere å vite hva folk etterspør i boligmarkedet.

Denne oppgaven har benyttet seg av den hedonistiske pristeorien. Den hedonistiske pristeorien kan være et supplement til å verdsette en bolig. Denne metoden tilbyr en mer holistisk tilnærming til å analysere boligprisens oppbygging, eiendomsverdi og eksterne omgivelser. Det som gjør denne metoden vanskelig å bruke er at den trenger så mye og så fullstendig informasjon om hvert hus som blir solgt. I praksis er denne informasjonen vanskelig å få tak i. Det vil også være vanskelig å avgjøre hvilke attributter som bør være med når man analyserer boligpriser.

8. Konklusjon

Vi har i denne oppgaven sett på hvilke attributter som påvirker boligprisen i en bykjerne. Vi har tatt for oss variablene boligareal, tomteareal, utsikt, avstand til sentrum, støy og alder på bolig. For å analysere variablene har vi brukt den dobbellogaritmiske funksjonsformen der vi betrakter fellesgjelden som en variabel som påvirker prisen direkte, og som ikke inngår i den hedonistiske prisfunksjonen.

Estimeringsresultatene våre viser at boligareal og utsikt har en positiv sammenheng med boligprisen, der boligareal, som ventet, har den største påvirkningen på boligprisen. Vi kom videre frem til at den marginale kostnaden for en bolig er høyere ved boligareal lik 50 m^2 eller lavere. Utsikt har også en stor påvirkning på boligprisen, der vi ser en 6,3 % høyere boligpris for boliger med utsikt. Som forventet har alder på en bolig en negativ sammenheng med boligprisen, og resultatene viser at prisen synker hurtigere for boliger som er 25 år og yngre enn boliger som er eldre enn 25 år.

Når det kommer til variabelen avstand til sentrumskjernen, tomteareal og støy kunne vi ikke konkludere med at det er en sammenheng mellom disse variablene og boligprisen. Ved avstand til sentrumskjernen fant vi kun en sammenheng for kvartal 1. Dette kommer nok av at Kvadraturen er et såpass lite område at det blir vanskelig å få en korrelasjon. Avstand har mindre å si når man først er inne i et sentrum. Når det gjelder støy vil et slikt urbant område hele tiden være utsatt for støy i en eller annen form, noe som gjør at støy ikke har så mye å si for boligprisen i vår undersøkelse. Angående tomteareal var det uventet at vi ikke fikk en positiv korrelasjon med boligprisen.

Kildehenvisning

Alonso, W. (1968). *Location and Land Use.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Barlindhaug, R. (2009). *Eldres boligpreferanser.* Norsk Institutt for By- og regionforskning. Norsk Institutt for By- og regionforskning.

Bartik, T. J. (1987). The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models. *Journal of Political Economy , 95* (1), 81-88.

Benson, E. D., Hansen, J. L., Schwartz, Jr., A. L., & Smersh, G. T. (1998). Pricing Residential Amenities: The Value of a View. *The Journal of Real Estate Finance and Economics , 16* (1), 55-73.

Benson, E. D., Hansen, J. L., Schwartz, Jr., A. L., & Smersh, G. T. (1997). The Influence of Canadian Investment on U.S. Residential Property Values. *Journal of Real Estate Research , 13* (3), 231-250.

Bowen, W. M., Mikelbank, B. A., & Prestegaard, D. M. (2002). Theoretical and Empirical Considerations Regarding Space in Hedonic Housing Price Model Applications. *Growth and Change , 32* (4), 466-490.

Brooks, C. (2002). *Introductory Econometrics for Finance.* Cambridge: Cambridge University Press.

Chen, X., Ender, P. B., Mitchell, M., & Wells, C. *Web-book: Regression With STATA.* http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/webbooks/reg/default.htm.

Chen, C., & Jim, W. Y. (2009). Value of Scenic Views: Hedonic Assessment of Private Housing in Hong Kong. *Landscape and Urban Planning , 91* (4), 226–234.

Chen, J., & Hao, Q. (2008). The Impacts of Distance to CBD on Housing Prices in Shanghai: A Hedonic Analysis. *Journal of Chinese Economic and Business Studies , 6* (3), 291-302.

Cox, N. J. (2010). Speaking Stata: The Limits of Sample Skewness and Kurtosis. *The Stata Journal , 10* (3), 482–495.

Cropper, M. L., Deck, L. B., & McConnell, K. E. (1988). On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions. *The Review of Economics and Statistics , 70* (4), 668-675.

Dagens Næringsliv. (u.d.). Hentet fra www.dn.no: http://www.dn.no/privat/eiendom/2013/11/27/forventer-boligprisvekst-over-hele-landet

Dagens Næringsliv. (u.d.). Hentet fra www.dn.no: http://www.dn.no/privat/eiendom/2014/02/05/svak-utvikling-i-boligprisene

DiPasquale, D., & Wheaton, W. C. *Urban Economics and Real Estate Markets.* New Jersey: Prentice Hall.

E24. (u.d.). Hentet fra www.e24.no: http://e24.no/eiendom/kristiansand-bygget-seg-til-nedgang-i-boligprisene/21111824

Eiendom Norge. (u.d.). Hentet Januar-Mars 2014 fra Norsk Eiendomsmeglerforetak: www.eff.no

Eiendomsverdi. (u.d.). (Eiendomsverdi AS) Hentet Februar-Mars 2014 fra www.eiendomsverdi.no

Elliot, T. (2013, September 18). *Introduction to Stata*. Hentet Mai 5, 2014 fra www.thomaselliot.me: http://thomaselliott.me/pdfs/bootcamp_stata.pdf

Feitelson, E. I., Hurd, R. E., & Mudge, R. R. (1996). The Impact of Airport Noise on Willingness to Pay for Residences. *Transportation Research Part D: Transport and Environment , 1* (1), 1-14.

Finn.no. (u.d.). Hentet Februar-mars 2014 fra www.finn.no

Frew, J., & Wilson, B. (2002). Estimating the Connection Between Location and Property Value. *Journal of Real Estate Practice and Education , 5* (1), 17-25.

Harrison Jr., D., Rubinfeld, & Daniel, L. (1978). Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air. *Journal of Environmental Economics and Management , 5* (1), 81-102.

Iman, A. H., Pieng, F. Y., & Gan, C. (2012). A Conjoint Analysis of Buyers' Preferences for Residential Property. *International Real Estate Review , 15* (1), 73-105.

Jim, C., & Chen, W. Y. (2006). Impacts of Urban Environmental Elements on Residential Housing Prices in Guangzhou (China). *Landscape and Urban Planning , 78*, 422–434.

Kauko, T. (2006). What Makes a Location Attractive for the Housing Consumer? Preliminary Findings from Metropolitan Helsinki and Randstad Using the Analytical Hierarchy Process. *Journal of Housing and the Built Environment , 21* (2), 159-176.

Kristiansand Kommune. (u.d.). Hentet Januar-mars 2014 fra www.kristiansand.kommune.no

Luttik, J. (2000). The value of Trees, Water and Open Space as Reflected by House Prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning , 48* (3), 161-167.

Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *The Journal of Political Economy , 74* (2), 132-157.

Li, M. M., & Brown, J. H. (1980). Micro-Neighborhood Externalities and Hedonic Housing Prices. *Land Economics , 56* (2), 125-141.

Løvås, G. (1999). *Statistikk for Universiteter og Høgskoler.* Oslo: Universitetsforlaget.

McMillen, D. (2003). The Return of Centralization to Chicago: Using Repeat Sales to Identify Changes in House Price Distance Gradients. *Regional Science and Urban Economics , 33*, 287-304.

Norges Eiendomsmeglerforbund. (u.d.). Hentet Januar-mars 2014 fra www.nef.no: http://www.nef.no/xp/pub/topp/boligprisstatistikk/historiske_priser/index.html

Norges Takseringsforbund. (u.d.). Hentet Mars 2014 fra www.ntf.no

O'Brien, R. M. (2007). A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. *Quality & Quantity , 41* (5), 673-690.

Osland, L. (2001). Den Hedonistiske Metoden og Estimering av Attributtpriser. *Norsk Økonomisk Tidsskrift , 115*, 1-22.

Palmquist, R. B. (1984). Estimating the Demand for the Characteristics of Housing. *The Review of Economics and Statistics , 66* (3), 394-404.

Posten Norge AS. (u.d.). Hentet April 2014 fra www.posten.no

Ruud, M. E. (2009). *Unges boligpreferanser.* Norsk Institutt for By- og Regionforskning. Norsk Institutt for By- og Regionforskning.

Regjeringens retningslinjer for støy. (u.d.). Hentet May 2, 2014 fra Regjeringen.no: http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/dok/lover_regler/retningslinjer/2012/retningslinje-stoy-arealplanlegging.html?id=696317

Robertsen, K. (2013). Forelesningsnotater i BE-409 Eiendomsøkonomi. *Upublisert* . Kristiansand: Universitetet i Agder.

Robertsen, K., & Theisen, T. (2010). Boligmarkedet i Kristiansand. *Sødal, Sigbjørn og Jon P. Knudsen: Økonomi og Tid* .

Rosen, S. (1874). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *The Journal of Political Economy , 82* (1), 34-55.

Sheppard, S. (1999). Hedonic Analysis of Housing Markets. I P. C. Cheshire, & E. S. Mills, *Handbook of Regional and Urban Economics* (Vol. 3, ss. 1595-1635). Elsevier.

Statistisk Sentralbyrå. (u.d.). Hentet fra www.ssb.no: https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectout/ShowTable.asp?FileformatId=2&Queryfile=2014521112918402882756NyBoligindeks3&PLanguage=0&MainTable=NyBoligindeks3&potsize=33

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2007). *Introduction to Econometrics.* Boston: Pearson Addison Wesley .

Theisen, T. (2011). The Structure of Housing in Urban Settlements. *European Network of Housing Research.* Toulouse.

Theisen, T., & Eretveit, S. (2012). Efficiency in the Market for Co-Operative Dwellings. *19th Annual European Real Estate Society.* Edinburg.

Ubøe, J. (2008). *Statistikk for Økonomifag.* Oslo: Gyldendal akademisk.

Wilhelmsson, M. (2000). The Impact of Traffic Noise on the Values of Single-Family Houses. *Journal of Environmental Planning and Management , 43* (6), 799-815.

Zikmund, W. G., Babin, B. J., Carr, J. C., & Griffin, M. (2010). *Business Research Methods.* Mason, Ohio: South Western Cengage Learning .

Vedlegg

Vedlegg 1 – Beregning av priselastisitet ved økning i boligareal i kvadratmeter

	Boligareal ≤ 50 m^2	Boligareal > 50 m^2
Median	36 m^2	76 m^2
Boligarealkoeffisient	0,71473149	0,7987104

Beregning for boliger lik eller lavere enn 50 m^2:

$$\frac{1\ m^2}{36m^2} = \frac{x}{100\ \%}$$

$$x = \frac{100\ \%}{36\ m^2}$$

$$x = 2{,}77778\ \%$$

Én kvadratmeter er 2,77778% av 36 m^2. Vi multipliserer produktet med boligarealkoeffisienten for å finne vektingen:

$$1{,}98536\ \% = 2{,}77778\ \% * 0{,}71473149\ \%$$

Dette tilsier at en økning på én kvadratmeter gir en økning på 1,985 % ≈ 2 % i boligprisen.

Beregning for boliger over 50 m^2:

$$\frac{1\ m^2}{76\ m^2} = \frac{x}{100\ \%}$$

$$x = \frac{100\ \%}{76\ m^2}$$

$$x = 1{,}315789\ \%$$

Én kvadratmeter er 1,315789 % av 76 m^2. Vi multipliserer produktet med boligarealkoeffisienten for å finne vektingen:

$$1{,}050934\ \% = 1{,}315789\ \% * 0{,}7987104\ \%$$

Dette tilsier at en økning på én kvadratmeter gir en økning på 1,050934 % ≈ 1 % i boligprisen.

Vedlegg 2 – Beregning av priselastisitet ved økning i alder i år

	Alder ≤ 25 år	**Alder > 25 år**
Median	9 år	73,5 år
Alderkoeffisient	-0,07272708	-0,05992116

Beregning for boliger lik eller lavere enn 25 år:

$$\frac{1\ år}{9\ år} = \frac{x}{100\ \%}$$

$$x = \frac{100\ \%}{9\ år}$$

$$x = 11{,}11\ \%$$

Ett år er 11,11 % av 9 år. Vi multipliserer produktet med alderkoeffisienten for å finne vektingen:

$$-0{,}808078\ \% = 11{,}1111\ \% * -0{,}07272708\ \%$$

Dette tilsier at en økning på ett år gir en reduksjon på 0,8081 % i boligprisen.

Beregning for boliger over 25 år:

$$\frac{1\ år}{73{,}5\ år} = \frac{x}{100\ \%}$$

$$x = \frac{100\ \%}{73{,}5\ år}$$

$$x = 1{,}360544\ \%$$

Ett år er 1,360544 % av 73,5 år. Vi multipliserer produktet med alderkoeffisienten for å finne vektingen:

$$-0{,}0815253\ \% = 1{,}360544\ \% * -0{,}05992116\ \%$$

Dette tilsier at en økning på ett år gir en reduksjon på 0,08152 % i boligprisen.

Vedlegg 3 – STATA kommandoer

*Import av data

import delimited "/Users/JanLe/Desktop/Eiendomsverdi_Complete.txt", clear

*Korrigering av data

rename v2 Postnummer
rename v5 Boligareal
rename v6 BTA

```
rename v8 SalgsAr
rename v9 Boligpris
rename v10 Fellesgjeld
rename v12 Tomt
rename v13 ByggeAr
rename v16 Kvartal
generate casenummer = _n
encode v1, generate(Adresse)
encode v3, generate(Eierform)
encode v4, generate(Boligtype)
encode v7, generate(Reg_Ar)
encode v11, generate(Kvm_Pris)
encode v14, generate(Utsikt)
encode v15, generate(StOy)

*Konvertere ByggeAr til Alder

drop if ByggeAr == 0
drop if ByggeAr == .
generate Alder = 2014 - ByggeAr
drop if casenummer == 157
*(Mangler Boligpris på 157)

*Order

order casenummer, first
order Adresse, after(casenummer)
order Postnummer, after(Adresse)
order Eierform, after(Postnummer)
order Boligtype, after(Eierform)
order Boligareal, after(Boligtype)
order Reg_Ar, after(Boligareal)
order SalgsAr, after(Reg_Ar)
order Boligpris, after(SalgsAr)
order Fellesgjeld, after(Boligpris)
order Kvm_Pris, after(Fellesgjeld)
order Tomt, after(Kvm_Pris)
order Alder, after(Tomt)
order Kvartal, after(Alder)
order Utsikt, after(Kvartal)
order StOy, after(Utsikt)

*Datarensing

summarize Boligpris, detail
tab Eierfom
tab Eierform Boligtype
tab Fellesgjeld
tab Fellesgjeld Eierform
tab Fellesgjeld Boligtype
```

```
tab Boligareal Boligtype
tab Salgspris
tab Salgspris Boligtype
tab TomtERT
tab TomtERT Boligareal
tab TomtERT Boligtype
tab TomtERT Eierform
tab Alder
tab Kvartal Boligtype
tab Kvartal

drop if Tmt == 0
drop if Tomt == .
drop if Boligareal == 0
drop if Boligareal == .
replace Fellesgjeld = 0 if casenummer == 1946
replace Eierform = 2 if casenummer == 2005

drop v1
drop v3
drop v4
drop v11
drop v7
drop BTA
drop v14
drop v15
drop Kvm_Pris
drop Reg_Ar

*Generere Utsikt_Dummies

generate Utsikt_Dummy = 0
replace Utsikt_Dummy = 1 if Utsikt == 1
*0 = Nei, 1 = Ja

*Generere StOy_Dummies

generate StOy_Dummy = 0
replace StOy_Dummy = 1 if StOy == 2
*0 = StOy, 1 = Rolig

*Generere Ar_Dummies

generate Ar03 = 0
replace Ar03 = 1 if SalgsAr == 2003
generate Ar04 = 0
replace Ar04 = 1 if SalgsAr == 2004
generate Ar05 = 0
replace Ar05 = 1 if SalgsAr == 2005
generate Ar06 = 0
```

```
replace Ar06 = 1 if SalgsAr == 2006
generate Ar07 = 0
replace Ar07 = 1 if SalgsAr == 2007
generate Ar08 = 0
replace Ar08 = 1 if SalgsAr == 2008
generate Ar09 = 0
replace Ar09 = 1 if SalgsAr == 2009
generate Ar10 = 0
replace Ar10 = 1 if SalgsAr == 2010
generate Ar11 = 0
replace Ar11 = 1 if SalgsAr == 2011
generate Ar12 = 0
replace Ar12 = 1 if SalgsAr == 2012
generate Ar13 = 0
replace Ar13 = 1 if SalgsAr == 2013

*Generere Kvartal_Dummies

generate K1 = 0
replace K1 = 1 if Kvartal == 1
generate K2 = 0
replace K2 = 1 if Kvartal == 2
generate K3 = 0
replace K3 = 1 if Kvartal == 3
generate K4 = 0
replace K4 = 1 if Kvartal == 4
generate K5 = 0
replace K5 = 1 if Kvartal == 5
generate K6 = 0
replace K6 = 1 if Kvartal == 6
generate K7 = 0
replace K7 = 1 if Kvartal == 7
generate K8 = 0
replace K8 = 1 if Kvartal == 8
generate K9 = 0
replace K9 = 1 if Kvartal == 9
generate K10 = 0
replace K10 = 1 if Kvartal == 10
generate K11 = 0
replace K11 = 1 if Kvartal == 11
generate K12 = 0
replace K12 = 1 if Kvartal == 12
generate K13 = 0
replace K13 = 1 if Kvartal == 13
generate K14 = 0
replace K14 = 1 if Kvartal == 14
generate K15 = 0
replace K15 = 1 if Kvartal == 15
generate K16 = 0
replace K16 = 1 if Kvartal == 16
```

```
*Generere Eierform_Dummy
generate Borettslag = 0
replace Borettslag = 1 if Eierform == 1
*0 = selveier, 1 = Borettslag

*Generere Boligtype_DummyLeilighet

generate Leilighet = 0
replace Leilighet = 1 if Boligtype == 2
*0 = alt annet, 1 = Leilighet

*Generere Boligtype_DummyEnebolig

generate Enebolig = 0
replace Enebolig = 1 if Boligtype == 1
*0 = alt annet, 1 = Enebolig

*Generere Boligtype_DummyRekkehus

generate Rekkehus = 0
replace Rekkehus = 1 if Boligtype == 3
replace Rekkehus = 1 if Boligtype == 4
*0 = alt annet, 1 = Rekkehus og tomannsbolig

*ln regresjon

gen lnBoligpris = ln(Boligpris)
gen lnBoligareal = ln(Boligareal)
gen lnFellesgjeld = ln(Fellesgjeld)
gen lnTomt = ln(Tomt)
gen lnAlder = ln(Alder)
replace lnFellesgjeld = 0 if Fellesgjeld == 0

*Lage tomt-variabler basert på boligtype

gen TomtERT = Tomt
replace TomtERT = 0 if Boligtype == 2
gen lnTomtERT = ln(TomtERT)
replace lnTomtERT = 0 if TomtERT == 0

*Deskriptiv statistikk

sum Boligpris Eierform Boligtype Boligareal SalgsAr Fellesgjeld TomtERT Alder
Kvartal Utsikt StOy ByggeAr Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar03 Ar04 Ar05 Ar06
Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11
K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Leilighet Enebolig Rekkehus, separator(0)

*Supplement til deskriptiv statistikk
```

sum TomtERT if TomtERT > 0

*Korrelasjon

corr Boligpris Boligareal Fellesgjeld Tomt Alder
corr Boligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder
corr Boligpris Boligareal Fellesgjeld Tomt Alder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar03 Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Leilighet Enebolig Rekkehus
corr Boligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar03 Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Leilighet Enebolig Rekkehus

*Basisbolig: Kvartal 9, Leilighet, Ikke utsikt, Støy, omsatt første året (Dermed utgår de variablene)

*Lineær regresjon og restledd

reg Boligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Enebolig Rekkehus
*Restledd

predict RestleddLin, resid

*Semilogaritmisk regresjon og restledd

reg lnBoligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Enebolig Rekkehus

*Restledd

predict RestleddSemi, resid

*Dobbellogaritmisk regresjon og restledd

reg lnBoligpris lnBoligareal lnFellesgjeld lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Enebolig Rekkehus

*Restledd

predict RestleddDobbel, resid

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Enebolig Rekkehus
predict RestleddDobbelD, resid

```
*Korrelasjonsanalyse av uavhengige og restledd

corr Boligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder RestleddDobbel

*Homoskedastisitet

rvfplot, ytitle(Feilledd)

*Lage histogram for Boligpris

gen Boligpris123 = Boligpris/1000
hist Boligpris123, frequency ytitle(Frekvens) xtitle(Boligpris (i tusen))
xlabel(0(2000)20000)

*Lage histogram for boareal

hist Boligareal, frequency ytitle(Frekvens), xtitle(P-rom) xlabel(0(50)600)

*Lage histogram for Alder

hist Alder, frequency ytitle(Frekvens) xtitle(Alder) xlabel(0(100)300)

*Lage histogram for Fellesgjeld

hist Fellesgjeld, frequency ytitle(Frekvens) xtitle(Fellesgjeld)
xlabel(0(500000)2500000)

*Lage variabel for Boligareal for borettslag (fellesgjeld)

gen BoligarealBorettslag = Boligareal
replace BoligarealBorettslag = 0 if Eierform == 2
gen lnBoligarealBorettslag = ln(BoligarealBorettslag)

*Sammenligningstabell for tre typer regresjonsmodeller

reg Boligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store LineAr
reg lnBoligpris Boligareal Fellesgjeld TomtERT Alder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Semilog
reg lnBoligpris lnBoligareal lnFellesgjeld lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Dobbellog
estimates table LineAr Semilog Dobbellog, se stat(r2 r2_a N)

*Boligareal over 50 kvm og under 50 kvm (TEST)
```

```
gen Boligareal50 = Boligareal
replace Boligareal50 = 0 if Boligareal > 50
gen lnBoligareal50 = ln(Boligareal50)

gen BoligarealOver = Boligareal
replace BoligarealOver = 0 if Boligareal <= 50
gen lnBoligarealOver = ln(BoligarealOver)

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal50 lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Boligareal1
reg NyprisTheisen89 lnBoligarealOver lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Boligareal2
estimates table Boligareal1 Boligareal2, se stat(r2 r2_a N)

*For å finne median for boligareal
sum Boligareal if Boligareal <= 50, detail
sum Boligareal if Boligareal > 50, detail

*Boligareal over 40 kvm og under 40 kvm (TEST)

gen Boligareal40 = Boligareal
replace Boligareal40 = 0 if Boligareal > 40
gen lnBoligareal40 = ln(Boligareal40)

gen BoligarealOver40 = Boligareal
replace BoligarealOver40 = 0 if Boligareal <= 40
gen lnBoligarealOver40 = ln(BoligarealOver40)

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal40 lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Boligareal14
reg NyprisTheisen89 lnBoligarealOver40 lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Boligareal24
estimates table Boligareal14 Boligareal24, se stat(r2 r2_a N)

*Boligareal over 60 kvm og under 60 kvm (TEST)

gen Boligareal60 = Boligareal
replace Boligareal60 = 0 if Boligareal > 60
gen lnBoligareal60 = ln(Boligareal60)

gen BoligarealOver60 = Boligareal
```

```
replace BoligarealOver60 = 0 if Boligareal <= 60
gen lnBoligarealOver60 = ln(BoligarealOver60)

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal60 lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Boligareal16
reg NyprisTheisen89 lnBoligarealOver60 lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Boligareal26
estimates table Boligareal16 Boligareal26, se stat(r2 r2_a N)

*Tomtanalyse, med og uten tomtevariabel

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8
K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Enebolig Rekkehus
estimates store TomtERT1
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Ar04 Ar05
Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11
K12 K13 K14 K15 K16 Borettslag Enebolig Rekkehus
estimates store TomtERT2
estimates table TomtERT1 TomtERT2, se stat(r2 r2_a N)

*Behandling av alder, marginal pris over og under 25 år

gen Alder25 = Alder
replace Alder25 = 0 if Alder > 25
gen lnAlder25 = ln(Alder25)

gen AlderOver25 = Alder
replace AlderOver25 = 0 if Alder <= 25
gen lnAlderOver25 = ln(AlderOver25)

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder25 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Alder25Reg
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlderOver25 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store AlderOver25Reg
estimates table Alder25Reg AlderOver25Reg, se stat(r2 r2_a N)

*For å finne median for alder

sum Alder if Alder <= 25, detail
sum Alder if Alder > 25, detail
```

```
*Behandling av alder, test for å se om prisen endrer seg med alder. 6 perioder

gen Alder10 = Alder
replace Alder10 = 0 if Alder > 10
gen lnAlder10 = ln(Alder10)

gen Alder20 = Alder
replace Alder20 = 0 if Alder > 20
replace Alder20 = 0 if Alder <= 10
gen lnAlder20 = ln(Alder20)

gen Alder30 = Alder
replace Alder30 = 0 if Alder > 30
replace Alder30 = 0 if Alder <= 20
gen lnAlder30 = ln(Alder30)

gen Alder40 = Alder
replace Alder40 = 0 if Alder > 40
replace Alder40 = 0 if Alder <= 30
gen lnAlder40 = ln(Alder40)

gen Alder50 = Alder
replace Alder50 = 0 if Alder > 50
replace Alder50 = 0 if Alder <= 40
gen lnAlder50 = ln(Alder50)

gen AlderOver = Alder
replace AlderOver = 0 if Alder <= 50
gen lnAlderOver = ln(AlderOver)

reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder10 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Alder1
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder20 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Alder2
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder30 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Alder3
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder40 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Alder4
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder50 Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Alder5
```

```
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlderOver Utsikt_Dummy
StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10
Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store AlderO
estimates table Alder1 Alder2 Alder3 Alder4 Alder5 AlderO, se stat(r2 r2_a N)

*Behandling av fellesgjeld, test for å se om det er noen toppunkt i r2

gen Nypris68 = ln(Boligpris+(68/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris69 = ln(Boligpris+(69/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris70 = ln(Boligpris+(70/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris71 = ln(Boligpris+(71/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris72 = ln(Boligpris+(72/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris73 = ln(Boligpris+(73/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris74 = ln(Boligpris+(74/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris75 = ln(Boligpris+(75/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris76 = ln(Boligpris+(76/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris77 = ln(Boligpris+(77/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris78 = ln(Boligpris+(78/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris79 = ln(Boligpris+(79/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris80 = ln(Boligpris+(80/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris81 = ln(Boligpris+(81/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris82 = ln(Boligpris+(82/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris83 = ln(Boligpris+(83/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris84 = ln(Boligpris+(84/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris85 = ln(Boligpris+(85/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris86 = ln(Boligpris+(86/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris87 = ln(Boligpris+(87/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris88 = ln(Boligpris+(88/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris89 = ln(Boligpris+(89/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris90 = ln(Boligpris+(90/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris91 = ln(Boligpris+(91/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris92 = ln(Boligpris+(92/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris93 = ln(Boligpris+(93/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris94 = ln(Boligpris+(94/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris95 = ln(Boligpris+(95/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris96 = ln(Boligpris+(96/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris97 = ln(Boligpris+(97/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris98 = ln(Boligpris+(98/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris99 = ln(Boligpris+(99/100)*Fellesgjeld)
gen Nypris100 = ln(Boligpris+(100/100)*Fellesgjeld)
reg Nypris68 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg68
reg Nypris69 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg69
```

reg Nypris70 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg70
reg Nypris71 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg71
reg Nypris72 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg72
reg Nypris73 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg73
reg Nypris74 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg74
reg Nypris75 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg75
reg Nypris76 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg76
reg Nypris77 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg77
reg Nypris78 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg78
reg Nypris79 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg79
reg Nypris80 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg80
reg Nypris81 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg81

```
reg Nypris82 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg82
reg Nypris83 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg83
reg Nypris84 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg84
reg Nypris85 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg85
reg Nypris86 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg86
reg Nypris87 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg87
reg Nypris88 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg88
reg Nypris89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg89
reg Nypris90 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg90
reg Nypris91 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg91
reg Nypris92 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg92
reg Nypris93 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg93
```

```
reg Nypris94 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg94
reg Nypris95 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg95
reg Nypris96 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg96
reg Nypris97 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg97
reg Nypris98 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg98
reg Nypris99 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg99
reg Nypris100 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store reg100
estimates table reg68 reg69 reg70 reg71 reg72 reg73 reg74 reg75 reg76 reg77 reg78
reg79 reg80 reg81 reg82 reg83 reg84 reg85 reg86 reg87 reg88 reg89 reg90 reg91
reg92 reg93 reg94 reg95 reg96 reg97 reg98 reg99 reg100, se stat(r2 r2_a n)

*Aggrerte tabeller for fellesgjeldskoeffisient = .89, .85, .95

gen NyprisTheisen89 = ln(Boligpris+(899653/1000000)*Fellesgjeld)
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store regNyprisTheisen89
gen NyprisTheisen85 = ln(Boligpris+(85/100)*Fellesgjeld)
reg NyprisTheisen85 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store regNyprisTheisen85
gen NyprisTheisen95 = ln(Boligpris+(95/100)*Fellesgjeld)
reg NyprisTheisen95 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy
Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12
Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store regNyprisTheisen95
```

estimates table regNyprisTheisen89 regNyprisTheisen85 regNyprisTheisen95, se stat(r2 r2_a N)

*Aggregerte tabeller for uten utsikt, uten boligkvartaler, uten boligkvartaler og uten utsikt, uten kvartaler og uten boligareal

reg NyprisTheisen89 ln lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store Reg89
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K10 K11 K12 K13 K14 K15 K16
estimates store UtenUtsikt
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13
estimates store UtenKvartal
reg NyprisTheisen89 lnBoligareal lnTomtERT lnAlder StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13
estimates store UtenKvartalogUtsikt
reg NyprisTheisen89 lnTomtERT lnAlder Utsikt_Dummy StOy_Dummy Borettslag Enebolig Rekkehus Ar04 Ar05 Ar06 Ar07 Ar08 Ar09 Ar10 Ar11 Ar12 Ar13
estimates store UtenKvartalogBoligareal
estimates table Reg89 UtenUtsikt UtenKvartal UtenKvartalogUtsikt UtenKvartalogBoligareal, se stat(r2 r2_a N)