



UNIVERSITETET I AGDER

Betalingsvillighet for naturlig lys og utsikt

- En analyse av boligmarkedet i Oslo

JESPER JANSEN

HENRIK ROBSTAD

VEILEDER

Theis Theisen

Universitetet i Agder, 2017

Fakultet for Handelshøyskolen ved UIA



Forord

Denne masteroppgaven er siste ledd i en femårig mastergrad i økonomi og administrasjon ved Universitetet i Agder. Hensikten med oppgaven er at studentene skal fordype seg i ett eller flere emner som er gjennomgått i løpet av studiet, samt gjennomføre et selvstendig vitenskapelig arbeid. Oppgaven utgjør 30 studiepoeng og er en obligatorisk del av studiet.

Vi valgte å fordype oss innenfor fagfeltet eiendomsøkonomi. Oppgaven vår er en analyse av boligmarkedet i Oslo. Vi studerer husholdningenes betalingsvillighet for attributter tilknyttet lys, sol og utsikt. Dette har vært en svært krevende, men interessant prosess. Studien har gitt oss en dypere innsikt i fagfeltet eiendomsøkonomi, men også i vitenskapelig arbeid.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder, professor Theis Theisen, for svært raske tilbakemeldinger, god tilgjengelighet og god veiledning underveis i prosessen.

Kristiansand, 1.juni 2017

Henrik Robstad

Jesper Jansen

Sammendrag

Denne studien skal belyse hvordan prisen på leiligheter påvirkes av utvalgte attributter knyttet til lys, sol og utsikt. Internasjonalt har disse variablene blitt studert flere ganger tidligere, men det finnes få studier der resultatene er overførbare til vårt datamateriale.

Teorien i oppgaven bygger på den hedonistiske modellen, og om hvordan prisen på leiligheter bestemmes av de egenskapene leiligheten innehar. Basert på dette har vi utarbeidet en rekke hypoteser om hvordan utvalgte attributter påvirker totalprisen på en leilighet. Videre har vi formulert prisfunksjoner bygget på økonometrisk teori

Datamaterialet i studien strekker seg til 936 leiligheter solgt mellom januar 2015 og desember 2016 i Oslo. Dette er en periode da boligprisene i Oslo opplevde sterk vekst. De attributtene vi har studert er solforhold, etasje, utsikt, lysforhold, hvorvidt leiligheten har balkong og hvilken lokalisering leiligheten har innad i blokka. Lokalisering har vi delt opp i basis-, gjennomgående-, hjørne- og endeleilighet. Vi har også inkludert en rekke kontrollvariabler som vi antar har større innvirkning på totalprisen.

Variablene vi ønsket å studere nærmere hadde en signifikant påvirkning på totalprisen på en leilighet. Det er her snakk om solforhold, sjøutsikt, utsyn og hvorvidt leiligheten er en hjørne-, ende- eller gjennomgående leilighet. Betalingsvilligheten for sol er høyest når leilighetens fasade vender 220 grader fra nord. Sjøutsikt øker prisen med 5,6%, mens et skritt opp langs en fempunkts kontinuerlig skala for hvor god utsynet er, øker prisen med 3,5%. Hvorvidt leiligheten har en hjørne-, ende- eller gjennomgående beliggenhet i bygget øker prisen med henholdsvis 11,95%, 4,27% og 2,3%.

Kontrollvariablene utgjorde som forventet mesteparten av forklaringskraften i studien.

Av kontrollvariabler hadde boareal (boa), salgsmåned, balkong og lokalisering signifikant påvirkning på prisen. Basert på vår studie hadde alder og etasje ingen signifikant påvirkning på prisen.

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
FIGURLISTE	V
TABELLOVERSIKT	VI
1. INNLEDNING	1
2. BAKGRUNN	3
2.1 Boligmarkedet i Norge.....	3
2.2 Boligmarkedet i Oslo.....	5
2.3 Tidligere studier.....	6
3. TEORI	9
3.1 Innledning.....	9
3.2 Tilbud og etterspørsel.....	9
3.3 Den hedonistiske metoden.....	12
3.3.1 Den hedonistiske prisfunksjonen.....	12
3.3.2 Optimal tilpasning på etterspørselssiden.....	13
3.3.3 Optimal tilpasning på tilbudssiden	17
3.3.4 Markedslikevekt	20
3.4 Alonso-Muth-Mills modellen.....	21
3.5 Hypoteser	25
3.5.1 Hypoteser knyttet til vår problemstilling:.....	25
3.5.2 Kontrollhypoteser	30
4. ØKONOMETRISK MODELL	32
5. DATAINNSAMLING	36
5.1 Rensing og komplettering av data.....	37
5.1.1 Endelig utvalg	39
5.2 Operasjonalisering av variablene	39
5.2.1 Avhengig variabel.....	39
5.2.2 Uavhengige variabler:	40
5.3 Koding	44
6. PRESENTASJON AV DATAMATERIALE	47
6.1 Deskriptiv statistikk	47
6.1.1 Presentasjon av variablene	48
6.2 Korrelasjon.....	57
6.3 Korrelasjon i vår analyse	57
7. REGRESJONSANALYSE OG HYPOTESETESTING	61
7.1 Regresjonsanalyse.....	61
7.1.1 Multivariat regresjonsanalyse	61
7.1.2 Lineær regresjon	66
7.1.3 Semi-logaritmisk regresjonsmodell.....	75
7.1.4 Dobbel-logaritmisk regresjonsmodell	79

7.2 Valg av funksjonsform.....	85
7.3 Hypoteser	86
7.3.1 Hypotesetesting	87
8. VIDERE DRØFTING.....	93
8.1 Prisestimering.....	98
8.2 Kritisk blikk på oppgaven	100
9. KONKLUSJONER.....	102
BIBLIOGRAFI	104
VEDLEGG.....	106
Vedlegg 1 – Refleksjonsnotat Jesper Jansen	106
Vedlegg 2 – Refleksjonsnotat Henrik Robstad	109
Vedlegg 3 – Fullstendig lineær regresjonsmodell.....	112
Vedlegg 4 – Fullstendig semi-logaritmisk regresjonsmodell.....	113
Vedlegg 5 – Fullstendig dobbel-logaritmisk regresjonsmodell.....	114
Vedlegg 6 – Kommandoer i STATA	115

Figurliste

Figur 1 – Boliger etter bygningstype per 1. Januar 2016 (Statistisk sentralbyrå, 2016).....	3
Figur 2 – Boligindeks etter boligtype (Statistisk sentralbyrå, 2016).....	4
Figur 3 - Prisutvikling i de store byene i Norge (kilde: Eiendomsmegler Krogsveen).....	5
Figur 4 - Antall boliger i Oslo sortert etter type og bydel (ByplanOslo, 2016).....	6
Figur 5 - Boligmarkedet på kort sikt (NOU 2002:2).	10
Figur 6 - Endring i tilbud og etterspørselskurven (NOU 2002:2).	11
Figur 7 - Husholdningens budfunksjon (Osland, 2001).	16
Figur 8 - Produsentenes offerfunksjon (Osland, 2001).	19
Figur 9 - Markedslivevekt (Osland 2001).....	20
Figur 10 - Husleiegradient (Emblem, 2016).....	24
Figur 11 - Et kontinuerlig forhold mellom omsetningspris og antall soltimer.....	26
Figur 12 – Dummy variabel mellom ingen sol og maks sol.....	26
Figur 13 – Dummy variabel mellom sjøutsikt og utsikt mot boligfelt.....	28
Figur 14 – Dummy variabel lokalisering i bygg.....	29
Figur 15 – Sammenheng mellom boareal og omsetningspris.....	31
Figur 16 – Kart over endelig utvalg.....	37
Figur 17 – Histogram pris.....	49
Figur 18 – Histogram fellesgjeld.....	49
Figur 19 – Histogram totalpris.....	50
Figur 20 – Histogram etasje.....	51
Figur 21 – Histogram alder.....	52
Figur 22 – Histogram salgsmåned.....	53
Figur 23 – Histogram himmelretning med nord som nullpunkt.....	54
Figur 24 – Histogram utsyn1.....	55
Figur 25 – Histogram utsikt2.....	56
Figur 26 – Positiv, ingen og negativ korrelasjon.....	57
Figur 27 – Plottlinje multivariatregresjonsmodell.....	65
Figur 28 – Restleddets spredningsdiagram lineær regresjonsmodell.....	74
Figur 29 – Plottlinje lineær regresjonsmodell.....	75
Figur 30 – Restleddets spredningsdiagram semi-logaritmisk regresjonsmodell.....	79
Figur 31 – Normalskråplott linje semi-logaritmisk regresjonsmodell.....	79
Figur 32 – Restleddets spredningsdiagram dobbel-logaritmisk regresjonsmodell.....	84
Figur 33 – Normalskråplottlinje dobbel-logaritmisk regresjonsmodell.....	84

Tabelloversikt

Tabell 1 – Endelig utvalg.....	39
Tabell 2 – Deskriptiv statistikk.....	47
Tabell 3 – Deskriptiv statistikk postnummer.....	52
Tabell 4 - Korrelasjonsmatrise.....	59
Tabell 5 – Multivariat regresjonsanalyse.....	62
Tabell 6 – VIF test multivariat regresjonsmodell.....	65
Tabell 7 – Lineær regresjonsanalyse med fellesgjeld som uavhengig variabel.....	68
Tabell 8 – Lineær regresjonsanalyse med totalpris som avhengig variabel.....	70
Tabell 9 – VIF test lineær regresjonsmodell.....	73
Tabell 10 – Semi-logaritmisk regresjonsmodell.....	76
Tabell 11 – VIF test semi-logaritmisk regresjonsmodell.....	78
Tabell 12 – Dobbel logaritmisk modell.....	80
Tabell 13 – Dobbel logaritmisk modell for observasjoner mellom 50-80 kvm.....	82
Tabell 14 – VIF test dobbel-logaritmisk regresjonsmodell.....	83
Tabell 15 – Modellens estimering av ekte observasjoner.....	98

1. Innledning

I Norge jobbes det aktivt for at flest mulig skal få råd til å eie sin egen bolig. Kjøp av bolig er en av de største investeringene mange gjør i løpet av livet. Boligpriser berører svært mange, og er derfor et tema som blir flittig diskutert. Boligmarkedet påvirker privatpersoner i form av kjøp og salg, men står også sentralt for offentlige myndigheter når det gjelder den makroøkonomiske styringen av økonomien. Siden tusenårsskiftet har vi hatt en sterk stigning i boligprisene, dette til tross for en nedgangsperiode i kjølevannet av finanskrisen i 2008. Boligmarkedet vekker interesse og engasjement hos svært mange, og et stabilt boligmarked er en viktig forutsetning for å ha en stabil økonomisk situasjon hos det enkelte individ. Den betydningen boligmarkedet har for samfunnet finner vi svært interessant, og det var derfor et naturlig valg av tema til vår masteroppgave.

Når man skal sammenligne boliger, er det en rekke faktorer som påvirker omsetningsprisen. Husholdninger verdsetter ulike faktorer forskjellig, og verdsettelsen av disse bestemmer hvor mye husholdningen er interessert i å betale for en gitt bolig. I denne oppgaven ønsker vi å se på faktorer knyttet til lys, sol og utsikt, og i hvilken grad disse påvirker boligprisen.

Problemstillingen vi skal studere er:

Hvilken innvirkning har lys, sol og utsikt på omsetningsprisen av leiligheter?

Vi vil ta for oss ulike leiligheter for å se hvordan de utvalgte faktorene påvirker prisen. For å studere dette har vi valgt å se på omsetningsprisen av leiligheter over en periode på to år. Fra 01.01.15 til 31.12.16. Siden vårt fokus er i hvilken grad lys, sol og utsikt påvirker prisen, har vi valgt å se på leiligheter som ligger i høyblokker. Lokaliseringen av leilighetene vi har sett på ble derfor Oslo, der det finnes et stort utvalg av høyblokker. Ved å se på høyblokker vil vi få større variasjon når det gjelder utsikt, sol og lysforhold. Dermed vil det bli enklere å isolere effekten disse attributtene har på omsetningsprisen.

I kapittel 2 beskriver vi først boligmarkedet i Norge, før vi går dypere inn i boligmarkedet i Oslo. Vi avslutter så med et delkapittel der vi går igjennom tidligere studier innenfor samme område. Kapittel 3 er et teorikapittel, og her tar vi for oss teorien oppgaven bygger på. Vi ser på litt generell tilbud- og etterspørselsteori, verdsettelse i den hedonistiske modellen og Alonso-Muth-Mills modellen om lokalisering. Kapitlet avsluttes med utledning av våre

hypoteser. I kapittel 4 ser vi litt på økonometrisk teori, og teorien bak de prisfunksjonene vi skal bruke senere i studien. Kapittel 5 handler om datainnsamlingen, her beskriver vi de ulike variablene. I kapittel 6 finnes en dypere presentasjon av de ulike variablene. I kapittel 7 gjennomfører vi regresjonsanalysene, og tester våre hypoteser basert resultatene fra analysene. I kapittel 8 blir resultatene fra analysen nærmere drøftet, før vi avslutter med konklusjoner og forslag til videre forskning i kapittel 9.

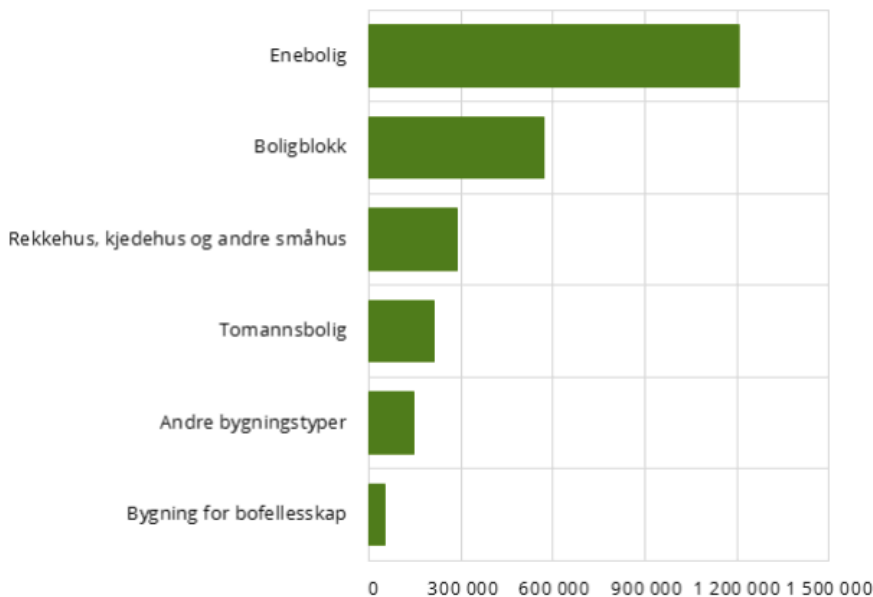
2. Bakgrunn

I denne delen av oppgaven vil vi gi en oversikt over boligmarkedet i Norge, og vise noen sentrale kjennetegn ved dette. Videre skal vi gå dypere inn i boligmarkedet i Oslo, som er hovedfokus i denne oppgaven. Tilslutt skal vi redegjøre kort for noen tidligere studier som er gjort om samme tema som vi skal studere i oppgaven.

2.1 Boligmarkedet i Norge

Ifølge SSB bestod boligmarkedet i Norge per 1. januar 2016 av 2 476 519 registrerte boliger (Statistisk sentralbyrå, 2016). Eneboliger utgjør majoriteten av disse, men det er i leilighetsmarkedet vi finner størst vekst. Antall boliger i boligblokk steg med nesten 13 000 i løpet av 2015, mens eneboliger bare hadde en økning på i overkant av 7 000. Totalt er det omtrent 570 000 boliger som befinner seg i boligblokk per 01.01.2016.

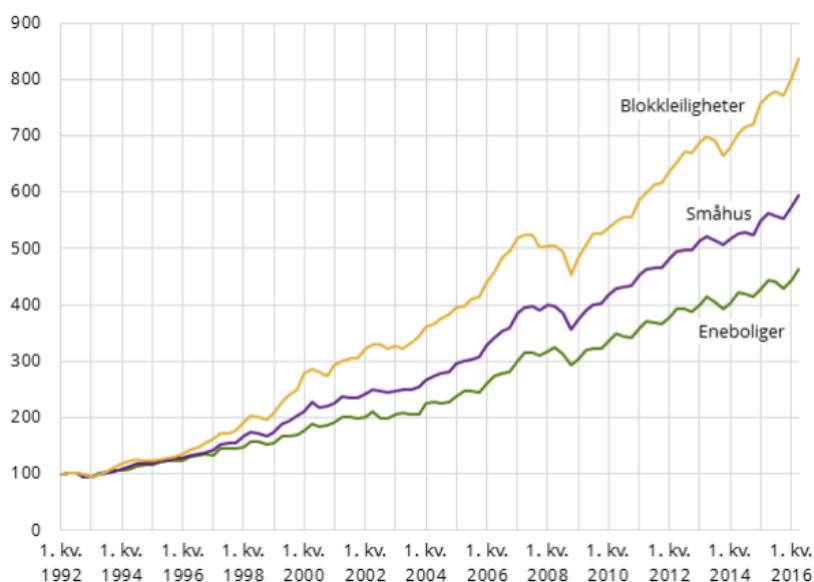
Figur 1. Boliger etter bygningstype. 1. januar 2016



Figur 1 – Boliger etter bygningstype per 1. Januar 2016 (Statistisk sentralbyrå, 2016)

Boligmarkedet i Norge har hatt en markant økning de siste 25 årene. Siden 1992 viser den totale prisutviklingen en stigning på 751%. Inkludert i denne analysen finner vi både eneboliger, leiligheter og rekkehus. Det er stor forskjell på prisutviklingen mellom de forskjellige boligtypene. Leiligheter har hatt en årlig prisstigning på 9,3%, rekkehus har hatt en årlig prisstigning på 7,7%, mens statistikken for eneboliger viser en årlig prisstigning på 7,5%. At leiligheter har høyest prisstigning, kan tyde på at vi i løpet av disse årene har stått ovenfor en stadig økende interesse for leiligheter. Andre faktorer som kan være med å forklare denne prisstigningen kan være at leiligheter ofte ligger i sentral områder. Dette underbygges også av tallene fra SSB, som viser at 43% av boligmassens nettovest i 2015 skjedde i form av blokkleiligheter. Disse tallene viser at en leilighet representerer en stor del av nybyggingen. Hvis vi bare ser på Oslo området, som er det området vi skal studere, ser vi at dette området har hatt en gjennomsnittlig årlig prisstigning på 9,9% i løpet av de siste 25 årene.

Figur 2 viser prisutviklingen de ulike boligtypene har hatt i perioden 1992-2016. Tallene viser kun endring i pris per bolig, men tar ikke hensyn til pris per kvadratmeter. Ved å ta hensyn til dette, kunne vi fått et mer korrekt bilde av prisenivået i perioden. Figur 2 viser at blokkleiligheter har hatt sterkest prisvekst, mens eneboliger har hatt svakest prisvekst. Vi kan også se på figuren at boligprisene opplevde en korreksjon under finanskrisen, men at den jevne stigningen fortsatte i perioden etter dette.

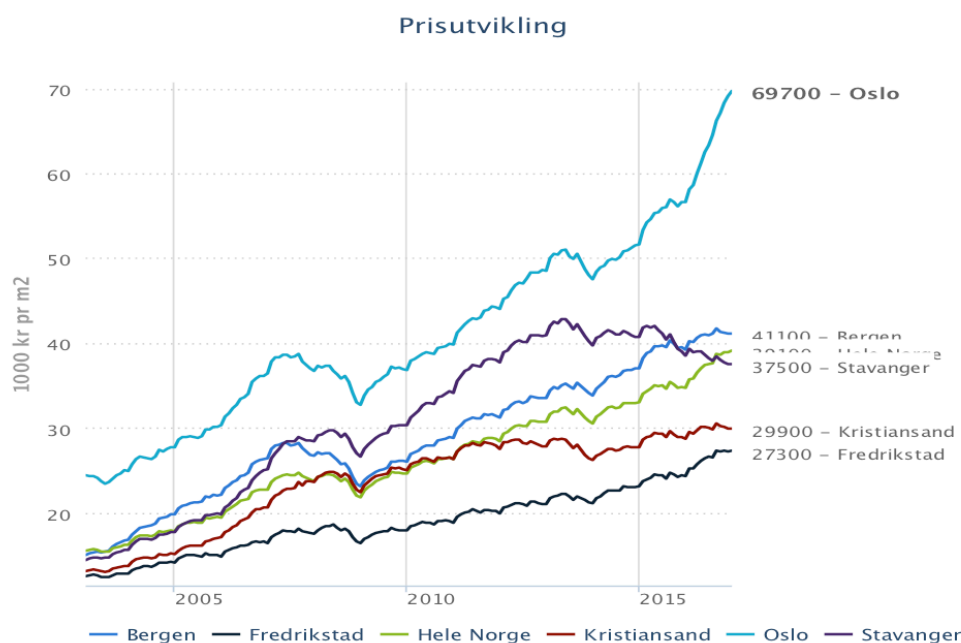


Figur 2 – Boligindeks etter boligtype (Statistisk sentralbyrå, 2016)

2.2 Boligmarkedet i Oslo

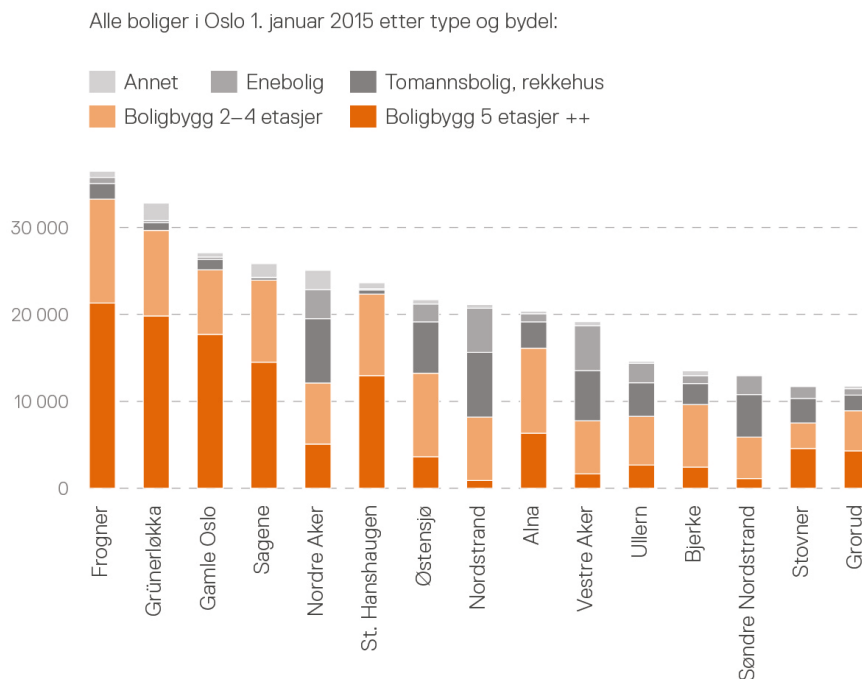
Oslo er Norges hovedstad, og største by. Ifølge Oslo kommune hadde byen 658 390 innbyggere pr 1.1.2016 (Oslo Kommune, 2017). Befolkningsveksten i byen er høy, og i løpet av de siste ti årene har folketallet økt med 22%. Denne økningen har ført til at stadig flere mennesker bor i andre boligtyper enn eneboliger, faktisk bor hele 8 av 10 i boligbygg over to etasjer (ByplanOslo, 2016). For å demme opp for prisstigningen byen har opplevd, har Oslo kommune i sin kommuneplan redegjort for muligheten til å bygge 120 000 nye boliger innen 2030, uten at det skal gå på bekostning av parker og andre friarealer. Dette for å stimulere tilbudssiden av markedet, noe som sannsynligvis kan være med på å dempe prisveksten.

Historisk sett har prisene i Oslo området vært høyere enn i resten av landet. Figur 3 sammenlikner prisutviklingen i flere av de største byene i Norge. Vi kan se at prisene i Oslo siden tidlig på 2000-tallet har ligget litt over resten av landet, men fra 2014 utviklet prisene seg i et høyere tempo enn de andre byene. Prisen per kvadratmeter for boliger i Norge ligger rett under 40 000 kr, mens i Oslo ligger gjennomsnittlig kvadratmeterpris på 69 700 kr.



Figur 3 - Prisutvikling i de store byene i Norge (kilde: Eiendomsmeidler Krogsveen).

Oslo er en storby, og det er dermed naturlig at mange av innbyggerne bor i leiligheter. I figuren nedenfor er det vist boliger i Oslo etter type og bydel. Det er lett å se av figur 4 at boligmarkedet i Oslo består av langt flere boligblokker enn eneboliger og rekkehus. I følge Alonso-Muth-Mills modellen, som vi presenterer grundigere senere i oppgaven, vil tomteprisene stige jo nærmere sentrum du kommer. Dette gjør at det er dyrere å bosette seg her, og man vil dermed få mindre boareal for pengene. Det vil dermed være naturlig at den boligtypen det eksisterer mest av i en storby som Oslo, er leiligheter. I vår oppgave ønsker vi å ta for oss flest mulig leiligheter som ligger i blokker som strekker seg over 5 etasjer. Dette vil gi oss et godt grunnlag for å studere vår problemstilling.



Figur 4 - Antall boliger i Oslo sortert etter type og bydel (ByplanOslo, 2016).

2.3 Tidligere studier

I denne oppgaven skal vi studere hvilken effekt lys, sol og utsikt har på boligprisene. Når vi snakker om begrepet lys, sol og utsikt i denne oppgaven, vil disse begrepene omfatte solforhold, etasje, utsikt og hvor i bygget leiligheten befinner seg. Vi skiller mellom

hjørneleiligheter, endeleiligheter og gjennomgående leiligheter. I denne delen av oppgaven vil vi kort presentere noen tidligere studier som har tatt for seg lignende effekter.

Larsson (2014) gjennomførte en lignende undersøkelse for boligmarkedet i Kristiansand. Hun undersøkte hvorvidt attributter tilknyttet lys, sol og utsikt hadde en innvirkning på eiendomsprisen på blokkleiligheter. Hun brukte variablene boareal, alder, lokalisering, fellesgjeld, salgsmåned og heis som kontrollvariabler. Samtlige av disse, med unntak av heis, viste seg å være signifikante. Ifølge hennes studie hadde solforhold en uventet liten påvirkning på omsetningsprisen. God sjøutsikt økte prisen med 7,4 %. Hennes studier viste også at hjørneleilighet og gjennomgående leilighet hadde en signifikant positiv påvirkning på omsetningsprisen med henholdsvis 4,5% og 5,2%. Larssons resultater er basert på data fra 555 borettslagsleiligheter i Kristiansand over en tidsperiode på to år.

Nysether (2016) så på boligkvalitet i småleiligheter. Han dybdeintervjuet fagpersoner i bransjen, i tillegg til å gjennomføre spørreundersøkelser ved utvalgte boligkomplekser i Trondheim. Han forsøker å definere hvilke elementer som legges i boligkvalitet, samt hvordan dette påvirker pris og etterspørsel. Hans resultater viser at beboerne i de aktuelle boligkompleksene vektlegger beliggenhet mest ved valg av bolig. Dette reflekteres også i intervjuene med fagpersonene i bransjen. Denne undersøkelsen er kun gjennomført for småleiligheter i størrelsesorden 30 til 43 kvadratmeter. Hans konklusjon er at mennesker gjerne gir slipp på litt areal, eller betaler litt mer for å få dekket deler av sine behov gjennom beliggenhet og omgivelser. Dette skyldes at når det kommer til småleiligheter, vil elementene på utsiden være svært viktig. Videre kommer det frem at 36,4% av beboerne som besvarte undersøkelsen kunne tenkt seg å betale mer for den samme leiligheten om beliggenheten var bedre. Når det gjelder grunner til at de kunne betalt mer, trekkes det blant annet frem: "Nærmere sjøen" og "Solvendt balkong". Denne undersøkelsen er gjort på et relativt lite utvalg, men den kan uansett fortelle oss at solforhold og utsikt er faktorer som spiller inn for potensielle kjøpere av småleiligheter.

Benson, Hansen, Schwartz og Smersh (1998) studerte hvilken effekt utsikt hadde på prisen. De delte utsikt inn i ulike typer, og foretok en grundig analyse basert på dette. Utsikten ble

delt inn i fjellutsikt, sjøutsikt og havutsikt. Videre kategoriserte de kvaliteten ved å dele opp på en firedelt skala fra full utsikt, til noe utsikt. Deres resultater underbygger at det er høy betalingsvillighet for god utsikt. Full sjøutsikt økte eiendommens verdi med nesten 60%, mens noe sjøutsikt økte verdien med 8%.

Når det gjelder beliggenhet innad i boligkomplekset ble dette studert av Chan, Chu, Lentz og Wang (1998). De studerte boligkomplekser i California, men begrenset seg til en høyde på to etasjer. I denne studien så de på forskjellen mellom første og andre etasje, samt mellom å eie hjørneleilighet eller endeleilighet. Deres resultater indikerer en høyere pris i første etasje sammenlignet med andre etasje. Dette kan forklares med at siden byggene ikke inneholdt heis, vil ulempene med å bo i andre etasje være større enn fordelene. Prismessig er denne forskjellen estimert til 1,7%. Videre tilsier deres studier at endeleiligheter hadde størst effekt på verdien, her fant de en verdiøkning på 3,7%. Når det gjelder hjørneleilighet hadde dette liten effekt på verdien.

En annen studie om etasjevalg og plassering innad i boligkomplekset ble gjort av Gorden, Winkler, Barret og Zumpano (2013). En forutsetning i denne studien var at boligkomplekset lå ved sjøen. I deres studier hadde både etasje og hjørneleilighet positiv innvirkning på verdien av leilighetene. Deres konklusjoner tyder på at den enkelte husholdning prefererer leilighet høyt oppe i boligkomplekset, da verdien av leiligheten økte jo høyere man beveget seg opp i bygget. En plassering i 2-5 etasje økte verdien med 3,5%, om man sammenligner med en leilighet i 1 etasje. Ved å bevege seg opp i 11-15 etasje, fant de en verdiøkning tilsvarende 5,3%. Leiligheter over dette, det vil si fra 16 etasje og oppover, hadde en verdiøkning på hele 11,8% i denne studien.

Da det er store forskjeller mellom USA og Norge, skal man være svært forsiktig med å overføre resultatene fra studier som er gjort i USA, til Norge. Dette kan blant annet skyldes forskjeller når det gjelder klima, demografi og topografi. Resultatene til Larsson (2014) og Nysether (2016) burde derimot være overførbare, da alle disse studiene er gjennomført i Norge.

3. Teori

3.1 Innledning

I dette kapitlet vil vi ta for oss de teorier som legges til grunn for våre analyser. I vår oppgave skal vi studere på hvilken effekt sol, lys og utsikt har på omsetningsprisen av bolig. Det vil derfor være naturlig å gå dypere inn i noen relevante teorier innenfor eiendomsøkonomi. For å gi en oversikt over hvordan prisnivået i boligmarkedet bestemmes, starter vi på makronivå ved å presentere en teori som beskriver tilbud og etterspørsel. Deretter beveger vi oss over til teori innenfor mikroøkonomi og ser på den hedonistiske teorien. Denne kan forklare prisnivået på den enkelte bolig ved å se på hvilken påvirkning de ulike egenskapene har på salgsprisen. Videre skal vi se litt på teori om lokalisering, ved en forenklet presentasjon av Alonso-Muth-Mills modellen. Kapitlet avsluttes ved at vi utleder hypoteser basert på disse teoriene og tidligere studier (kapittel 2.3).

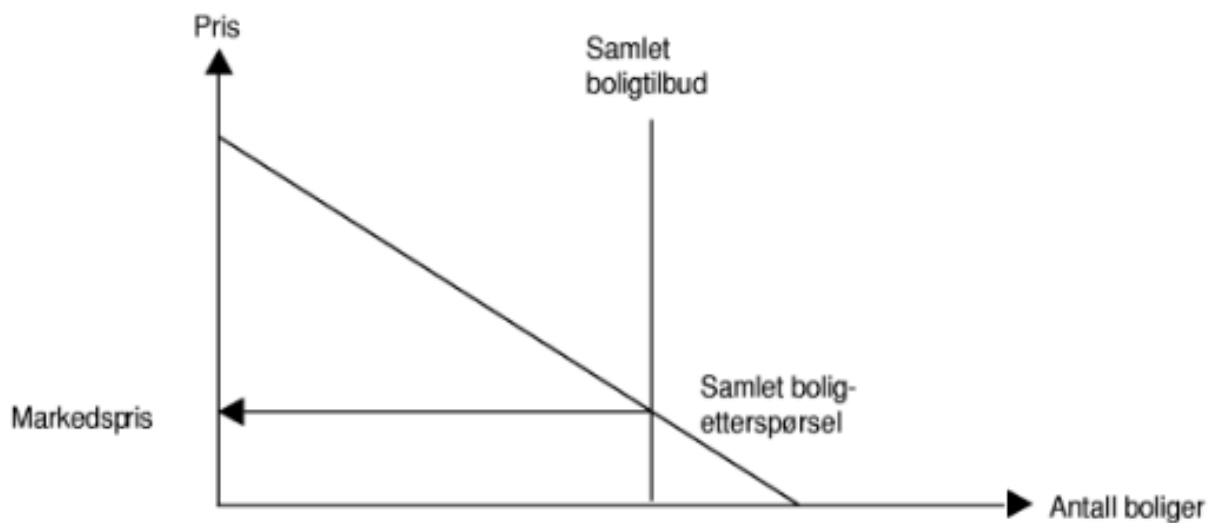
3.2 Tilbud og etterspørsel

For å få en generell forståelse av hva som driver boligprisene starter vi med et tenkt scenario der alle boliger er like, og alle boliger er eierboliger (NOU, 2002:2). Teorien videre i dette delkapitlet bygger også på NOU 2002:2.

Boligmarkedet er et fritt marked som består av tilbydere og etterspørere. Tilbydere er de som eier bolig, mens etterspørerne er de som ønsker seg bolig. Vi antar videre at markedet består av færre boliger enn antall mulige etterspørere. De som ønsker å kjøpe bolig, kan ordnes i en rekke etter hvor mye de er villig til å betale. Etterspørere med høyest betalingsvillighet står først i rekken, og kan dermed velge bolig først. Husholdningens betalingsvilje henger sammen med husholdningens betalingsevne. Betalingsevne vil avhenge av formue og disponibel inntekt. Husholdninger med høye inntekter eller høye formuer, vil derfor være blant de som er villig til å betale mest for en bolig. Allikevel er det ikke sikkert at personer med samme betalingsevne har samme betalingsvillighet. Betalingsvilje vil, i tillegg til betalingsevne, ta

hensyn til husholdningens preferanser, boligstørrelse, bokostnader, pris på annet konsum, risiko og forventninger.

Tilbudet i boligmarkedet vil være uelastisk på kort sikt. Dette skyldes at nybygging av boliger tar lang tid, og dette vil dermed bare påvirke boligmassen i et lengere perspektiv. Figuren under viser sammenhengen mellom tilbud og etterspørsel i boligmarkedet på kort sikt.



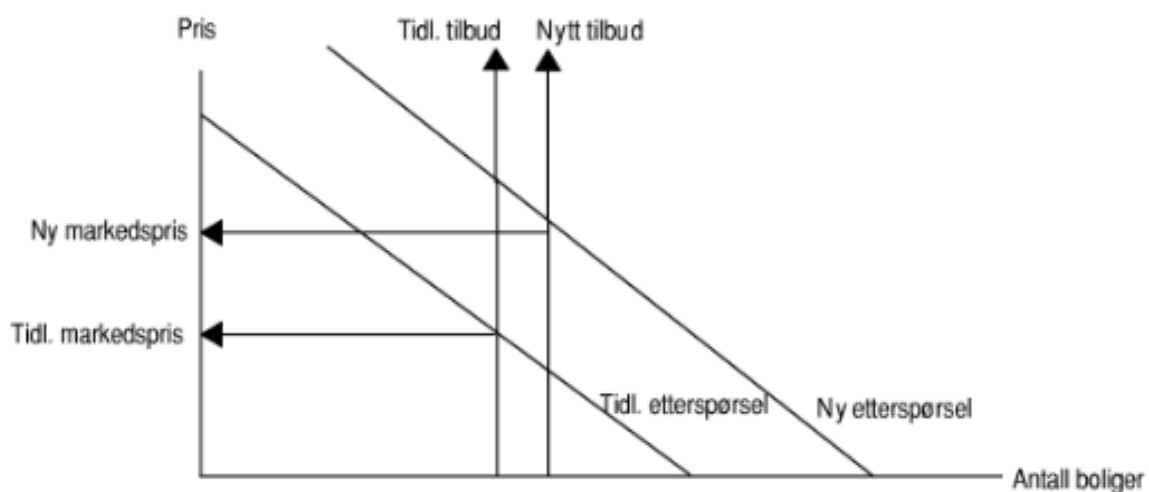
Figur 5 - Boligmarkedet på kort sikt (NOU 2002:2).

Samlet boligtilbud er vist med en loddrett strek, noe som viser at tilbudssiden er uelastisk. Det vil si at det er etterspørselen etter bolig som bestemmer prisen, denne er illustrert i figuren med en fallende kurve. Etterspørselskurven forteller hvor mange som er villige til å betale for en gitt bolig på det enkelte prisnivå. Den marginale etterspørselen finner vi i skjæringspunktet mellom tilbud og etterspørselskurven.

Over tid kan vi anta at det vil bli bygd flere nye boliger, enn boliger som vil være i avgang. Boliger i avgang kan blant annet skyldes fraflytting, rivning, brann og ombygging. Når det samlede boligtilbudet øker, vil vi også få et skift i tilbudskurven. Etterspørselsfaktorene som endres over tid kan blant annet være befolkningsvekst og inntektsvekst hos husholdningen. Dette vil igjen føre til en endring i etterspørselskurven. Når det oppstår korrigeringer i tilbud-

og etterspørselskurvene, vil dette påvirke markedsprisen for bolig. En slik endring er vist i figur 5, endringen vist her skyldes at etterspørselen har steget mer enn nybyggingen i perioden. Dette har igjen ført til at markedsprisen har økt.

På kort sikt er det etterspørselssiden som forklarer prisen, men på lengre sikt vil også tilbudssiden spille en rolle. Tilbudet kan endres som følge av nybygging eller avgang av eksisterende boliger. Dersom nybyggingen overgår avgangen av eksisterende boliger, vil vi ha en situasjon der boligmassen er stigende. I en slik markedssituasjon vil tilbudskurven få et skift mot høyre som vist i figur 6. På lang sikt vil det samtidig kunne inntreffe en økning på etterspørselssiden. Dette kan skyldes befolkningsvekst eller at husholdningene får bedre råd. Dette fører til et skift i etterspørselskurven, og dersom denne overgår veksten på tilbudssiden vil boligprisene stige. En slik situasjon er illustrert i figur 6.



Figur 6 - Endring i tilbud og etterspørselskurven (NOU 2002:2).

Figuren viser en situasjon der vi ser større vekst i etterspørsel enn i tilbud. Dette kan være en god forklaring på boligprisveksten som har funnet sted i Oslo de siste tiårene. Kombinasjonen av at etterspørselen har vært stor og nybyggingen begrenset har ført til en kraftig vekst i boligprisene. Mens prisendringer på kort sikt må forklares av etterspørselssiden, kan nybygging på lang sikt brukes som et virkemiddel for å tilpasse etterspørselen. På lengre sikt kan høy nybygging bidra til å dempe boligprisveksten.

3.3 Den hedonistiske metoden

Den hedonistiske metoden er hyppig brukt for å forklare de underliggende faktorene som påvirke boligprisene. Den er, ifølge Osland (2001), et godt verktøy for å analysere prisvariasjonene i boligmarkedet. Modellen tar for seg at hver bolig består av et gitt antall egenskaper, og disse sammen bestemmer omsetningsprisen. Eksempler på disse egenskapene kan være boligstandard, beliggenhet, boligareal osv. Felles for disse egenskapene er at de genererer kostnader for produsentene og har en nytteverdi for husholdningen. Graden av nytteverdi vil variere mellom husholdningene. Denne modellen gir oss mulighet til å forske på hvilken innvirkning lys, sol og utsikt har på omsetningsprisen av bolig.

Rosen (1974) var den første som presenterte et fullstendig rammeverk for den hedonistiske metoden. Dette rammeverket bygde på tankene om at varer er sammensatt av nyttebærende attributter, og at konsumentene måtte vurdere nytten av disse attributtene (Lancaster, 1966). For å presentere den hedonistiske metoden, vil vi ta utgangspunkt i en artikkel skrevet av Osland (2001).

3.3.1 Den hedonistiske prisfunksjonen

Rosens rammeverk fra 1974 er statisk, og det tar utgangspunkt i at et gode kan betraktes som en vektor bestående av n målte attributter:

$$(3.1) \quad Z = (Z_1, \dots, Z_n)$$

Når vi snakker om bolig kan disse attributtene grupperes i to grupper:

- De som er knyttet til selve boligen, dette kan for eksempel være areal.
- De som er knyttet til lokaliseringen, dette kan være avstandsvariabler og andre sosiale faktorer.

Prisen på en bolig avhenger av de ulike attributtene. Totalprisen er en funksjon av mengden attributter.

$$(3.2) \quad P(Z) = P(Z_1, \dots, Z_n)$$

Hovedformålet med denne teorien er å forklare prisfunksjonen som et resultat av samspillet mellom tilbud og etterspørsel i markedet.

3.3.2 Optimal tilpasning på etterspørselssiden

Nytten er en funksjon av Z, X og α_j . Z representerer mengden av attributtene, X viser hva husholdningen bruker på alle andre konsumvarer enn bolig og α_j er en vektor som karakteriserer husholdningens preferanser.

Etterspørselssiden vil alltid forsøke å tilpasse seg slik at nyttefunksjon maksimeres. Dette fordi man antar at husholdningene er rasjonelle, og ønsker å maksimere sin egen nytte.

$$(3.3) \quad U_j = (Z, X, \alpha_j)$$

Enhver husholdning har en budsjettrestriksjon, og nytten vil maksimeres gitt denne begrensningen. Denne budsjettrestriksjonen er gitt i formel 3.4. Her angir Y_j inntekt målt i enheter av X for husholdning j , mens $P(Z)$ gir prisen på bolig, og viser hvordan denne avhenger av Z . Den hedonistiske teorien bygger på at den første og andre deriverte av $P(Z)$ finnes, men med ubestemt fortegn

$$(3.4) \quad \text{Budsjettrestriksjonen: } Y_j = X + P(Z)$$

I optimum vil den partiellderivate av prisfunksjonen med hensyn til de respektive boligattributter være lik substitusjonsraten mellom Z_i og X .

$$(3.5) \quad \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_i}$$

Høyre side i denne funksjonen (3.5) angir helningen til prisfunksjonen ved optimal mengde av Z_i .

Budfunksjonen

Budfunksjonen er sentral på etterspørselssiden når man skal forklare likevekt. Denne definerer maksimal betalingsvillighet for ulike hustyper eller sammensetninger av attributter, når nyttenivå og inntekt holdes konstant:

$$(3.6) \quad \Theta_j = \Theta(Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$$

Budfunksjonen er en indifferenskurve som gjør det mulig å studere alternative kombinasjoner av boligattributter. En gitt indifferenskurve er en funksjon av markedsprisen og konsumentens subjektive pris. Når vi utleder denne funksjonen tar vi utgangspunkt i de optimale verdiene for boligvektoren Z^* og annet konsum X^* . Dette gir oss

$X^* = Y_j - P(Z^*)$, som representerer den optimale verdien av alle andre goder enn bolig. Ved å sette inn dette i nyttefunksjonen vil vi få følgende formel: $U_j = U(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j) = U_j^*$

Videre forutsetter vi at nyttenivået og inntekten holdes konstant. Da kan vi videre anta at den maksimale betalingsvilligheten vil være den samme som det man faktisk betaler: $\Theta = P(Z^*)$.

Dette gir oss følgende nyttefunksjon:

$$(3.7) \quad U_j^* = U(Z, Y_j - \Theta_j, \alpha_j)$$

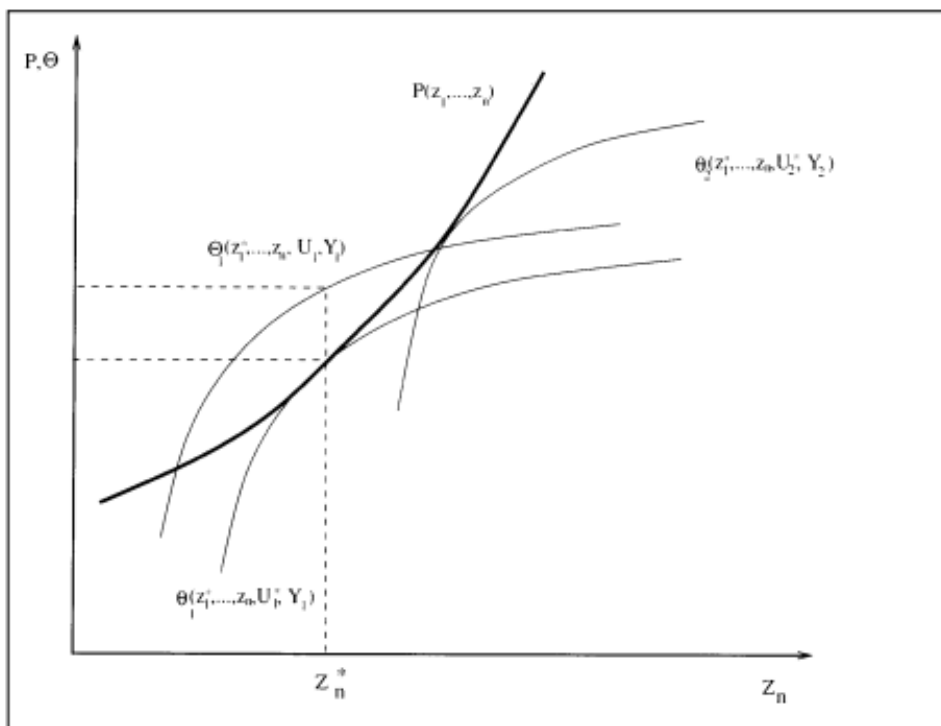
Gitt at nytten er lik U^* uttrykker denne nyttefunksjonen maksimal betalingsvillighet for andre kombinasjoner av boligattributter enn den optimale kombinasjonen.

Ved å benytte oss av implisitt derivasjon av nyttefunksjonen (3.7), vil vi få følgende resultat:

$$(3.8) \quad \frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} > 0 \quad (i=1 \dots n)$$

Leddene til venstre i ligningen kan vi tolke som maksimal betalingsvillighet for en partiell økning i boligattributt i . Boligattributt i kan være alt fra 1 til n .

Budfunksjonen kan også fremstilles grafisk, da gir den et sett av indifferenskurver til hvert nyttenivå. Dette er vist i figuren under. Her måles kroner langs den vertikale akse mens den horisontale viser mengde boligattributt. Når den maksimale betalingsvilligheten, Θ , er lik $P(Z^*)$ som står for den prisen vi faktisk betaler, er nytten maksimert. Det antas i dette eksempelet at Z_n er det eneste attributtet hvor vi antar at konsumentene ikke tilpasser seg optimalt. Z_n representerer de ulike egenskapene til en bolig, dette kan for eksempel være boligstørrelse. De resterende attributtene må vi anta at er optimalt tilpasset. Θ_1 viser en indifferenskurve for en valgt husholdning. Ved økt nyttenivå, vil vi få et skift nedover i diagrammet som medfører at $\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i}$ er større enn 0. Dette vil si at ved å maksimere nytten finner vi den sammensetningen av boligattributter som gjør at man oppnår den laveste kurven på budfunksjonen. Hver husholdning har ulike nyttefunksjoner, og dermed også forskjellige budfunksjoner. Dette fanges opp av preferanseparameteren α , som er unik for hver enkelt husholdning. I figur 7 ser vi to forskjellige husholdninger, med ulike preferanser. Gitt at Z_n representerer boligstørrelse vil husholdning 2, her representert ved Θ_2 , vise en husholdning som foretrekker større boliger. Dette fører til at husholdning 2 plasserer seg høyere opp langs prisfunksjonen enn husholdning 1.



Figur 7 - Husholdningens budfunksjon (Osland, 2001).

Ved å trekke inn den hedonistiske prisfunksjonen $P(Z)$, kan vi beskrive likevekt for konsumentene. I figuren over viser den tykke kurven hvordan den hedonistiske prisfunksjonen stiger når vi har en partiell økning i boligareal. Husholdningene ønsker å maksimere nytten, og dette gjøres ved at de beveger seg langs prisfunksjonen og etablerer seg på den lavest oppnåelige budfunksjonen. Dette kan vises matematisk ved å kombinere ligning 3.5 og ligning 3.8.

$$(3.9) \quad \frac{\partial \theta_j}{\partial z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial x}} = \frac{\partial P}{\partial z_i}$$

Dette kan vi tolke som at marginalbetalingsvillighet for den siste kvadratmeteren ved nyttemaksimum er lik den implisitte prisen på attributtet. Dette fører til at helningen på budfunksjonen og prisfunksjonen vil være like i optimum. For at likevekt skal være oppfylt kreves i tillegg at $\Theta_j(Z^*, Y_j, U_j^*, \alpha_j) = P(Z)$. Dette skyldes at $P(Z)$ er det minste beløpet husholdningen må betale for en bolig med attributtvektoren Z . Det maksimale beløpet

husholdningen er villig til å betale er gitt ved $\Theta_j(Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$. For at nyttemaksimum skal være oppfylt må betalingsvilligheten være lik det laveste beløpet man må betale for en bolig med den optimale sammensetningen av attributter. Andre tilpasninger langs prisfunksjonen enn denne, vil ikke bli akseptert. Dette skyldes at det finnes andre husholdninger som har høyere betalingsvillighet for denne boligtypen. Dette kan skyldes høyere inntekt eller andre preferanser. Basert på dette kan vi si at den hedonistiske prisfunksjonen $P(Z)$ er en omhylling av budfunksjonene til alle husholdninger.

3.3.3 Optimal tilpasning på tilbudssiden

Tilbudssiden består av mange små tilbydere som tilpasser seg slik at de kan maksimere profitten. Dette innebærer at tilbyderne på kort sikt enten kan endre antall produserte enheter av en boligtype, eller de kan tilpasse både antall enheter og sammensetning av attributter. I denne delen av oppgaven skal vi se på den siste typen. Vi antar videre at hver bedrift spesialiserer seg på å produsere en boligtype med en gitt sammensetning av attributter. Den enkelte bedrift vil dermed ha denne profittfunksjonen:

$$(3.10) \quad \pi = M * P(Z) - C(M, Z, \beta)$$

M viser bedriftens tilbud av antall boliger med en gitt attributtvektor Z . Inntektsfunksjonen, $M * P(Z)$, viser antall boliger multiplisert med $P(Z)$ som er den hedonistiske prisfunksjonen. Denne funksjonen vil være en ikke-lineær funksjon. Prisfunksjonen vil være gitt for den enkelte bedrift, og den vil ikke påvirkes av hvor mange boliger bedriften produserer. På kostnadssiden av profittfunksjonen finner vi en konveks stigende funksjon av antall boliger, M . β er en vektor av skiftparametre, og viser blant annet grensekostnadene i produksjonen av de ulike attributtene, $Z_i = (i=1\dots n)$, disse vil alltid være positive. β viser også til den verdiskapningen som ikke nødvendigvis koster produsentene noe ved byggingen av boliger, men som skaper nytte for konsumentene. Et eksempel på en slik verdiskapning kan være at balkongen er vendt mot sola. Dette fører ikke til ekstra kostnader ved konstruksjon av en gitt bolig, men skaper en merverdi for beboere. Markedet består av mange små bedrifter,

og disse spesialisere seg i produksjon av ulike boligtyper. Variasjon hos tilbyderne vil i større grad kunne tilfredsstille husholdningenes ulike preferanser.

Offerfunksjonen

Offerfunksjonen viser det minste beløpet produsentene kan godta for å kunne tilby boliger med ulike attributter til et konstant profittnivå, gitt at det produserer optimal mengde. Denne er svært sentral på tilbudssiden, og kan skrives: $\Phi = (Z, \pi, \beta)$. Matematisk kan denne utledes ved å ta utgangspunkt i de optimale verdiene for Z^*, M^*, π^* . Ved å ta utgangspunkt i disse, får vi følgende profittfunksjon i optimum: $\pi^* = M^* * P(Z^*) - C(M^*, Z^*, \beta)$.

Ved å anta at profittnivået holdes konstant, kan vi få følgende profittfunksjon:

$$(3.11) \quad \pi^* = M^* * \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) - C(M^*, Z^*, \beta).$$

Ved å derivere profittfunksjonen med hensyn på M og $Z_i = (i=1 \dots n)$ kommer vi frem til følgende førsteordensbetingelser for profittmaksimering:

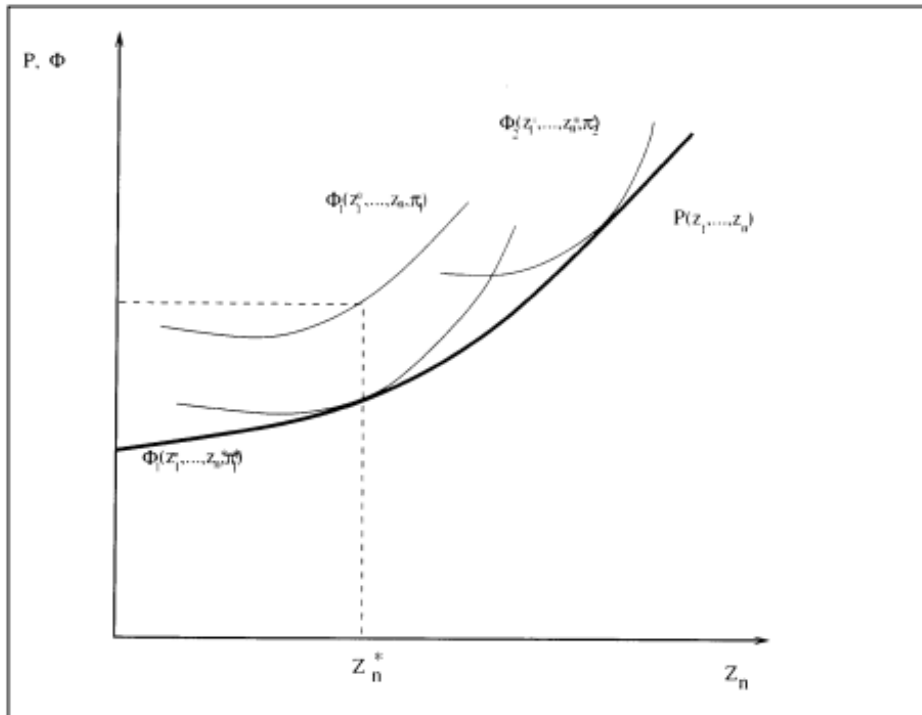
$$(3.12) \quad \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M}$$

$$(3.13) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} \quad i = 1, \dots, n$$

Ved å løse den formel 3.12 for M , og sett denne inn i profittfunksjonen (3.11), vil M elimineres og profittfunksjonen vil dermed definere en implisitt relasjon mellom offerpriser og boligattributter. Dersom man ønsker å justere på mengden av et attributt Z_n , uten at profitten endres, må også Φ justeres tilsvarende. En tilbyder i markedet vil posisjonere seg slik:

$$(3.14) \quad \Phi = \Phi(Z, \pi^*, \beta)$$

Figur 8, som vist under, presenterer offerkurvene ved et sett isoprofittkurver. I figuren antas det en optimal tilpasning i alle andre attributt enn Z_n . Z_n er i dette eksempelet attributtet boligstørrelse. Ved et skift i profittfunksjonen oppover i diagrammet, vil profittnivået stige.



Figur 8 - Produsentenes offerfunksjon (Osland, 2001).

De ulike posisjoneringene langs offerkurven, vil gi samme profitt. Gitt at Z_n fortsatt er boligstørrelse, vil en tilpasning lenger opp langs offerkurven gi en større bolig, men profittnivået holdes konstant. Dette er vist i figur 8 ved kurvene Φ_1 og Φ_2 . Ved et skift i profittfunksjonen oppover i diagrammet, vil profittnivået stige, dette er vist ved den øverste Φ_1 i figuren. Et skift i diagrammet gir: $\frac{\partial \Phi}{\partial \pi} > 0$. De produsentene som har ulik verdi av skiftparameteren β , vil tilpasse seg ved å plassere seg lengere opp langs prisfunksjonen.

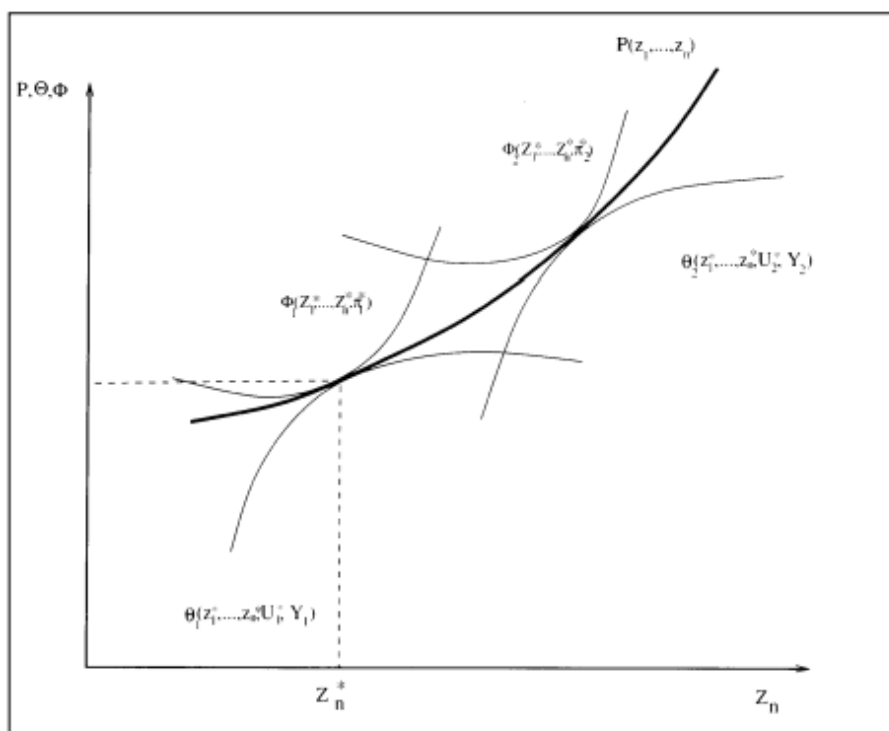
For å oppnå likevekt på tilbudssiden må offerkurvene for den enkelte produsent tangere den eksogent gitte prisfunksjonen:

$$(3.15) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_n}}{M} = \frac{\partial P}{\partial Z_n}$$

I tillegg til kravet ovenfor, må $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = P(Z^*)$ for å oppnå likevekt. I denne situasjonen vil offerprisen og den eksogent gitte prisfunksjonen, være like.

3.3.4 Markedslikevekt

Når husholdningenes budfunksjon og produsentenes offerfunksjon tangerer hverandre, får vi det vi kaller tangeringspunkt. Disse tangeringspunktene vil sammen utgjøre den hedonistiske prisfunksjonen, $P(Z)$. Vi kan derfor si at den hedonistiske prisfunksjonen er en sammenkobling av alle tangeringspunktene mellom budfunksjonen og offerfunksjonen. Dette er illustrert i figuren under:



Figur 9 - Markedslikevekt (Osland 2001).

Matematisk kan vi vise dette ved at budfunksjonen og offerfunksjonen tangerer hverandre slik:

$$(3.16) \quad \frac{\partial \Theta}{\partial Z_i} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} = \frac{\partial \Phi}{\partial Z_i}$$

Hvis vi får en situasjon der alle konsumentene har lik nyttestruktur, samtidig som tilbyderne er forskjellige, vil $P(Z)$ være identisk med budfunksjonen. Da kan vi tolke det slik at de implisitte prisene er lik den marginale betalingsvilligheten for det aktuelle attributtet. Hvis β er lik hos produsentene, dvs at det ikke finnes variasjoner i produksjonsteknologien, vil den hedonistiske prisfunksjonen være lik en unik offerfunksjon. I dette tilfelle vil $P(Z)$ representere kostnadsstrukturen i markedet.

3.4 Alonso-Muth-Mills modellen

I dette avsnittet vil vi presentere Alonso-Muth-Mills modellen. Det er, ifølge Robertsen og Theisen (2010), en modell som viser hvordan omsetningsprisen for bolig varierer med avstand til sentrum. I den hedonistiske teorien så vi på hvordan prisen på en bolig ble bestemt av en rekke variabler hos boligen. I dette kapitlet vil vi gå dypere inn i en enkelt av disse variablene. Lokalisering har stor innvirkning på prisen, og denne modellen illustrerer hvordan lokalisering påvirker prisen i en monosentrisk by. Modellen er svært forenklet fra virkeligheten, og tar utgangspunkt i et homogent landskap med et sentrum. Alle arbeidsplasser ligger i sentrum, og alle konsumenter har like transportkostnader per km. Det vil si at jo nærmere man bor sentrum, desto lavere vil transportkostnadene være, og man vil derfor få høyere betalingsvillighet jo nærmere sentrum man kommer. For at modellen skal holde må følgende forutsetninger være tilstede (DiPasquale & Wheaton, 1996):

- Byen må være monosentrisk, det vil si at vi har et sentrum der alle arbeidsplasser ligger.
- Bygningsstrukturen i byen er gitt, og man kan ikke substituere den med høyere bygninger.
- Befolkningen pendler til jobb langs en rett linje. Transportkostnadene, k per. km per. år, er like for alle husholdninger.
- Transportvariabelen er gitt ved d . Denne forteller pendleravstanden i km mellom husholdningens bolig og sentrum.
- Alle husholdninger er identiske. Inntekten, y , brukes til transport, husleie og annet konsum.
- Husleia er gitt ved $R(d)$, og det forutsettes at boligene er identiske.
- Husleietjenester produseres ved hjelp av tomtearealet q per hus og annen innsats c .
- Boligen leies ut til den leietakeren med størst betalingsvilje.
- Tomtearealet anses som et unikt gode.
- Tilbudet av areal er uelastisk, og det er dermed etterspørselen som bestemmer prisen.

Modellen forutsetter at disponibel inntekt kun brukes til husleie, transportkostnader og annet konsum. Annet konsum, x^0 , vil være likt for alle husholdninger, og husleien kan dermed defineres som:

$$(3.17) \quad R(d) = y - kd - x^0$$

Siden vi antar at alle husholdningene er identiske, vil forskjellen i husleie tilsvare forskjellen i transportkostnader. Det vil si at grunnen til at boligene blir billigere utenfor sentrum, er at denne lokaliseringen vil forårsake høyere transportkostnader. Ved økt avstand til sentrum vil d stige, og husleien vil dermed avta. I sentrum vil transportkostnadene(d) være 0, dette gir oss en husleie lik:

$$(3.18) \quad R(0) = y - x^0$$

Når $d = b$, antar vi at vi befinner oss på bygrensa. Utenfor denne grensen er jordbruk alternativ bruk av arealet, og dette gir en avkastning på r^a per mål. Hvis vi antar at vi befinner oss på bygrensa, vil dermed den totale husleien utgjøre summen av tomteleie, som er kostnaden en husholdning har ved å leie tomt, $r^a q$, og byggeleie, som er kostnaden husholdningen har for å leie en bygning, c :

$$(3.19) \quad R(d = b) = r^a q + c$$

Utenfor bygrensa vil området være ubebygget, tomteleien vil derfor være lik $r^a q$ her. Annet konsum på bygrensa finner vi ved å trekke transportkostnadene og husleien fra husholdningens disponible inntekt.

$$(3.20) \quad x^0 = y - kb - (r^a q + c)$$

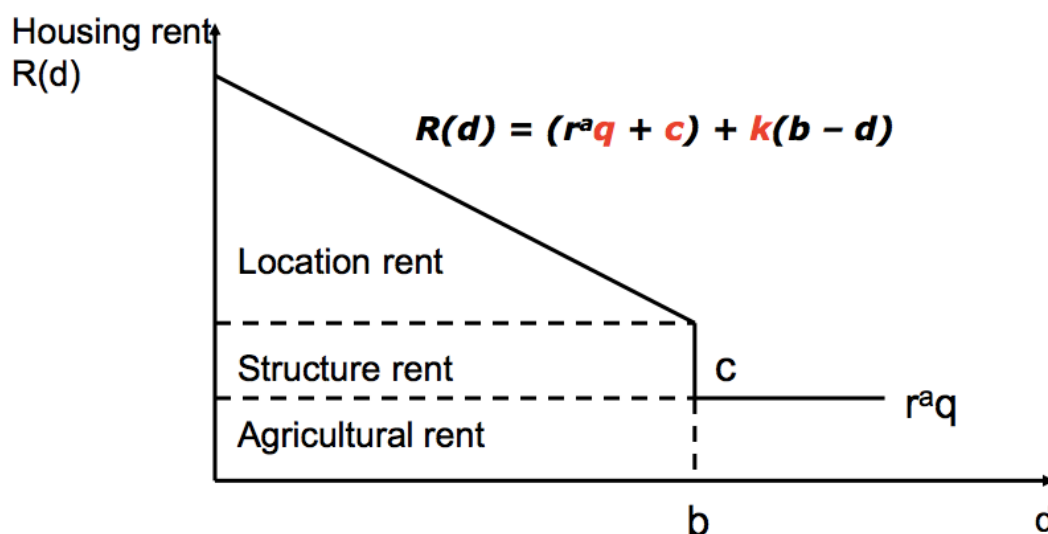
En av forutsetningene for modellen er at alle husholdningene er identiske, derfor vil likningene ovenfor gjelde for alle husholdninger. Ved å sette formel 3.20 inn for x^0 i 3.17, vil vi finne husleien som en funksjon av avstand til sentrum.

$$(3.21) \quad R(d) = y - kd - y + (r^a q + c)$$

Dette gir oss:

$$(3.22) \quad R(d) = (r^a q + c) + k(b - d)$$

Vi kan lese av dette uttrykket at det er tomteleie $r^a q$, byggeleie c og lokalisering $k(b - d)$ som bestemmer husleien. Siden en av forutsetningene for modellen er at alle boliger er like, er det kun lokalisering som vil påvirke husleien. Dette kan også vises grafisk i en husleiegradient, den er illustrert i figuren under.



Figur 10 - Husleiegradient (Emblem, 2016).

Figur 10 tar utgangspunkt i et bysentrum i origo, transportavstand langs x-aksen og husleie langs y-aksen. Husleien er som nevnt bygd opp av de tre komponentene tomteleie $r^a q$, lokalisering $k(b - d)$ og byggeleie c . Figuren viser at tomteleie og byggeleie holdes konstant, mens lokaliseringsleien varierer med avstand til sentrum. Dette er den eneste variabelen som har innvirkning på husleien i denne modellen.

Denne modellen er en svært forenklet fremstilling av virkeligheten, men vi kan trekke følgende konklusjoner ut av den (Robertsen & Theisen, 2010):

- Hadde byens befolkning vært større, ville bygrensen(b) ligge lenger ute fra bysentrum. Dette ville ført til en økning i hus- og lokaliseringsleien, og dermed en nedgang i annet konsum.
- Hvis transportkostnadene (k) hadde vært større for alle lokaliseringer innenfor bygrensen, ville også hus og lokaliseringsleien vært høyere her.
- Høyere byggekostnader (c) eller bedre avkastning i landbruket ($r^a q$) ville også ført til høyere husleie.

3.5 Hypoteser

Vår problemstilling handler om hvilken innvirkning lys, sol og utsikt har på omsetningsprisen av leiligheter. Vi skal undersøke hvorvidt ulike kjøpere verdsetter disse attributtene, og forsøke å tallfeste hvor høyt de verdsettes. For å få til dette vil vi starte med å utlede en rekke hypoteser knyttet til vår problemstilling. En hypotese er en konkretisert antagelse om faktiske forhold, som er empirisk testbare (Sekaran & Bougie, 2013). Vårt mål er å utarbeide resultater som gjør at vi kan beholde eller forkaste disse hypotesene.

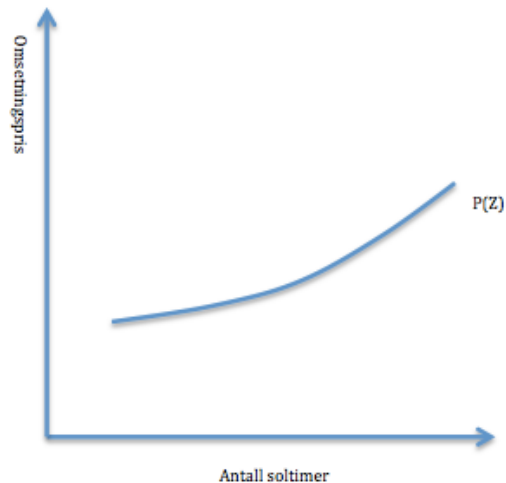
For å utarbeide hypotesene forsøker vi å ta hensyn til teorien presentert tidligere i dette kapittelet og tidligere utførte studier på området. Vi oppsummerte disse i kapittel 2.

3.5.1 Hypoteser knyttet til vår problemstilling:

Hypoteser knyttet til pris og sol

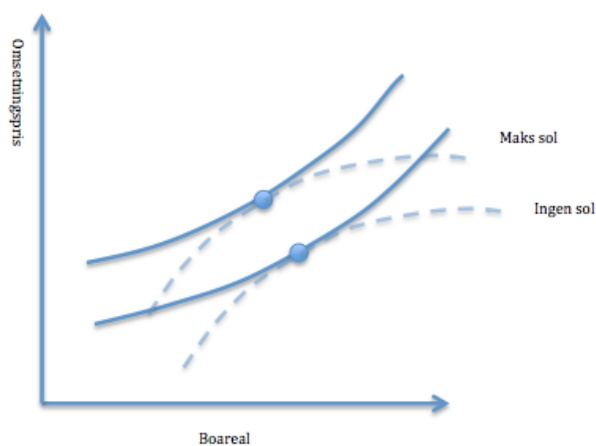
Når sola titter frem, beveger nordmenn seg ut. Vi oppsøker også sola bevisst, både på påskefjellet og i Syden. Dette viser at nordmenn har betalingsvillighet for sol, og vi vil se om denne betalingsvilligheten også gjelder når vi skal kjøpe bolig. Solforhold kan bli kategorisert i antall soltimer, og dette kan være en faktor i den hedonistiske modellen. Dette vil vise hvor høyt konsumentene verdsetter soltimer. Solforhold kan fremstilles som et kontinuerlig attributt, men også som en dummy variabel. Figur 11 illustrerer en kontinuerlig sammenheng mellom omsetningspris og antall soltimer. Et kontinuerlig attributt blir her fremstilt ved at konsument beveger seg langs akse for å finne det punktet som gir mest nytte.

I en tidligere studie på området er det vist til at solforhold har en uventet liten, men positiv, påvirkning på omsetningsprisen av bolig (Larsson, 2014). Denne studien ble gjennomført i Kristiansand, men på et begrenset utvalg blokkeiligheter. Vi antar at denne positive effekten vil forsterkes ved å analysere et større og bredere utvalg. Vi vil dermed anta at boligprisen vil stige med økende relativ solmengde. Den antatte sammenhengen mellom solforhold og omsetningspris er vist i figur 11.



Figur 11 - Et kontinuerlig forhold mellom omsetningspris og antall soltimer.

Solforhold kan også fremstilles som en dummy variabel. En dummy variabel kan vi forklare som et fenomen som enten inntreffer, eller så inntreffer det ikke. Disse variablene kategoriseres med verdien 0 eller 1. Basert på tidligere studier antar vi at solforhold har en positiv innvirkning på prisen ved at husholdningene verdsetter det, og er villig til å betale ekstra for det. Vi kan også anta at det er et gode som ikke koster produsentene noe ekstra. Byggekostnadene vil stort sett være like for et boligkompleks uavhengig av hvilken retning fasaden har. Om fasaden er vendt mot vest eller nord vil imidlertid gi store forskjeller i antall soltimer.



Figur 12 - Dummy variabel mellom ingen sol og maks sol

Figuren over illustrerer solforhold som en dummy variabel, vi ser at forskjellen på maks sol og ingen sol i diagrammet gir oss et skift. Dette gjenspeiler dummy variabelens kvaliteter der maks sol er noe som enten inntreffer eller ikke. Figuren illustrerer også at fra å gå fra maks sol til ingen sol er husholdningen villig til å kompensere med å få mindre av andre goder (her vist som mindre boareal). En husholdning er villig til å betale en høyere pris for maks sol sammenlignet med ingen sol, gitt at resten av attributtene holdes konstante.

H_1 = Solforhold har en positiv påvirkning på omsetningsprisen

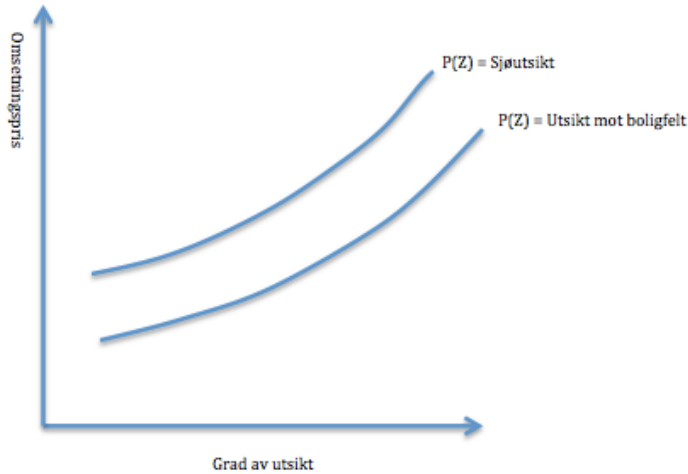
Hypoteser knyttet til pris og utsikt

Når boliger bygges i dag, er det ofte med store vindusflater. Store vinduer fører til at boligen slipper inn mer naturlig lys enn om vinduene hadde vært mindre, og det antas at mer naturlig lys fører til økt betalingsvillighet. Vi synes det er interessant å studere hvor høyt boligkjøpere verdsetter naturlig lys, her målt ved mengde utsyn leiligheten besitter. I vår hedonistiske modell bruker vi mengde utsyn som attributt for å forsøke å belyse sammenhengen mellom lys og betalingsvillighet. Mengde lys er et kontinuerlig attributt, og sammenhengen mellom pris og grad av naturlig lys er vist i figur 12.

H_2 = Utsyn (naturlig lys) har en positiv effekt på omsetningsprisen

I tillegg til naturlig lys, er det også naturlig å anta at hva du har utsikt mot, påvirker omsetningsprisen. Tidligere studier, referert i kapittel 2.3, tilsier at sjøutsikt har en høy positiv effekt på omsetningsprisen. Basert på disse studiene antar vi at utsikt mot sjø verdsettes høyere enn utsikt mot boligfelt. Denne antagelsen er illustrert i figur 13.

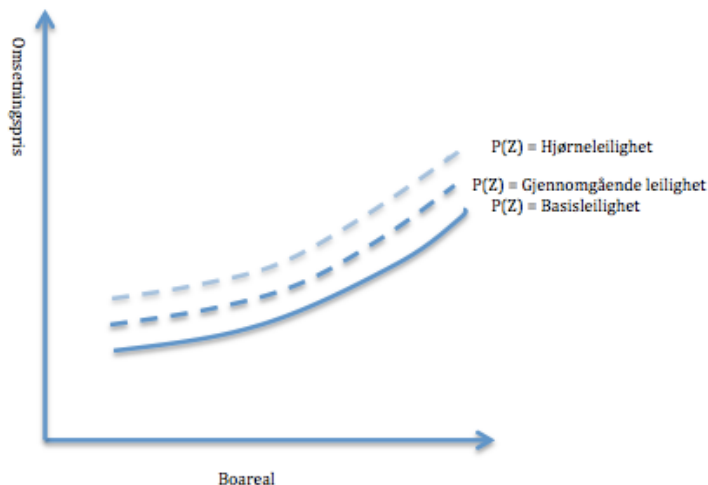
H_3 = God sjøutsikt har en positiv effekt på omsetningsprisen



Figur 13 – Dummy variabel mellom sjøutsikt og utsikt mot boligfelt

Hypoteser knyttet til pris og lokalisering innad i bygget

Når vi snakker om lokalisering i bygg, handler det blant annet om hvorvidt leiligheten er en basis-, ende-, hjørne- eller gjennomgående leilighet. Den enkelte husholdning har ulike preferanser, og det finnes selvsagt positive og negative sider ved alle beliggenhetene. Vi skal se om beliggenheten påvirker salgsprisen. Tidligere studier, gjennomgått i kapittel 2.3, indikerer at endeleilighet har en positiv effekt på omsetningsprisen (Chan, Chu, Lentz og Wang (1998)). Denne studien ble gjennomført på boligkomplekser i California med begrenset høyde, det er derfor usikkert hvor overførbare resultatene er til Oslo. Grunnen til at ende og hjørneleiligheter kan ha en positiv effekt kan skyldes at disse har færre naboer, eller bedre utsikt. For å sammenligne i hvilken grad husholdninger verdsetter ulike beliggenheter, setter vi de ulike beliggenhetene opp mot en basisleilighet. Vi definerer en basisleilighet som en leilighet som kun har lys inn fra en side. Vi studerer gjennomgående og hjørne/endeleilighet i den hedonistiske modellen, og antar at begge to beliggenhetene vil resultere i en positiv innvirkning på prisen, sammenlignet med en basisleilighet. Sammenhengen mellom type leilighet og den hedonistiske prisfunksjonen er illustrert i figur 14:



Figur 14 - Dummy variabel lokalisering i bygg

Figuren over viser at både hjørneleilighet og gjennomgående leilighet har en positiv effekt på boligprisen sammenlignet med en vanlig basisleilighet. Dette skyldes at vi antar at husholdningene har høyere betalingsvillighet for leiligheter som innehar disse kvalitetene.

H_4 = Sammenlignet med en basisleilighet, vil en hjørneleilighet ha positiv effekt på omsetningsprisen.

H_5 = Sammenlignet med en basisleilighet, vil en endeleilighet ha positiv effekt på omsetningsprisen.

H_6 = Sammenlignet med en basisleilighet, vil en gjennomgående leilighet ha positiv effekt på omsetningsprisen.

Et annet attributt som påvirker omsetningsprisen, er i hvilken etasje leiligheten ligger. Den enkelte husholdninger har ulike preferanser angående hvilken etasje de verdsetter, og det er ingen automatikk i at alle verdsetter å bo høyt. Nytteverdien ved å bo i en gitt etasje avhenger av blant annet utsikt, lys og tilgang til bakkeplan via heis. En positiv effekt ved å bo høyt, er mer privatliv og mindre støy. Vi vil studere i hvilken grad etasjevalg verdsettes. En studie av

Gorden, Winkler, Barret og Zumpano (2013), vist i kapittel 2.3, indikerer at etasjer over bakkeplan har en positiv effekt på prisen.

H_7 = Høy etasje har en positiv påvirkning på omsetningsprisen

3.5.2 Kontrollhypoteser

I denne oppgaven skal vi se nærmere på attributtene lys, sol og utsikt. Disse spiller inn på totalprisen på boligen, men det er ikke de attributtene som har størst påvirkningskraft på prisen. Attributter vi anser for å ha høy påvirkningskraft på totalprisen, vil vi legge inn i analysen som kontrollvariabler.

Hypoteser knyttet til pris og lokalisering

Alonso-Muth-Mills modellen, som vi illustrerte i kapittel 3, viser at lokalisering antas å påvirke omsetningsprisen. Denne viser en monosentrisk by, der det antas at folk har høy betalingsvillighet for å bo sentralt. Selv om Oslo ikke er noen monosentrisk by, antar vi at prisene vil være høyere når avstanden til sentrum minker. Avstand til sentrum, som et attributt i den hedonistiske modellen illustrerer en sammenheng der stigende avstand fører til lavere pris. Avstand til sentrum er en kontinuerlig variabel, og sammenhengen mellom avstand og omsetningspris vil være liknende som illustrerte solforhold i figur 11. Vår hypotese vil være følgende:

H_8 = Kort avstand til sentrum har en positiv påvirkning på boligprisen.

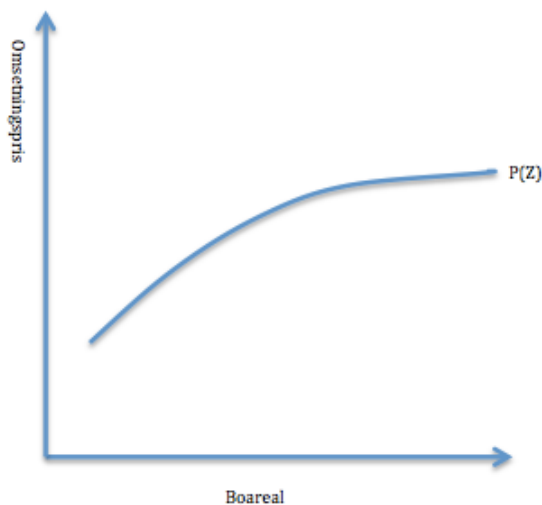
Hypoteser knyttet til pris og boligens alder

Boliger som bygges i dag, har en høyere standard enn de som ble bygget for 20 år siden. Dette skyldes at offentlige myndigheter stiller stadig strengere krav til kvalitet og innhold på nye boliger. I tillegg vil eldre boliger ha høyere kostnader til vedlikehold enn nye boliger. I den hedonistiske priskefunksjonen vil boligens alder være et kontinuerlig attributt. Det vil da være naturlig å anta at prisen vil synke når boligens alder stiger, vår hypotese vil dermed være som følger:

H_9 = Omsetningsprisen på bolig reduseres jo eldre boligen blir

Hypoteser knyttet til boareal

Vi antar at hvor stort boareal leiligheten har, er med på å påvirke omsetningsprisen. Figuren nedenfor illustrerer sammenhengen mellom boareal som attributt i den hedonistiske prisfunksjonen.



Figur 15 - Sammenheng mellom boareal og omsetningspris

Vi antar at den enkelte husholdning vil ha en marginal betalingsvillighet for boareal lik en fallende funksjon av areal. Dette fordi husholdninger i en liten leilighet, antagelig vil ha en høyere betalingsvillighet for litt mer areal enn en husholdning som allerede bor i en stor leilighet. Små leiligheter vil ha høyere nytte av økt areal, da disse i utgangspunktet kan bruke det økte arealet bedre. Store leiligheter, vil ikke ha den samme nytten. Offerfunksjonen, som vi utledet tidligere i dette kapitlet, viser det minste beløpet produsentene er villige til å tilby boliger med ulike egenskaper, gitt at profittnivået holdes konstant. Det er rimelig å anta at byggekostnadene er høyere totalt ved å bygge større boliger. Det kan antas at byggekostnadene på et generelt grunnlag vil være avtagende ved større boliger enn relativt mindre boliger.

H_{10} = Omsetningsprisen øker ved større boareal

4. Økonometrisk modell

I teorien om den hedonistiske metoden fra kapittel 3, viste vi at boligprisen, P , er en funksjon av de implisitte prisene til attributtene z_i . Hver bolig har en rekke ulike attributter, og disse er uttrykt ved z . Prisfunksjonen med et stokastisk restledd kan uttrykkes som følgende:

$$(4.1) \quad P = P(z_1, z_2, \dots, z_n, \varepsilon)$$

I dette kapittelet vil vi fokusere på valg av funksjonsform, da dette er viktig for den videre regresjonsanalysen og for å estimere den hedonistiske prisfunksjonen. Videre skal vi beregne hvilken effekt de uavhengige variablene har på den avhengige variabelen. Teorien i dette kapittelet er hentet fra Thrane (2003).

Den avhengige variabelen er her betegnet som, P , og denne representerer omsetningsprisen. Årsakene til variasjon i P , de uavhengige variablene, er vist ved z_1, z_2 osv. Vi kan uttrykke en lineær sammenheng slik:

$$(4.2) \quad P = a + bZ + e$$

I ligning 4.2 representerer a konstantleddet. Dette leddet viser hvor regresjonslinja krysser y-aksen, og dermed også hvilken verdi P har når Z er lik null. b viser stigningstallet for regresjonslinjen. Denne regresjonskoeffisienten viser hvor mye P øker ved en endring i Z tilsvarende en enhet. Restleddet, e , viser en variabel som er uobserverbar. Denne variabelen omfatter alle øvrige variabler som påvirker P .

Regresjonsanalysen bygger på seks ulike forutsetninger:

1. Linearitet: Modellen må være lineær i sine parametere, det vil si at Y er en lineær funksjon av de ulike z -ene og e .

2. Ukorrelert restledd: Det vil si at restleddet til en bolig i studien er ukorrelert med restleddet til en annen bolig.
3. Homoskedastisitet: Variansen i restleddet, e , må være konstant for alle verdier av z .
4. Fravær av multikollinearitet: Denne forutsetningen gjelder spesielt når vi skal undersøke effekten av flere uavhengige variabler, og er dermed viktig i vår analyse. Forutsetningen beskriver en tilstand der de ulike uavhengige variablene henger sterkt sammen med hverandre. Hvis de uavhengige variablene har høy korrelasjon med hverandre, vil det være vanskelig å beregne korrekte estimater for b i regresjonsanalysen for disse variablene.
5. Restleddet (e) må være ukorrelert med Z -en.
6. Restleddet må være normalfordelt.

Av disse forutsetningene er det de tre om ukorrelert restledd, fravær av multikollinearitet og at restleddet (e) må være ukorrelert med z -ene som er de viktigste. I tillegg bør modellen være lineær og ha et normalfordelt restledd for at vi skal kunne benytte en OLS, det vil si en minste kvadrats metode regresjon. Forutsetningen om homoskedastisitet er ikke en absolutt nødvendighet.

Videre i oppgaven skal vi teste og vurdere tre ulike funksjonsformer for å finne ut hvilken vi skal bruke i regresjonsmodellen. Vi ønsker å estimere den hedonistiske modellen best mulig, og må dermed velge den funksjonsformen som egner seg best for å analysere vår problemstilling, samtidig som den oppfylder restleddsforutsetningene. I tillegg ønsker vi en funksjonsform med høy forklaringskraft, det vil si at de uavhengige variablene i analysen kan forklare mest mulig av variasjonene i den avhengige variabelen. De tre ulike funksjonsformene vi ønsker å teste er lineær funksjonsform, semi-logaritmisk funksjonsform og dobbel-logaritmisk funksjonsform.

1. Lineær funksjonsform

Denne bygger på den enkle regresjonsmodellen:

$$(4.3) \quad P = \beta_0 + \beta z_i + \varepsilon$$

Modellen over viser den enkle regresjonsmodellen der boligprisen(P) kun er bestemt av en variabel, og resten av variasjonen i pris forklares av restleddet, e. Vi antar at boligprisen(P) avhenger av en rekke uavhengige variabler, vi formulerer derfor en multiple lineær regresjonsmodell:

$$(4.4) \quad P = \beta_0 + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon$$

Denne regresjonsmodellen antar at vi har en lineær sammenheng mellom den avhengige og de uavhengige variablene, den vil derfor være den enkleste funksjonsformen å estimere.

I modellen angir β_0 konstantleddet, det viser dermed verdien til den P når $Z=0$.

Regresjonskoeffisienten, β_n , viser økningen eller reduksjonen i pris når attributtet endres med en enhet og de andre variablene holdes konstante. Dette kan vi forklare som attributtets kronebidrag til prisen. Restleddet ε skal forklare prisendringer som ikke fanges opp av modellen, dette kan for eksempel være målefeil i P eller utelatte variabler. Vi har med dette leddet for å se om regresjonsmodellens forutsetninger holder.

I denne modellen antas det at sammenhengen er lineær mellom den avhengige variabelen og de ulike forklaringsvariablene. I vår modell er dette usannsynlig, da det sjeldent oppstår rettlinjede sammenhenger i forholdet mellom boligpris og boligattributter i virkeligheten. En grundig gjennomgang av forholdet mellom boligpris og de ulike boligattributtene i den hedonistiske teorien er gjort rede for i kapittel 3.3.

2. Semi-logaritmisk funksjonsform

Denne funksjonen tar utgangspunkt i følgende:

$$(4.5) \quad P = e^{\beta_0 + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon}$$

Ved å ta logaritmen på begge sider av formel 4.5 får vi:

$$(4.6) \quad \ln P = \beta_0 + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon$$

Modellen forteller oss hvor mange prosent den avhengige variabelen, P, vil endres deres attributt z_i endres med en enhet. Dette gjøres gjennom regresjonskoeffisienten β_1 . Attributtprisene er ikke konstante.

3. Dobbel-logaritmisk funksjonsform

Her tar man utgangspunkt i følgende funksjon:

$$(4.7) \quad P = \beta_0 z_1^{\beta_1} z_2^{\beta_2} e^{\beta_3 z_3 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon}$$

Vi får en dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell ved å ta den naturlige logaritmen på begge sider av denne ikke lineære funksjonen (4.7), dette gir oss:

$$(4.8) \quad \ln P = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln z_1 + \beta_2 \ln z_2 + \beta_3 z_3 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon$$

I modellen er $z_3 \dots z_n$ dummy variabler, det vil si at de har verdier tilsvarende 0 eller 1. I denne modellen kan regresjonskoeffisientene tolkes som elastisiteter, dette gjør at de viser de prosentvise endringene i prisen når attributtet endres med en prosent. For dummy variablene representerer koeffisienten den prosentvise endringen i pris, dersom de inntreffer.

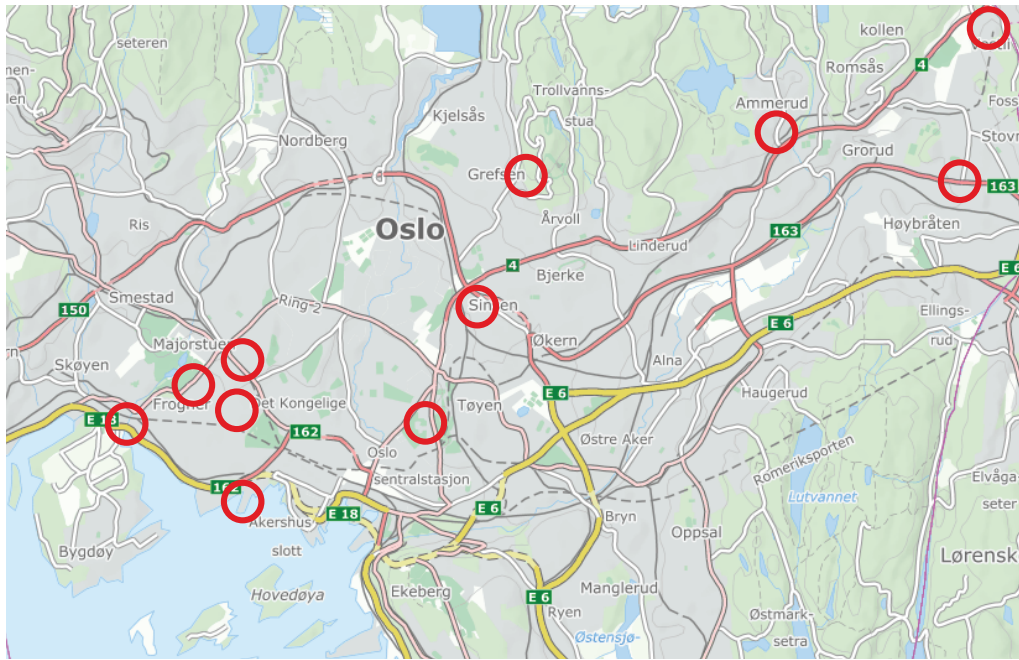
5. Datainnsamling

Problemstillingen i denne oppgaven handler om å se hvilken effekt sol og utsiktsforhold har på omsetningsprisen. Utvalget ble begrenset til blokkleiligheter, da dette skaper et godt utvalg samtidig som det gir oss god variasjon innenfor de områdene vi ønsker å studere.

Populasjonen vår blir dermed alle blokkleiligheter i Oslo. Vi har valgt å studere leiligheter da dette vil gi oss et homogent utvalg, noe som gjør resultatene fra studien mer troverdig. I populasjonen vår befinner det seg en rekke store boligblokker, og leilighetene i disse vil ha en naturlig variasjon i utsikt, etasje og solforhold. For å se hvilken effekt våre variabler har på prisen har vi i denne studien primært sett på områder som inneholder boligblokker over fem etasjer, der det vil være lettere å relatere endringer i prisen til våre variabler. Vi har valgt å inkludere både selveierleiligheter og andelsleiligheter i studien. Utvalget består av blokkleiligheter solgt i Oslo mellom 1. Januar 2015 og 31. Desember 2016. Antall leiligheter som er solgt i denne perioden tilsvarer i overkant av 38000. For å finne vårt utvalg har vi valgt ut tilfeldige områder som innehar et flertall av blokkleiligheter over fem etasjer, men utvalget vil også bestå av leiligheter som har færre etasjer. Dette for å få en best mulig spredning i utvalget. Utvalget er geografisk spredt, og kan derfor gjenspeile mangfoldet i Oslo. Vi antar at analysen også vil være representativ for andre områder.

Vi startet datainnsamlingen med å få tak i datamateriale for alle leiligheter solgt i den aktuelle perioden. Dette viste seg å være over 38 000 leiligheter, hentet fra Eiendomsverdi.

Eiendomsverdi er et selskap som overvåker det norske boligmarkedet. Deres databaser inneholder nyttig informasjon om alle landets eiendommer, og viser leiligheter som er omsatt i markedet. Ut fra denne databasen kunne vi hente omsetningsprisen, og en rekke andre variabler som påvirker denne. Dette inkluderer blant annet boareal, adresse, byggeår osv. Siden henviser videre til salgsannonser, som kunne gi oss ytterligere informasjon om leilighetene. Da det var solgt over 38 000 leiligheter i perioden, så vi oss nødt til å forminske utvalget. Dette ble gjort ved at vi grupperte de solgte leilighetene på adresse, og endte opp med ulike gater der det var solgt mange leiligheter i perioden. Dette gav oss et endelig utvalg med observasjoner i 11 ulike områder med stor geografisk spredning.



Figur 16 – Kart over endelig utvalg

Vi endte opp med et datasett bestående av 1416 observasjoner. 257 av disse manglet opplysninger om pris. Pris er vår avhengige variabel, og leiligheter uten oppgitt pris er ikke tatt med i utvalget. Videre forsvant det ytterligere 203 observasjoner, da disse ikke kunne kobles til en salgsannonse. Årsaken kan være at salgsannonse var fjernet manuelt, eller at det ikke lå en korrekt link inne i eiendomsverdi. Vi fjernet også 16 observasjoner som ikke ble solgt før i starten av 2017. Tilslutt ble det ekskludert 4 observasjoner der utsiktsregistreringen i vår datafil fra Excel manglet. Dette gav studien et endelig utvalg på 936 observasjoner.

Vi har lagret nødvendig data til analysen i egne datasett i Excel, disse blir videre importert inn i STATA. STATA er et program der vi kan undersøke data, og gjennomføre statistiske analyser av datasett. All dataanalyse i denne studien er gjennomført i dette programmet.

5.1 Rensing og komplettering av data

Når vi snakker om rensing og komplettering av datamaterialet, vil det si at vi retter opp feil i datasettet. Dette kan være manglende informasjon, eller variabler som er ufullstendige og må slettes fra analysen. Ved å inkludere ufullstendige observasjoner i studien, kan resultatene bli

påvirket på uforutsigbare måter. Kapittel 6 som omhandler presentasjon av datamateriale vil være nyttig i denne prosessen, da dette fremstiller deskriptiv statistikk og histogrammer som kan hjelpe oss å finne ufullstendige observasjoner i studien.

Det var flere grunner til at vi måtte redusere vårt datasett i løpet av arbeidet med studien. Det første problemet vi støtte på i Eiendomsverdi, var at noen av leilighetene manglet finnkode, og vi fikk derfor ikke hentet ut informasjon om de variablene vi var på jakt etter. Videre inkluderte datasettet vårt noen leiligheter som ikke hadde salgsdato før i starten av 2017, disse måtte kuttes fra analysen for å ikke da vi ikke hadde noen salgsmåned å knytte disse til. Vårt datamateriale inkluderte både selveierleiligheter og borettslagsleiligheter. En rekke av disse manglet opplysninger om fellesgjeld. Selveierleiligheter har ofte 0 i fellesgjeld, og dette kunne vi ofte få bekreftet ved å gå inn på finn annonsen til de ulike leilighetene. For enkelte observasjoner kunne vi sjekke fellesgjelden ved å se på andre leiligheter i samme borettslag.

Et annet svært tidkrevende problem knyttet seg til å kategorisere utsikt og solforhold. For å få til dette måtte vi vite hvor i blokkene de ulike leilighetene lå, slik at vi kunne finne hvilken vei deres fasade vendte. De observasjonene som har balkong inkluderer som oftest utvendige bilder i salgsannonsen. Ved hjelp av disse kunne vi finne omgivelsene rundt, og dermed kunne vi bruke karttjenester for å se hvilken vei en gitt leilighet hadde sin fasade. Noen blokker hadde felles fasade for alle leilighetene, og disse var da enkle å finne ut av. Andre blokker hadde en mer kompleks utforming, og da ble denne jobben straks mer krevende.

I STATA kan vi enkelt sjekke opp i om det har oppstått feilkodinger i datasettet. Dette gjøres ved hjelp av funksjonen "summary statistics", som er en funksjon som viser antall observasjoner, gjennomsnitt, standardavvik og maksimums- og minimumsverdier for variablene. Vi har delt lys inn i 5 nivåer, og skal derfor ikke ha verdier for lys over 5 som en maksimumsverdi. Dersom verdien er høyere enn dette kan vi enkelt se at det har oppstått en feil. For dummy variabler skal minimumsverdien være lik 0 og maksimumsverdien være lik 1. Dersom vi oppdager feil i variablene, er det viktig å få rettet på dette slik at det ikke påvirker resultatene i studien.

5.1.1 Endelig utvalg

Da det foreligger ufullstendig informasjon om noen av leilighetene i det opprinnelige utvalget, vil vi ha et frafall av observasjoner. I vårt datasett er det fire hendelser som har ført til et frafall av observasjoner i utvalget. Sammenhengen mellom opprinnelig utvalg, frafall og endelig utvalg er vist i tabellen under.

Tabell 1 – Endelig utvalg

	Opprinnelig utvalg	1416
-	Leiligheter som mangler pris	257
-	Leiligheter som mangler salgsannonser	203
-	Leiligheter som ble solgt etter 2016	16
-	Leiligheter som mangler utsikt	4
=	Endelig utvalg	936

5.2 Operasjonalisering av variablene

I denne delen av oppgaven fremstiller vi de variablene vi har undersøkt i oppgaven, og viser til metoder for hvordan innsamlingen av disse har funnet sted.

5.2.1 Avhengig variabel

Omsetningspris

Den avhengige variabelen i vår analyse er omsetningsprisen på bolig. Denne hentes direkte ut av Eiendomsverdi.no

Fellesgjeld

Fellesgjeld er egentlig en uavhengig variabel, men det antas en sammenheng mellom fellesgjeld og omsetningspris ved at omsetningsprisen øker når fellesgjelden synker. For å sammenligne leiligheter med og uten fellesgjeld er vi nødt til å legge inn fellesgjeld som en variabel i regresjonsmodellen. Fellesgjeld var enkelt å hente ut fra Eiendomsverdi.

Fellesgjelden har stor innvirkning på prisen, og vi velger derfor å behandle denne på venstre side av ligningen ved å inkludere denne i den avhengige variabelen. I samsvar med konklusjonene til Eretveit og Theisen (2016), vil sammenhengen mellom prisen og fellesgjelden være slik:

$$\text{Totalpris} = \text{pris} - 0,87(\text{fellesgjeld})$$

Vi har, i samsvar med konklusjonene til Eretveit og Theisen, laget en ny variabel kalt totalpris. Denne tar hensyn til fellesgjelden, og viser at sammenhengen mellom pris og fellesgjeld er mer kompleks enn å bare legge disse sammen.

5.2.2 Uavhengige variabler:

Dette er variabler som er årsaken til endringer i den avhengige variabelen. I vår studie har vi både hovedvariabler, som er de variablene vi ønsker å studere effekten av, og kontrollvariabler, som er andre variabler vi ønsker å kontrollere endringen for. Det vil si at kontrollvariabler er andre utenforstående variabler enn de vi primært ønsker å kontrollere effekten for, men som kan påvirke endring i den avhengige variabelen. Noen av kontrollvariablene vil være viktige for å forklare prisen. I neste avsnitt vil vi gå gjennom de uavhengige variablene knyttet til vår oppgave.

Hovedvariabler

Solforhold

Vi ønsker å studere hvordan solforhold påvirker salgsprisen på bolig. Ved hjelp av kartdata finner vi lokaliseringen av de ulike byggene. Deretter har vi gjennom observasjon av byggene, funnet ut hvilken retning de ulike leilighetene har sin fasade. Deretter bruker vi igjen kartdata og noterer hvor mange grader leilighetens fasade venter vekk fra nord. Dette gjøres ved hjelp av en kompass.

Utsyn

Basert på resultatene fra studien av Benson, Hansen, Schwartz og Smersh (1998) antar vi at husholdningene verdsetter naturlig lys. Vi studerer utsynsforholdene ved å se på miljøet rundt de ulike blokkene, og om det er noe som begrenser tilgang til naturlig lys. Vi rangerer lysforhold på en skala fra 1 til 5, der 5 tilsier at leiligheten har fri tilgang til lys, mens 1 henviser til en leilighet der lysforholdene er minimale. Dette kan for eksempel skyldes høye bygninger rundt. Denne rangeringen er basert på en subjektiv vurdering etter observasjoner av beliggenheten. For å minske det subjektive elementet i vurderingen, har vi gjort vårt ytterste for å standardisere observasjonene. Vi har forsøkt å rangere utsiktsforholdene etter en standardisert skala, denne er som følger:

- 1: 0-20% fri utsyn
- 2: 20-40% fri utsyn
- 3: 40-60% fri utsyn
- 4: 60-80% fri utsyn
- 5: 80-100% fri utsyn

Selv om dette ikke fører til en helt objektiv vurdering av synsforholdet, vil dette føre til at observasjonene er underlagt samme forutsetninger gjennom hele innsamlingsprosessen. Dette har vi gjort for å unngå at det er vår subjektive klassifisering som ligger til grunn for vurderingen.

Type utsikt

I kapittel 2 oppsummerte vi tidligere studier på området. Larssons studie av boligmarkedet i Kristiansand, viste at prisen økte med 7,2% når leiligheten hadde god sjøutsikt (Larsson, 2014). Benson, Hansen, Schwartz og Smersh (1998) studerte ulike utsiktstyper, og deres konklusjoner underbygger at det finnes god betalingsvillighet for sjøutsikt og god utsikt uten sjø. Vi har valgt å rangere utsikt på en skala fra 0 til 3 der 3 tilsier at leiligheten har sjøutsikt. Leiligheter med utsikt mot skog, mark eller annet grøntareal vil oppnå 2 på skalaen, mens

utsikt mot boligfelt gir verdien 1. 0 på skalaen viser til at leiligheten ikke har utsikt, men ser rett inn i et annet bygg, eventuelle kan det være andre hindringer som hindrer utsikten. Type utsikt er også basert på en subjektiv vurdering. De generelle betraktningene for å kategorisere utsikten, blir gjort etter hva som er hovedessensen i utsikten. Inneholder en leilighet flere elementer, har utsikten blitt kategorisert etter hva som er fremtredende. Disse verdiene er igjen gjort om til en dummy variabel for de ulike utsiktstypene. I den videre analysen er det disse dummy variablene som er brukt for denne utsiktstypen.

Hjørneleilighet

Om en leilighet er en hjørneleilighet er noe den enten er eller ikke, og vi kan dermed bruke en dummy variabel som vist i kapittel 3.5 her. Vi definerer hjørneleilighet som en leilighet med minimum to vindussider og maks to naboer. Plantegninger og bilder fra annonsen brukes til å kunne avgjøre type leilighet. Om leiligheten er en hjørneleilighet, kommer det ofte frem i salgsannonsen på Finn.no. Dersom det kommer frem i salgsannonsen at leiligheten er en hjørneleilighet, går vi alltid inn og dobbeltsjekker dette med plantegningen.

Gjennomgående leilighet

Om leiligheten har egenskapen gjennomgående er noe den enten har eller ikke, og vi kan dermed bruke en dummy variabel også her. Vi definerer gjennomgående leilighet som en leilighet med to vindussider. Det vil si at leiligheten har utsyn på to flater. Vi bruker plantegninger for å avgjøre om leiligheten er gjennomgående eller ikke.

Endeleilighet

Enten er leiligheten en endeleilighet, eller så er den ikke det. Vi definerer endeleilighet som en leilighet med minimum tre vindussider og maks en nabo. Vi studerer plantegninger, og bruker informasjon fra salgsannonsen for å skille mellom en endeleilighet og de andre leilighetstypene.

Basisleilighet

Om leiligheten er en basisleilighet er noe som enten inntreffer eller ikke, og vi kan dermed bruke en dummy variabel som gjort med de andre leilighetstypene. Vi definerer basisleilighet

som en leilighet med kun 1 vindusside. Videre antar vi at basisleiligheten er den typen leilighet kjøpere har lavest betalingsvillighet for, og vi sammenligner de andre typene med denne. Vi studerer plantegninger for å finne ut om leiligheten hører til i denne kategorien.

Etasje

Vi antar at etasje påvirker omsetningsprisen. Denne variabelen er ikke oppgitt på Eiendomsverdi, så vi må dermed hente den ut fra salgsannonnen. Hvilken etasje leiligheten befinner seg i hentes rett ut ifra salgsannonnen.

Kontrollvariabler

Lokalisering

Lokalisering, som et attributt i den hedonistiske teorien, er vist i AMM-modellen i kapittel 3. I tillegg kan det være faktorer i nabolaget som gjør at prisen påvirkes. Vi rangerer leilighetene etter adresser, og variasjoner i prisnivå mellom bydeler fanges opp av postnummer. Postnummer hentes direkte fra eiendomsverdi.

Alder

Byggeår på leiligheten kan enkelt hentes ut fra Eiendomsverdi.no. Vi finner boligens alder ved å trekke byggeår fra salgsår. Hvorvidt leiligheten er oppgradert i nyere tid blir ikke tatt hensyn til her. Fra kapittelet om hypoteser antar vi at høy alder vil ha en negativ innvirkning på prisen. Det antas at nyere leiligheter har høyere kvalitet enn eldre leiligheter, og dette reflekteres i prisen.

Boareal

Boareal påvirker både byggekostnadene og husholdningens nytte. Boarealet har dermed også stor innvirkning på omsetningsprisen. En boligs byggekostnader vil være en funksjon av boligens boareal. For nye boliger må salgsprisen ligge høyere enn byggekostnadene for at byggherren skal tjene penger. En kontinuerlig sammenheng mellom boareal og omsetningspris er vist i figur 11.

Salgsmåned

Vårt datasett bygger på en toårsperiode med store prisendringer. Dette gjør at vi må legge inn en variabel for salgsmåned. Hvilken måned leiligheten er solgt i, kan enkelt hentes ut fra Eiendomsverdi. Vi deler 2 årsperioden inn i 24 ulike måneder, og hver salgsmåned vil da bli konvertert til en tallverdi mellom 1 og 24. Selv på relativ kort tid, kan det ha skjedd store endringer i pris som følge av endring i etterspørsel. Denne variabelen vil fange opp disse endringene.

Balkong

Vi skal studere effekten av sol og naturlig lys, og det antas at en husholdning ikke vil verdsette sol like høyt dersom leiligheten ikke har balkong. Balkong er representert ved en dummy variabel, og informasjon om denne hentes direkte ut av salgsannonseren.

5.3 Koding

Etter at operasjonaliseringsprosessen er fullført, er det nødvendig å omkode enkelte av variablene. Det vil si at hver enkelt registrering blir omkodet til en tallverdi. Dette gjøres slik at det skal bli enklere å behandle datamaterialet i statistikkprogrammet STATA. Det er i dette programmet vi gjør de videre analysene av den innsamlede dataen.

I delkapittelet om operasjonalisering av variabler, skrev vi om hvordan vi målte de ulike variablene. De kontinuerlige variablene vil fortsette å ha sin tallmessige verdi. I vårt datamateriale hadde vi kontinuerlige variabler blant annet knyttet til utsiktsforhold og boareal. De variablene vi har fremstilt som dummy variabler, vil måtte kodes slik at de skal være enkle å analysere. I denne delen av oppgaven vil vi fremstille de kodingene som er gjort i oppgaven. Når det gjelder dummy variabler er tallverdiene kun ment som en identifikasjon.

Når vi måler solforhold setter vi først nord som nullpunkt, og bruker en kompass til å måle avvik fra nord. Vi måler avvik fra fasadens retning, og dette vil vise oss når på dagen leilighetens fasade har sol. Sol fremstilles i første omgang som en kontinuerlig variabel, og vi trenger derfor ikke omkode målingene her. Ved å måle himmelretning som en kontinuerlig

variabel med nord som nullpunkt, vil vi ha mulighet til å omkode denne variabelen på et senere tidspunkt i studien.

Utsyn er operasjonalisert på en skala fra 1 til 5, der 5 tilsier at leiligheten har fri tilgang til lys, mens 1 viser til en leilighet der lysforholdene er svært begrenset. Utsyn kan behandles enten som en dummy variabel, eller en kontinuerlig variabel. Hvis vi beholder utsyn som en kontinuerlig variabel, trenger den ikke å kodes. Dersom vi velger å fremstille utsyn som en dummy variabel vil vi få:

$$D_i = 1 \text{ hvis utsyn } i, \text{ ellers } 0$$

(Her vil $i = 1$ (svært begrensede lysforhold), 2 (begrensede lysforhold), 3 (gode lysforhold), 4 (svært gode lysforhold), 5 (fri tilgang til lys).

Argumentet for å velge å fremstille utsyn som en dummy variabel er at forskjellen mellom 1 og 2, ikke trenger å tilsvare forskjellen mellom 4 og 5.

Når det gjelder type utsikt, vil vi støtet på et lignende tilfelle som ved lysforhold. Her har vi målt type utsikt på en skala fra 1 til 3. Ved å omkode til dummy variabler, vil vi få følgende:

$$D_i = 1 \text{ hvis utsikt } i, \text{ ellers } 0$$

(Her vil $i = 1$ (utsikt mot boligfelt), 2 (utsikt mot marka), 3 (sjøutsikt)

Leilighetenes plassering innad i bygget fremstiller vi som en dummy variabel der hjørneleilighet, endeleilighet, gjennomgående leilighet og basisleilighet blir registrert ved tallverdi 1 hvis det forekommer, og 0 hvis det ikke forekommer.

$$D_{\text{hjørneleilighet}} = 1 \text{ hvis hjørneleilighet, ellers } 0$$

$$D_{\text{endeleilighet}} = 1 \text{ hvis endeleilighet, ellers } 0$$

$$D_{\text{gjennomgående leilighet}} = 1 \text{ hvis gjennomgående leilighet, ellers } 0$$

$$D_{\text{basisleilighet}} = 1 \text{ hvis basisleilighet, ellers } 0$$

Vi har samlet inn leiligheter i ulike deler av Oslo, og derfor vil det være naturlig for oss å kategorisere disse etter postnummer. Disse blir igjen delt inn i dummy variabler. Leiligheten tilhører enten det spesifikke postnummeret, eller så gjør den det ikke.

$D_i = 1$ hvis tilhører postnummer i , ellers 0

(Her vil $i = 1$ (p0252), 2(p0262), ..., 18(postnummer p0959))

Salgsmåned blir kodet til en tallverdi mellom 1 og 24, og videre vil disse bli konvertert til dummy variabler i STATA.

Om leiligheten har balkong blir registrert ved å sette tallverdien 1 hvis leiligheten har balkong, og tallverdien 0 hvis leiligheten ikke har balkong.

$D_i = i = 1$ hvis balkong, ellers 0

Boareal (BOA) er operasjonalisert som en kontinuerlig variabel, og trenger derfor ikke ytterligere koding. Fellesgjeld har vi tidligere flyttet over på venstre side, og inkludert i den avhengige variabelen.

6. Presentasjon av datamateriale

I denne delen av oppgaven vil vi studere variablene i oppgaven nærmere. Datamaterialet er nå ferdig behandlet i Excel, og overført til analyseprogrammet STATA. Vi vil analysere materialet dypere i neste kapittel. I dette kapittelet skal vi presentere den deskriptive statistikken, og korrelasjonen mellom de ulike variablene.

6.1 Deskriptiv statistikk

Deskriptiv statistikk vil si statistikk som beskriver datamaterialet. Vi skal her studere statistikken, lage histogrammer for de ulike variablene og analysere mønstre som kommer frem. Formålet med denne delen er å beskrive datamaterialet på en enkel og oversiktlig måte.

Tabell 2 - Deskriptiv statistikk

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Totalpris	936	4528468	2728158	1509140	2.15e+07
Pris	936	4441583	2741928	1450000	2.15e+07
Fellesgjeld	936	99867.58	308637.3	0	6352282
BOA	936	70.89103	33.4813	21	239
Etasje	936	4.024573	2.682571	1	14
Hjørne1	936	.1004274	.3007296	0	1
Endel	936	.0534188	.2249874	0	1
Gjennomgåe~1	936	.4583333	.4985272	0	1
Utsikt1	936	2.358974	1.132592	1	5
Utsikt2	936	1.340812	.8479488	0	3
Himmelretn~g	936	220.4295	76.25334	0	359
Balkong	936	.8482906	.3589308	0	1
Selveier	936	.6185897	.4859926	0	1
Borettslag	936	.3814103	.4859926	0	1
Alder	936	55.65705	37.36421	1	126
Utsiktrett~n	936	.1260684	.3321039	0	1
Utsiktbeby~e	936	.5299145	.4993711	0	1
Utsiktmotm~a	936	.2254274	.4180868	0	1
Utsiktsjø	936	.116453	.3209388	0	1

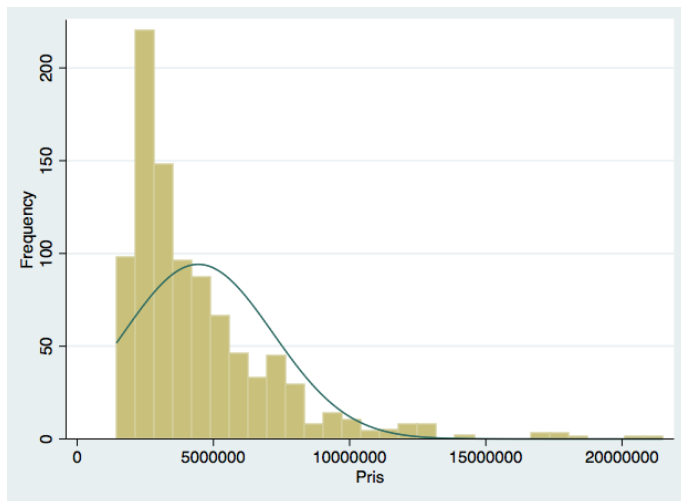
I tabellen ovenfor ser vi en oversikt over de ulike variablene, gjennomsnittsverdien(mean), standardavvik og tilslutt minimums- og maksimumsverdier. Gjennomsnittsverdien finnes ved å summere alle verdiene for en variabel, og dividere med antall observasjoner. Standardavviket finner vi ved å ta kvadratroten av variansen, og denne verdien viser spredningen i verdien til observasjonene. Minimums- og maksimumsverdiene bruker vi som kontrollelementer for å være sikre på at det ikke har oppstått feilkodinger i registreringer. Disse verdiene viser de laveste og høyeste verdiene for de ulike variablene. Tabellen kan dermed brukes som et kontrollelement for at ikke datasettet viser feil. Ved å se på utsikt1, som vi målte på en skala fra 0-5, vil vi finne minimumsverdier på 0 og maksimumsverdier på 5. Vi kan dermed være sikre på at det ikke har oppstått feilkodinger for denne verdien. Variabler som er målt som dummies, vil alltid ha 0 på minimumsverdier, og 1 på maksimumsverdier.

6.1.1 Presentasjon av variablene

Dette delkapittelet vil vi bruke til å se nærmere på variablene i studien, og presentere disse ved hjelp av histogrammer.

Pris

Omsetningsprisen for bolig er vår avhengige variabel. Figuren under viser hvordan denne varierer i datasettet. Minimums- og maksimumsverdien kan vi lese av tabell 2, og disse er henholdsvis 1450000kr og 21500000kr. Vi ser av histogrammet at et klart flertall av boligene i studien har en pris som ligger nærmere minimumsverdien enn maksimumsverdien i datasettet. Dette vil trekke gjennomsnittsprisen noe ned, og gjennomsnittsboligen vil da koste 4441583 kr.

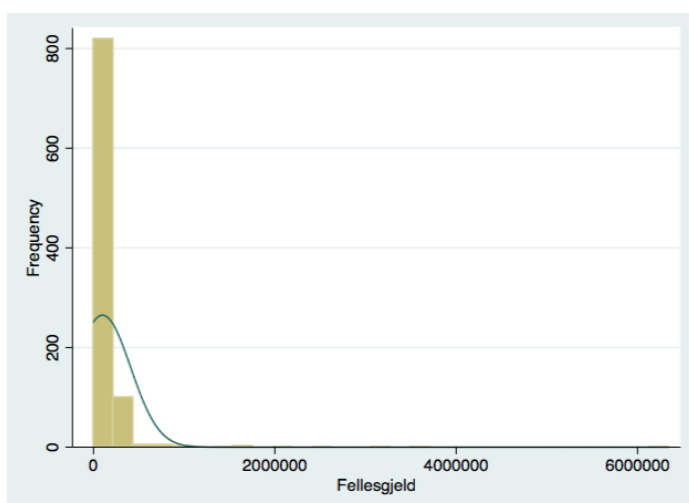


Figur 17 - Histogram pris

Fellesgjeld

Fra kapittel 5 vet vi at fellesgjeld er en kontinuert variabel. I vårt datasett strekker fellesgjelden seg fra 0 til 6352282kr. Det er en ganske stor andel av boligene som har 0 i fellesgjeld. En forklaring på dette kan være at studien inneholder både selveierleiligheter og borettslagsleiligheter. Selveierleiligheter har ofte liten eller ingen fellesgjeld..

Gjennomsnittsverdien for fellesgjeld ligger på 99867kr. Da det er svært stort sprik mellom gjennomsnittsverdien og maksimumsverdien, vil histogrammet ha en stor andel av observasjonene nærme null. De fleste observasjoner har en fellesgjeld, mellom 0 og 400000, så er det et mindretall ekstremverdier opp mot maksimumsverdien som er over 6000000.



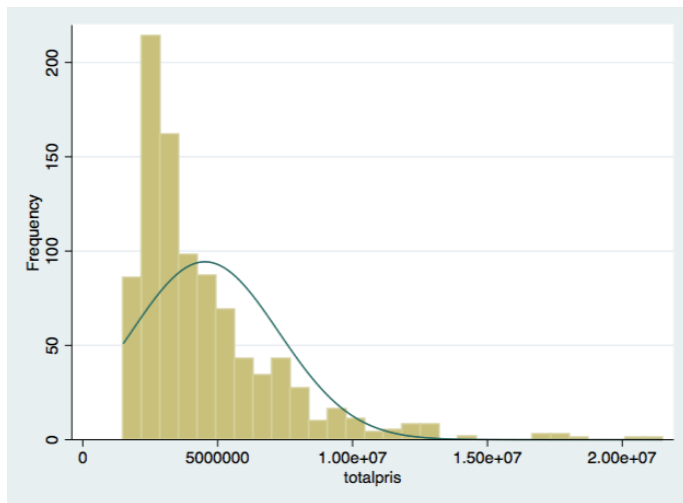
Figur 18 - Histogram fellesgjeld

Totalpris

Vi har tidligere bestemt oss for å inkludere fellesgjelden på venstre side i vår regresjonsmodell, og derfor er det denne variabelen som er vår nye avhengige variabel.

Variabelen totalpris består av pris og fellesgjeld etter dette forholdet:

$$\text{Totalpris} = \text{Pris} + 0,87(\text{fellesgjeld})$$



Figur 19 - Histogram totalpris

Kontrollvariabler

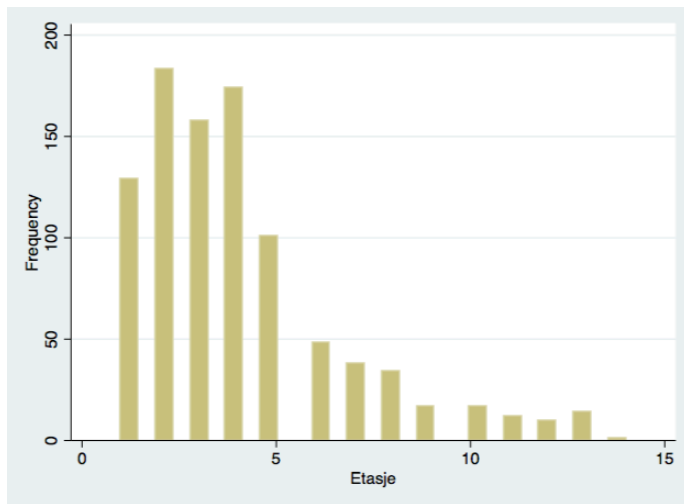
Boareal (Boa)

I likhet med fellesgjeld er også boareal en kontinuerlig variabel. Boarealet varierer fra 21 kvm til 239 kvm, dette er vist i tabell 2. Gjennomsnittsboligen er 67 kvm stor, men flertallet av boligene i studien er mindre enn dette. Gjennomsnittet blir dratt opp av noen få ekstremobservasjoner.

Etasje

Studien inkluderer boliger fra 1 etasje til 14 etasje. Gjennomsnittsleiligheten ligger i 4 etasje, men det er likevel en klar overvekt av leiligheter som befinner seg lavere enn dette. Grunnen

til at gjennomsnittet ligger såpass høyt, er at observasjoner i høye bygg med opp til 14 etasjer trekker opp. Figuren under viser fordelingen av etasjer i vårt utvalg.



Figur 20 - Histogram etasje

Balkong

Vi har brukt en dummy variabel for balkong. Det vil si at enten så har leiligheten tilgang på balkong, eller så har den det ikke. For denne variabelen betyr verdien 1 at leiligheten har balkong, mens 0 illustrerer at leiligheten ikke har tilgang på balkong.

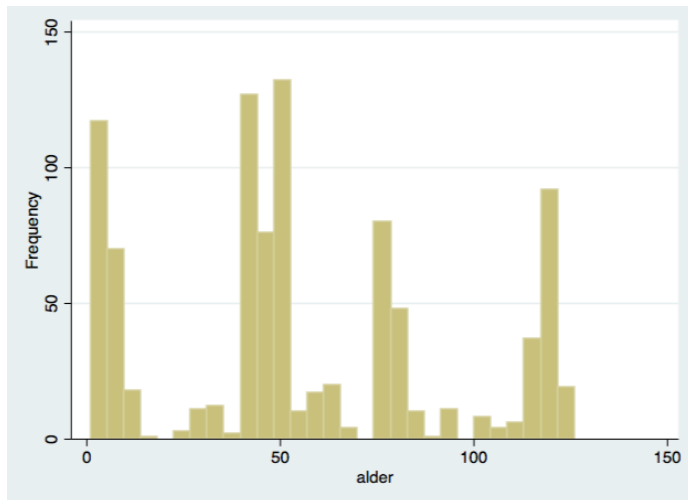
Fra tabell 2 om deskriptiv statistikk kan vi lese at 84,8% av leilighetene i studien har tilgang på balkong. Det er rimelig å anta at leiligheter med balkong vil ha større nytte av gode solforhold og derfor vil dette påvirke våre resultater.

Alder

Boligens alder regnes ut av å subtrahere byggeår fra salgsåret (vi har brukt 2016). I datamaterialet varierer alderen på boligene mellom 1 og 125 år. Gjennomsnittsboligen er 55 år gammel.

I studien er flesteparten av boligene eldre enn 40 år. Dette kan skyldes at Oslo, som er utgangspunktet for studien, består av en stor del av eldre boligblokker. Dette gjelder særlig i

de sentrale områdene, der det er liten mulighet til å bygge nytt. Fordelingen av boligens alder er vist i histogrammet nedenfor.



Figur 21 - Histogram alder

Byområde

Vi har gruppert områder etter postnummer. Disse er igjen konvertert til dummy variabler for de enkelte postnumrene. Tabellen nedenfor viser fordelingen av boligene i studien filtrert på postnummer.

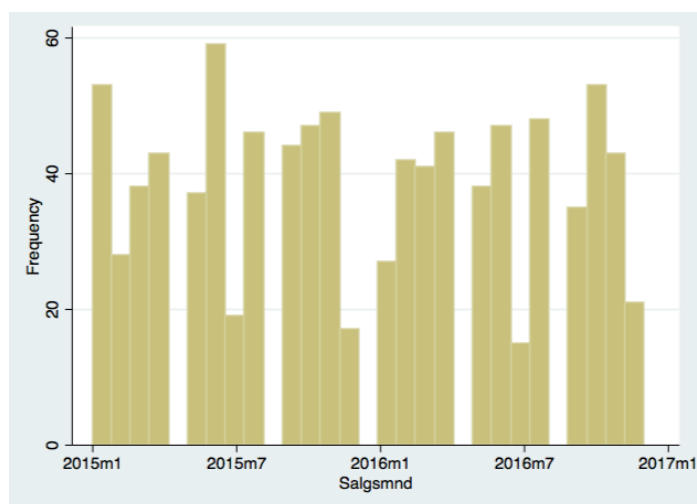
Tabell 3 - Deskriptiv statistikk postnummer

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
p0252	936	.1303419	.3368592	0	1
p0257	936	.0309829	.173364	0	1
p0259	936	.0299145	.1704426	0	1
p0260	936	.0074786	.0862012	0	1
p0262	936	.0555556	.2291839	0	1
p0265	936	.0459402	.2094673	0	1
p0266	936	.034188	.181809	0	1
p0268	936	.0064103	.0798497	0	1
p0272	936	.0320513	.1762305	0	1
p0273	936	.0384615	.1924105	0	1
p0356	936	.0940171	.2920085	0	1
p0490	936	.099359	.2993033	0	1
p0564	936	.0384615	.1924105	0	1
p0577	936	.0213675	.1446835	0	1
p0585	936	.0491453	.2162869	0	1
p0959	936	.133547	.3403468	0	1
p0968	936	.0897436	.2859669	0	1
p0979	936	.0630342	.2431544	0	1

Vi kan se av tabell 3 at utvalget består av flest leiligheter solgt på postnummer 0959, etterfulgt av 0252 og 0490. Dette kan skyldes at disse områdene består av høye boligblokker, og dermed blir det omsatt leiligheter oftere her. Postnummer 0959 henviser til Ammerud i bydel Grorud, et område som er kjent for høy forekomst av borettslag.

Salgsmåned

Vår studie tar for seg leiligheter solgt mellom 01.01.2015 og 31.12.2016, og denne perioden er igjen delt opp i 24 dummyer for de ulike månedene. Figuren nedenfor viser hvor mange leiligheter som er solgt i de ulike periodene. Vi kan lese av figuren at Juli og Desember er måneder der det forekommer lite salg, dette gjelder både i 2015 og 2016. Videre kan vi se at Januar og Juni 2015 er de månedene med høyest antall leiligheter solgt. I 2016 var oktober den måneden der det ble solgt flest leiligheter.



Figur 22 - Histogram salgsmåned

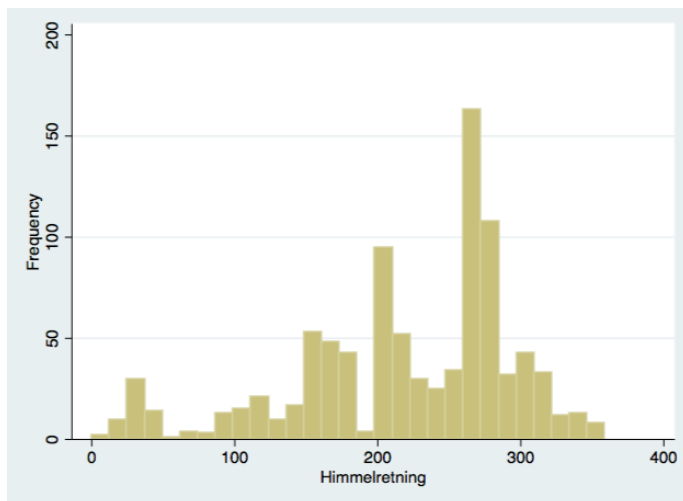
Hovedvariabler

Sol

Vi måler leilighetens solforhold ved å studere mot hvilken himmelretning boligen har sin fasade. Det er rimelig å anta at de leilighetene som har fasaden vendt mot nord vil ha færrest soltimer, og ofte vil de ha sol tidlig på morgenen. Vi har dermed beregnet himmelretning med nord som nullpunkt. De beste solforholdene antar vi at det er leiligheter med fasade mot sør

som har, de vil ha sol fra formiddagen til solen går ned sent på kvelden. De leilighetene med perfekt beliggenhet mot sør, vil ha en himmelretning på 180 grader.

Figuren under illustrerer at boligene i studien har en fasade fra 20 til 359 grader. Dette tilsier at noen fasader er vinklet tilnærmet direkte mot nord. Gjennomsnittet i studien er på 220 grader, dette vil si en fasade mot sør-vest. Vi kan se av figuren under at en stor andel av boligene har himmelretning med vinkling på 250 grader. Dette kan skyldes at flere av disse ligger i samme borettslag, og dermed har felles fasade. Majoriteten av leilighetene har en fasade med verdier mellom 130 grader og 300 grader. Dette tilsier himmelretning mellom sør og vest, og det er denne retningen som antas å utnytte kveldssolen best.

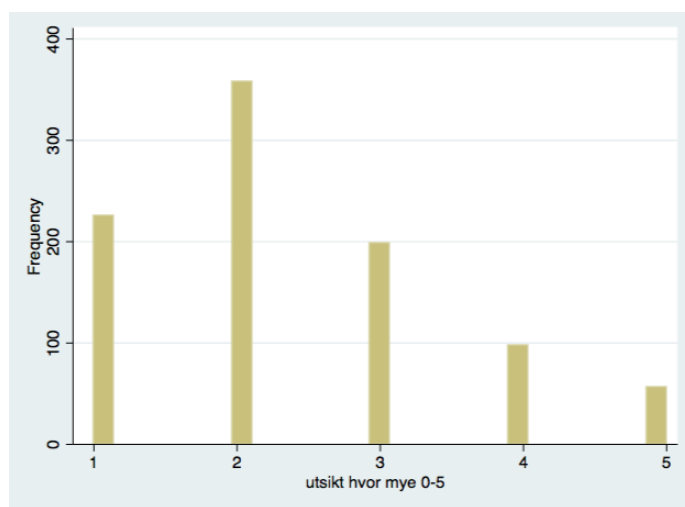


Figur 23 – Histogram himmelretning med nord som nullpunkt

I trinn en målte vi himmelretning med nord som nullpunkt. Dette gav oss muligheter til å prøve ulike behandlingsmåter. Vi valgte å flytte nullpunktet fra nord til 220 grader. Fra den deskriptive analysen vet vi at gjennomsnittsfasaden har himmelretning lik 220 grader. Dette tilsvarer en fasade med retning sør-vest, som vi antar er den retningen som vil ha best utbytte av solforholdene. Fra toppunktet på 220 grader vil vi kunne bevege oss østover og vestover, og vi velger derfor å måle dette med to nye variabler kalt ”east” og ”west”. Disse viser, gitt at de er signifikante, hvor mye prisen vil endres når himmelretningen endrer seg en grad øst eller vest fra 220 grader.

Lysforhold (Utsikt1)

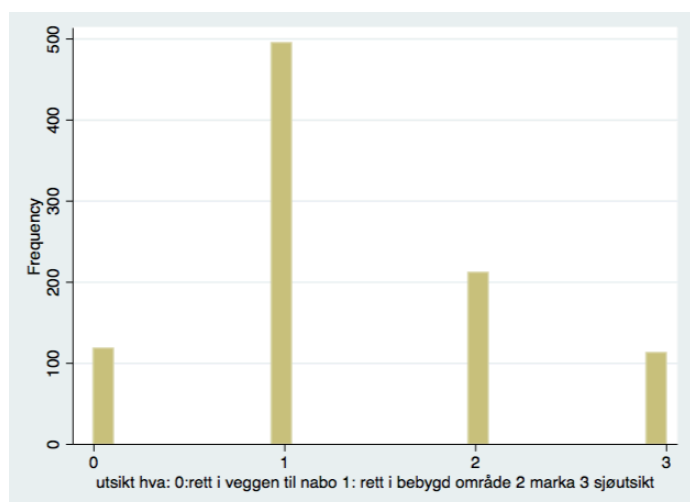
Vi måler utsikt ved hjelp av to variabler. Utsikt1 viser graden av utsyn, det vil si i hvilken grad det er fritt tilgang til naturlig lys. Denne variabelen har vi gradert på en skala fra 1-5, der 1 tilsier svært lite utsyn, mens 5 tilsier at leiligheten har veldig godt utsyn. Gjennomsnittet for denne variabelen ligger på 2.34, og det vil si at mange av leilighetene i studien har relativ dårlig tilgang til naturlig lys. Dette kan skyldes at bebyggelsen i Oslo er tett, og mange høyblokker er bygd tett inntil hverandre. Dette fører igjen til dårlig utsyn. Flertallet av leilighetene har en verdi 2, noe som er litt under gjennomsnittet. Det er naturlig å anta at de leilighetene som scorer 4 og 5 på denne variabelen ligger i en høy etasje.



Figur 24 - Histogram utsyn1

Utsikt2

Den andre variabelen for utsikt, forteller hva leiligheten har utsikt over. Vi har rangert utsikten på en skala fra 0-3. Verdien 0 betyr at leiligheten har utsikt rett i veggen til naboen, 1 viser til at leiligheten har utsikt mot bebygget område, leiligheten med verdien 2 har utsikt mot grøntareal mens de som scorer 3 på denne variabelen har sjøutsikt. Vi kan se at over halvparten av leilighetene i studien har verdien 1 på denne variabelen, og dermed har de utsikt mot bebygget område. Variabelen er vist som en kontinuerlig variabel, for å lettere vise sammenheng mellom de ulike utsiktene. Den kontinuerlige variabelen vil senere bli omkodet til 4 ulike dummy variabler, da vi antar at det ikke er et lineært forhold mellom de ulike utsiktstypene. Videre i analysen vil vi bruke dummy variabler for denne variabelen.



Figur 25 – Histogram utsikt2

Hjørneleilighet

Hjørneleilighet er definert tidligere i oppgaven som en leilighet med to vindussider og to sammenhengende sider mot naboen. Denne variabelen er gruppert som en dummy variabel da dette er et fenomen som enten inntreffer eller ikke. Vi kan lese av tabell 2 at 10% av vårt datamateriale er hjørneleiligheter.

Endeleilighet

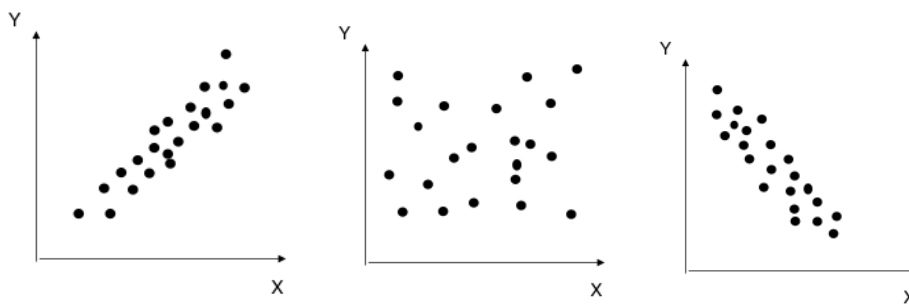
Vi bruker også en dummy variabel for hvorvidt leiligheten er en endeleilighet. Vi har definert en endeleilighet som en leilighet som ligger på enden av bygget, og består av tre vindussider. I vårt datamateriale er det svært få leiligheter som passer denne beskrivelsen, og bare 5% av leilighetene er endeleiligheter. Grunnen til at datamaterialet består av så få ende- og hjørneleiligheter kan være at blokkene i Oslo er store, og det derfor vil være en stor overvekt av leiligheter som er enten gjennomgående eller bare vanlige basisleiligheter.

Gjennomgående leilighet

En gjennomgående leilighet er en leilighet som har to vindussider, og disse ligger i hver sin ende av boligen. Disse leilighetene vil ha to naboer, og disse vil ligge på hver sin side av den gjennomgående leiligheten. I vårt datamateriale viser tabell 2 at 46% av leilighetene er gjennomgående leiligheter.

6.2 Korrelasjon

I denne oppgaven er hovedmålet å finne ut hvor mye av prisvariasjonene som kan tilskrives de uavhengige variablene, det vil si en såkalt kausal korrelasjon. Kausalitet kan defineres som et årsak-virkning forhold. For at vi skal finne ut hvor stor andel av variasjonene i pris som skyldes de uavhengige variablene, må det eksistere korrelasjon mellom den avhengige og de uavhengige variablene. Korrelasjon kan vi definere som et mål på samvariasjon mellom to variabler. For å ta et eksempel knyttet til vår problemstilling så kan vi si at det foreligger en positiv korrelasjon dersom det forekommer høy verdi i pris, samtidig som det forekommer en høy verdi i en av de andre variablene. Dersom høy verdi i pris fører til en annen variabel får en lav verdi, kan vi si at det forekommer en negativ korrelasjon mellom disse. Korrelasjonen måles ved hjelp av korrelasjonskoeffisienter(r), og denne vil ha en verdi mellom 1 og -1. Her vil positivt fortegn vise oss at vi har å gjøre med en positiv korrelasjon, mens det negative fortegnet viser en negativ korrelasjon. Perfekt positiv korrelasjon oppstår dersom $r=1$, mens perfekt negativ korrelasjon angis ved at $r=-1$. Dersom $r=0$, viser dette at det ikke er noen lineær sammenheng mellom variablene. At to variabler korrelerer betyr ikke det samme som at vi har en kausal sammenheng mellom dem. Positiv, negativ og ingen korrelasjon er vist i figurene under.



Figur 26 – Positiv, ingen og negativ korrelasjon

6.3 Korrelasjon i vår analyse

Grunnen til at vi studerer korrelasjonen mellom de ulike variablene i vår analyse, er at vi ønsker å finne ut om de har samme årsak. Dersom det eksisterer sterk korrelasjon mellom omsetningsprisen og de uavhengige variablene, vet vi at disse er viktige forklaringsfaktorer

for prisen. Det er også viktig at de uavhengige variablene ikke korrelerer sterkt med hverandre, da dette vil si at de forklarer det samme. En situasjon der de uavhengige variablene korrelerer perfekt med hverandre kalles multikollinearitet. Fra kapittel 4 vet vi at fravær av multikollinearitet er en viktig forutsetning for at vi skal kunne ha tiltro til resultatene fra regresjonsanalysen. Vi må derfor forsøke å utelate uavhengige variabler som korrelerer høyt med hverandre. Vi ønsker samtidig å estimere regresjonskoeffisienten så presist som mulig, derfor vil vi inkludere variabler som korrelerer med omsetningsprisen i vår regresjonsanalyse. Dersom analysen viser høy korrelasjon mellom to uavhengige variabler, antar vi at de måler det sammen. En løsning kan da være å fjerne den ene uavhengige variabelen fra analysen.

Vi har utarbeidet en korrelasjonsmatrise i STATA, og denne viser korrelasjonen mellom de ulike variablene i vår studie. Denne er gjengitt i tabellen under.

Tabell 4 - Korrelasjonsmatrise

	totalp~s	pris	felles~d	himmel~g	utsikt1	utsikt~n	utsikt~e	utsikt~a
totalpris	1.0000							
pris	0.9952	1.0000						
fellesgjeld	-0.0022	-0.1001	1.0000					
himmelretn~g	-0.0247	-0.0302	0.0575	1.0000				
utsikt1	0.1816	0.1717	0.0925	0.1969	1.0000			
utsiktrett~n	-0.0975	-0.0957	-0.0127	-0.1260	-0.4676	1.0000		
utsiktbeby~e	0.0219	0.0160	0.0594	-0.0363	0.1035	-0.4033	1.0000	
utsiktmotm~a	-0.3038	-0.3034	0.0122	0.1813	0.0624	-0.2049	-0.5728	1.0000
utsiktsjø	0.4446	0.4515	-0.0934	-0.0449	0.2261	-0.1379	-0.3855	-0.1959
hjørnel	0.3833	0.3811	0.0026	-0.0419	0.1095	-0.1055	0.0868	-0.1292
ende1	0.2547	0.2406	0.1313	-0.0301	0.0113	-0.0043	0.1286	-0.1054
gjennomgåe~1	0.0026	0.0002	0.0250	0.1244	0.0482	-0.0264	-0.0057	0.0939
BOA	0.7213	0.7101	0.0771	0.0499	0.1488	-0.1602	0.0725	-0.0588
etasje	0.0265	0.0236	0.0281	0.1128	0.6082	-0.2100	0.0350	-0.0011
alder	-0.0399	-0.0355	-0.0424	-0.1716	-0.4019	0.3779	0.0378	-0.0652
balkong	0.0948	0.0919	0.0244	0.1569	0.4566	-0.6379	0.1745	0.1854
Borettslag	-0.4033	-0.4289	0.2821	0.1040	0.0968	-0.0994	-0.0008	0.2396
selveier	0.4033	0.4289	-0.2821	-0.1040	-0.0968	0.0994	0.0008	-0.2396
	utsikt~ø	hjørnel	ende1	gjennø~1	BOA	etasje	alder	balkong
utsiktsjø	1.0000							
hjørnel	0.1336	1.0000						
ende1	-0.0566	-0.0794	1.0000					
gjennomgåe~1	-0.0799	-0.3073	-0.2185	1.0000				
BOA	0.1271	0.2669	0.3566	0.3028	1.0000			
etasje	0.1569	-0.0428	-0.0429	0.0092	-0.0772	1.0000		
alder	-0.3566	-0.0797	0.0872	0.1463	0.0996	-0.1860	1.0000	
balkong	0.1442	0.0719	0.0078	0.0483	0.1576	0.1938	-0.4381	1.0000
Borettslag	-0.2028	-0.1453	-0.0300	0.1076	-0.1690	0.0953	-0.0018	0.0623
selveier	0.2028	0.1453	0.0300	-0.1076	0.1690	-0.0953	0.0018	-0.0623
	Borettslag selveier							
Borettslag	1.0000							
selveier	-1.0000	1.0000						

Vi ha inkludert pris og fellesgjeld som egne variabler, i tillegg til en variabel for totalpris.

I vår korrelasjonsmatrise ser vi at det er en svært sterk korrelasjon mellom totalpris og boareal (0,72). Dette viser til at totalprisen øker når boarealet øker.

Utsikt1, som viser til hvor stor del av utsynet som er fri, korrelerer høyt med etasje (0.60).

Dette er naturlig, da det antas at en høyere etasje vil føre til bedre utsyn. Dette skyldes at jo høyere du kommer i blokka, jo mindre sannsynlig er det at det finnes gjenstander rundt som vil skygge for det naturlige sollyset. Utsikt1 korrelerer også positivt med balkong (0.46), noe som tyder på at det er leilighetene med balkong som har mest naturlig lys inn. Det vil også

være disse som verdsetter det naturlige lyset mest. Vi finner en negativ korrelasjon mellom utsikt1 og utsiktrettiveggen (-0,47). Dette er naturlig da det ikke vil være mulig å ha godt utsyn, samtidig som du har utsikt rett i veggen til naboen. Det er også en ganske høy negativ korrelasjon mellom alder og utsikt1(-0,40), dette tyder på at eldre boliger ofte har dårligere utsyn. Dette kan være naturlig da vi fra tidligere vet at de eldste leilighetene ofte ligger mer sentralt i Oslo hvor de har blitt bygd inne.

Utsiktrettiveggen korrelerer negativt med balkong (-0,64), dette kan vi forklare med at det vil være lite naturlig å bygge balkong, om man likevel ser rett i veggen til naboen. Det kan også skyldes at de som har utsikt rett i veggen til naboen er leiligheter som ligger i tettbebygget område, og da vil det være mindre plass til balkong. Dette underbygges også av negativ korrelasjon mellom alder og balkong (-0,44). Det kan skyldes at de eldste leilighetene ligger i sentrum, og her er det mindre plass til balkong. Det er også negativ korrelasjon mellom utsiktsjø og alder (-0,36), dette tyder på at det er de nyeste leilighetene i vårt datamateriale som har sjøutsikt.

Videre er det også en negativ korrelasjon (-0,40) mellom utsiktrettiveggen og utsiktbebyggetområde. Dette viser at du ikke kan ha utsikt rett i veggen samtidig som du har utsikt over bebygget område. Utsiktrettiveggen korrelerer positivt med alder, og dette indikerer at det er de eldste leilighetene som har denne utsiktstypen rett i veggen (0,38).

Vi finner en negativ korrelasjon mellom variabelen utsiktmotmarka og totalpris (-0,30), dette vil si at de leilighetene som har utsikt mot grøntareal, ofte har en lavere totalpris. Mellom utsiktsjø og totalpris er korrelasjonen positiv (0,44), noe som underbygger våre antagelser om at sjøutsikt er et verdifullt attributt.

Når det gjelder plassering innad i bygget finner vi en positiv korrelasjon mellom totalpris og hjørneleiligheter (0,38). Dette viser at det er en sammenheng mellom høy pris og hjørneleiligheter. Vi finner også en positiv korrelasjon mellom endeleiligheter og boareal (0,36) samt gjennomgående leiligheter og boareal (0,30). Dette tyder på at disse leilighetstypene ofte forekommer for leiligheter med høyt boareal.

7. Regresjonsanalyse og hypotesetesting

Fra den hedonistiske teorien, presentert i kapittel 3, vet vi at omsetningsprisen for en bolig bestemmes av de implisitte prisene på boligens attributter. I dette kapitlet skal vi estimere den hedonistiske prisfunksjonen ved hjelp av regresjon. I kapittel 4 presenterte vi tre ulike regresjonsmodeller, disse skal vi bruke til å estimere faktorene knyttet til sol, lys og utsikt i dette kapitlet. Vi skal også presentere en multivariat regresjonsanalyse. Vi skal forsøke å belyse en sammenheng mellom omsetningsprisen og de attributtene studien fokuserer på. Kapitlet avsluttes ved at vi tester hypotesene utarbeidet i kapittel 3. Ved hjelp av den empiriske analysen, er målet å finne grunnlag for å forkaste eller beholde disse.

7.1 Regresjonsanalyse

Vi starter denne delen av studien ved å se på en situasjon der vi har en avhengig variabel og flere uavhengige variabler. Dette kalles multivariat regresjonsanalyse. Videre skal vi presentere de tre regresjonsmodellene som vi gjennomgikk i kapittel 5 om økonometrisk teori. Målet med denne delen er å finne den regresjonsmodellen som best oppfyller de forutsetningene vi presenterte i kapittel 4. Den modellen som er best egnet bruker vi videre for å teste våre hypoteser.

7.1.1 Multivariat regresjonsanalyse

Vi startet med en bivariat regresjonsanalysen, der vi tok utgangspunkt i at den avhengige variabelen kun var påvirket av en uavhengig variabel. Dette er sjeldent tilfelle i virkeligheten, da det er få fenomener som kun skyldes en ting. Vi velger derfor å gå rett på en multivariat regresjonsanalyse. Denne bygger på at den avhengige variabelen er betinget av flere uavhengige variabler. En multivariat regresjonsanalyse gir oss mulighet til å isolere effekten av de ulike uavhengige variablene, samtidig som vi kan sammenlikne påvirkningskraften de uavhengige variablene har på den avhengige variabelen. Siden analysen både tar for seg den samlede påvirkningen, og effekten fra den enkelte variabel, blir resultatene ofte mer presise.

Vi kan fremstille den multivariate regresjonsmodellen slik:

$$Y = a + b_1(X_1) + b_2(X_2) + b_3(X_3) + \dots + b_n(X_n) + e$$

Variasjonene i Y, som i vårt tilfelle er totalprisen, kan da forklares av variasjoner i X-ene og variasjoner i e.

Vi starter med et tenkt scenario der vi inkluderer en avhengig og to uavhengige variabler. Vi velger å bruke BOA som uavhengig variabel, da dette var den variabelen som korrelerte høyest med omsetningsprisen i korrelasjonsmatrisen (tabell 4). Vi legger også til en dummy variabel for sjøutsikt. Vi har dermed inkludert en dummy og en kontinuerlig variabel i analysen. Dette er en veldig forenklet modell, da den kun består av to uavhengige variabler. Modellen er i hovedsak laget for å illustrere hvordan en dummy- og en kontinuerlig variabel virker i en regresjonsanalyse. I de senere analysene vil vi inkludere flere uavhengige variabler, og da vil vi kunne gi en bedre forklaring på variasjonen i den avhengige variabelen.

Tabell 5 - Multivariat regresjonsanalyse

Source	SS	df	MS	Number of obs = 936		
Model	4.5015e+15	2	2.2508e+15	F(2, 933) =	854.50	
Residual	2.4575e+15	933	2.6340e+12	Prob > F =	0.0000	
Total	6.9591e+15	935	7.4428e+12	R-squared =	0.6469	
				Adj R-squared =	0.6461	
				Root MSE =	1.6e+06	

totalpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
BOA	55059.18	1598.223	34.45	0.000	51922.65	58195.7
utsiktsjø	3049106	166731.4	18.29	0.000	2721894	3376318
_cons	270189.2	124373.5	2.17	0.030	26104.99	514273.4

Tabellen over viser resultatene fra den multivariate regresjonsanalysen. Tabellen viser at variasjonen i pris kommer fra variasjoner i modellen(SSM) og variasjoner i restleddet(SSR). I tabellen ser vi at SSM utgjør over halvparten av den totale variasjonen(SST). Dette vil gi en høy R^2 . R^2 viser til modellens forklaringskraft, det vil si hvor høy del av variasjonen i den

avhengige variabelen som kan forklares av den uavhengige variabelen i modellen. I et perfekt tilfelle forklarer modellen størsteparten av variasjonen i den avhengige variabelen, og R^2 vil da ha en verdi tilnærmet 1.

Kolonnen for koeffisienten (Coef.) viser de estimerte verdiene for variablene. Dersom koeffisienten er positiv indikerer dette at den avhengige variabelen vil øke ved en økning i den uavhengige variabelen. I tillegg til koeffisienten for *boa* og *sjøutsikt*, viser tabellen en koeffisient for *_cons*. Dette er den forventede verdien for konstantleddet, og tilsvarer verdien til den avhengige variabelen dersom den uavhengige variabelen er null. Standardavviket viser til usikkerheten når det gjelder koeffisienten. Denne usikkerheten vil reduseres når utvalget økes. Dette fordi et økt utvalg vil gi oss mer presise estimater for koeffisientene. Modellens *t*-verdier bygger videre på standardavviket, og forteller oss om variablene er signifikante.

I denne analysen er effekten av *sjøutsikt* kontrollert for effekten av *boa*. Det vil si at prisen for en leilighet med *sjøutsikt* blir sammenliknet med prisen på en leilighet som ikke har *sjøutsikt*, gitt at boarealet holdes konstant. Vi kunne inkludert flere uavhengige variabler i denne analysen. Da kunne vi isolert effekten av *sjøutsikt* ved at mengden av alle andre uavhengige variabler ble holdt konstante. Ved å inkludere flere uavhengige variabler antar vi at forklaringskraften (R^2) vil øke. Allikevel er det ikke sikkert at en modell med mange variabler, og høyere R^2 , vil være bedre enn en modell med litt færre variabler og litt lavere R^2 . Forklaringskraften, R^2 , vil ikke reduseres dersom antall uavhengige variabler øker. En løsning på dette er at man kan bruke R^2_{just} . Denne forklaringsvariabelen brukes som et alternativt mål på R^2 , og kan være bedre i multivariat regresjon da den også tar hensyn til antall uavhengige variabler. Dersom det legges til en ekstra uavhengig variabel, og ikke R^2_{just} øker, bør ikke denne variabelen inkluderes i analysen.

Regresjonsmodellen viser en justert R^2 lik 0,6461, det vil si at 64% av variasjonen i totalpris kan forklares av boareal og om leiligheten har *sjøutsikt* eller ikke. De resterende 36% av variasjonen må da forklares av restleddet samt andre variabler som ikke er inkludert i analysen. Målet med dette kapittelet er å teste ut forskjellige regresjonsmodeller, slik at vi kan bruke den som har høyest forklaringskraft justert for antall variabler. Vi kan inkludere flere

uavhengige variabler i analysen så lenge R_{just}^2 øker. Dersom vi legger til en ny uavhengig variabel, og R_{just}^2 ikke øker, bør vi revurdere om vi skal legge den til i analysen.

I tabell 5 kan vi se at både boareal (34,45) og sjøutsikt (18,29) har høye t-verdier. Begge koeffisientene til de uavhengige variablene er statistisk signifikante. T-verdien viser til hvor presise estimatet på koeffisienten er. Den forteller ikke om hvilken variabel som har størst påvirkning på prisen. Disse t-verdiene forteller oss at effekten av boareal er mer presist enn effekten av om leiligheten har sjøutsikt.

Tabellen viser også en estimert koeffisient lik 3 049 106 for sjøutsikt. Denne forteller oss at dersom boarealet holdes konstant vil prisen stige med 3 049 106kr dersom leiligheten har sjøutsikt. Dette er et svært høyt tall, men vil trolig justeres når flere uavhengige variabler inkluderes i modellen. Koeffisienten til boarealet er estimert til 55 059. Det vil si at dersom boarealet øker med en kvadratmeter, vil prisen øke med 55 059kr.

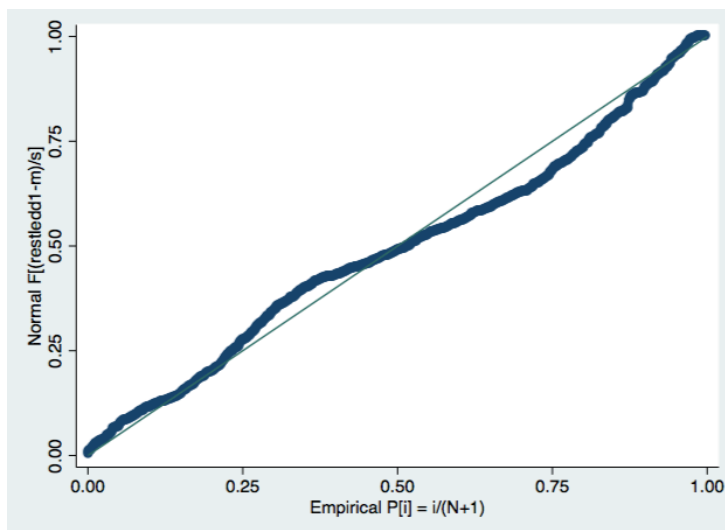
Når vi gjennomfører regresjonsanalyser, er det viktig at kravene fra kapittel 4 er oppfylt slik at vi kan stole på resultatene. Et viktig krav her er fravær av multikollinearitet. Dette er en situasjon der de uavhengige variablene korrelerer sterkt med hverandre, og i disse tilfellene vil det være vanskelig å beregne korrekte estimater for de ulike koeffisientene til de variablene som korrelerer med hverandre. Vi kan si at de uavhengige variablene forklarer det samme, og det vil derfor være vanskelig å beregne hva som er effekten av den ene og hva som er effekten av den andre. Multikollinearitet kan vi sjekke ved å foreta en VIF-test. Dette gjøres i STATA etter at vi har gjennomført regresjonsanalysen. En slik test forteller i hvilken grad de uavhengige variablene korrelerer med hverandre. En tommelfingerregel er at ingen av de uavhengige variablene bør ha verdier som overstiger 10, og den gjennomsnittlige VIF-scoren bør være i nærheten av 1 totalt. Dersom dette ikke er tilfelle, bør man vurdere om man skal fjerne noen av de uavhengige variablene fra analysen. VIF-testen for den multivariate regresjonsanalysen er vist under.

Tabell 6 - VIF test multivariat regresjonsmodell

Variable	VIF	1/VIF
BOA	1.02	0.983848
utsiktsjø	1.02	0.983848
Mean VIF	1.02	

I tabell 6 er VIF-testen for analysen vist. Vi kan se at multikollinearitet ikke er noe problem i denne analysen, da begge variablene har scoren 1,02.

I kapittel 4 gjennomgikk vi de seks forutsetningene for en regresjonsanalyse. En av disse var at residualene måtte være normalfordelte. En god modell med et normalfordelt restledd, vil gi oss en plottlinje som følger den lineære linjen. I figur 27 er dette illustrert grafisk for vår modell. Vi kan se av denne figuren at restleddet avviker noe fra den normalfordelte linjen. Disse avvikene er både under- og overestimerte. Dette tyder på at forutsetningen om et normalfordelt restledd ikke er oppfylt i denne modellen.



Figur 27 - Plottlinje multivariatregresjonsmodell

Vi har tidligere i kapittelet sett på hvordan man gjennomfører en regresjonsanalyse med to uavhengige variabler. Videre i denne delen skal vi se på hvordan man kan gjennomføre en regresjonsanalyse der alle de uavhengige variablene i studien er inkludert. Vi skal teste lineær funksjonsform, semi-logaritmisk funksjonsform og dobbel-logaritmisk funksjonsform. Disse funksjonsformene forklarte vi teoretisk i kapittel 4.

7.1.2 Lineær regresjon

I korrelasjonsmatrisen (tabell 4), eksisterte det sterk korrelasjon mellom etasje og utsikt1. Sterk intern korrelasjon kan bety at variablene forklarer mye av det samme. Vi har derfor valgt å dele opp etasje i dummy variabler, og bruker disse dummyene i regresjonsanalysen. I kapittel 5 diskuterte vi litt rundt behandlingen av fellesgjeld. Vi velger å presentere to lineære regresjonsmodeller, en med totalpris som avhengig variabel og en med omsetningspris som avhengig variabel. I den siste lineære regresjonsmodellen vil fellesgjeld stå på høyre side i ligningen. Dette gjøres for å se om resultatene avviker mellom modellene. Teoretisk vil modellen med fellesgjeld som en del av den avhengige variabel se slik ut:

$$\begin{aligned}
 TP = & \beta_0 + \beta_1Boa + \beta_2hjørne + \beta_3ende + \beta_4gjennomgående + \beta_5utsikt\ 1 + \beta_6East \\
 & + \beta_7west + \beta_8balkong + \beta_9selveier + \beta_{10}alder + \beta_{11}Etasje2 \\
 & + \beta_{12}Etasje3 + \beta_{13}Etasje4 + \beta_{14}Etasje5 + \beta_{15}Etasje6 + \beta_{16}Etasje7 \\
 & + \beta_{17}Etasje8 + \beta_{18}Etasje9 + \beta_{19}Etasje10 + \beta_{20}Etasje11 + \beta_{10}Etasje12 \\
 & + \beta_{22}Etasje13 + \beta_{23}Etasje14 + \beta_{24}02.15 + \beta_{25}03.15 + \beta_{26}04.15 \\
 & + \beta_{27}05.15 + \beta_{28}06.15 + \beta_{29}07.15 + \beta_{30}08.15 + \beta_{31}09.15 + \beta_{32}10.15 \\
 & + \beta_{33}11.15 + \beta_{34}12.15 + \beta_{35}01.16 + \beta_{36}02.16 + \beta_{37}03.16 + \beta_{38}04.16 \\
 & + \beta_{39}05.16 + \beta_{40}06.16 + \beta_{41}07.16 + \beta_{42}08.16 + \beta_{43}09.16 + \beta_{44}10.16 \\
 & + \beta_{45}11.16 + \beta_{46}12.16 + \beta_{47}0257 + \beta_{48}0259 + \beta_{49}0260 + \beta_{50}0265 \\
 & + \beta_{51}0266 + \beta_{52}0268 + \beta_{53}0272 + \beta_{54}0273 + \beta_{55}0356 + \beta_{56}0490 \\
 & + \beta_{57}0564 + \beta_{58}0577 + \beta_{59}0585 + \beta_{60}0959 + \beta_{61}0968 + \beta_{62}0979 \\
 & + \beta_{63}utsiktivegg + \beta_{64}utsiktmarka + \beta_{65}utsiktsjø + \varepsilon
 \end{aligned}$$

For at resultatene fra regresjonsanalysen skal bli så riktige som mulig, må en av dummy variablene i hver gruppe settes som basisdummyer. Disse blir da ekskludert fra analysen. De dummyene som er ekskludert er salgsmåned 01.15, postnummer 0252, utsiktbebyggetområde og første etasje. Ved å utelukke en dummy i hver kategori, vil regresjonsanalysen ta utgangspunkt i den dummyen som er utelukket. Det vil si at analysen vil ta utgangspunkt i en leilighet som ligger i første etasje, og sammenlikne de andre dummyene med denne. Dette gjøres for å vise hvilke variasjoner som vil oppstå som følge av at leiligheten ligger i syvende etasje, sammenliknet med første etasje. Koeffisienten til syvende etasje vil da fortelle hvordan prisen vil endre seg i forhold til en leilighet som ligger i første etasje.

Vi valgte postnummer 0252 som basisdummy. Alonso-muth-mills modellen, presentert i kapittel 3, viser til en monosentrisk by med et sentrum. Dette er en teoretisk fremstilling, men i Oslo har vi valgt 0252 da dette postnummeret viser til den mest sentrale lokaliseringen i vår studie.

Når det gjelder salgsmånedene har vi valgt å kutte ut Januar 2015, som er den første måneden i datasettet. Ved å gjøre dette kan vi studere om prisene har steget i perioden. Det vil være rimelig å anta at de fleste av salgsmånedene har positive koeffisienter sammenliknet med basisdummyen. Vi velger som sagt å presentere to lineære modeller, forskjellen mellom disse er behandlingen av fellesgjeld. En lineær analyse med fellesgjeld som uavhengig variabel vil se slik ut:

Tabell 7 - Lineær regresjonsanalyse med fellesgjeld som uavhengig variabel

pris	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.Interval]	
fellesgjeld	-.8282693	.1284841	-6.45	0.000	-1.080444	-.5760946
BOA	56198.56	1780.891	31.56	0.000	52703.22	59693.9
hjørne1	93591.98	160535.8	0.58	0.560	-221490.3	408674.3
ende1	-852694	215583.6	-3.96	0.000	-1275818	-429569.9
gjennomgående1	-903175.8	104598.8	-8.63	0.000	-1108471	-697880.6
utsikt1	477415.2	54153.11	8.82	0.000	371129.4	583701.1
east	-92.31189	864.9439	-0.11	0.915	-1789.93	1605.306
west	1639.957	1294.255	1.27	0.205	-900.2655	4180.179
balkong	273767.5	141343.4	1.94	0.053	-3645.916	551180.9
selveier	-75992.44	124063.2	-0.61	0.540	-319490.2	167505.4
alder	-1059.498	1632.336	-0.65	0.516	-4263.27	2144.273
Etasjedummy2	10219.28	128637.6	0.08	0.937	-242256.7	262695.2
Etasjedummy3	68106.35	136189	0.50	0.617	-199190.7	335403.4
Etasjedummy4	-126631	136882.9	-0.93	0.355	-395289.9	142027.9
Etasjedummy5	-223604.1	162840.7	-1.37	0.170	-543210.2	96002.04
Etasjedummy6	142233.3	204794.7	0.69	0.488	-259715.5	544182.1
Etasjedummy7	-429879.6	222009.2	-1.94	0.053	-865615.1	5855.844
Etasjedummy8	-561007.8	243526.6	-2.30	0.021	-1038975	-83040.25
Etasjedummy9	209618.5	304838.1	0.69	0.492	-388684.6	807921.7
Etasjedummy10	17112.85	317452.2	0.05	0.957	-605947.8	640173.5
Etasjedummy11	138132.8	355568.7	0.39	0.698	-559738.8	836004.5
Etasjedummy12	-704624.1	386803.7	-1.82	0.069	-1463800	54552.18
Etasjedummy13	-672373.5	353016.6	-1.90	0.057	-1365236	20489.21
Etasjedummy14	-1676533	1104653	-1.52	0.129	-3844627	491560.3
utsiktrettiveggen	236640.1	152324.3	1.55	0.121	-62325.59	535605.7
utsiktmarka	97676.95	110192.6	0.89	0.376	-118597.1	313951
utsiktsjø	1482129	145658.4	10.18	0.000	1196246	1768011
_cons	-198151	287236.2	-0.69	0.490	-761907	365605
		R-squared = 0.8589				
		Adj R-squared = 0.8485				

Konstantleddet til regresjonsmodellen er lik -198 151, dette indikerer verdien av en basisbolig gitt at alle andre attributt er lik 0. Den justerte forklaringskraften, R_{just}^2 , viser 0,8485. Dette

henviser til at modellen forklarer 84,85% av den avhengige variabelen. De resterende 15,15% forklares av restleddet, som består av tilfeldig variasjon, samt andre variabler som ikke er inkludert i modellen. Vi ønsker å se hvordan de ulike variablene påvirker boligprisen, og vil derfor gå i dybden på disse.

Fellesgjeld som uavhengig variabel er signifikant med t-verdi på -6,45. Vi kan dermed si at fellesgjeld er signifikant ned på 1% nivå. Koeffisienten for fellesgjeld viser at prisen synker med 0,828 ved en økning i fellesgjeld på 1kr. En annen måte å behandle fellesgjeld på er å inkludere denne i den avhengige variabelen. Den nye avhengige variabelen vil bestå av:

$$\text{Totalpris} = \text{Omsetningspris} + (0,87 * \text{fellesgjeld})$$

Denne er i henhold til konklusjonene fra Eretveit og Theisen (2016). Resultatene fra regresjonsmodellen med den nye avhengige variabelen er vist i tabellen under.

Tabell 8 - Lineær regresjonsanalyse med totalpris som avhengig variabel

totalpris	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.Interval]	
BOA	56225.12	1778.101	31.62	0.000	52735.26	59714.98
hjørne1	94363.3	160435.9	0.59	0.557	-220522.4	409249
ende1	-846719.4	214687.2	-3.94	0.000	-1268083	-425355.5
gjennomgående1	-901775	104456.2	-8.63	0.000	-1106790	-696760
utsikt1	478375	54044.7	8.85	0.000	372302.1	584447.9
east	-75.03657	862.8641	-0.09	0.931	-1768.57	1618.497
west	1680.515	1287.556	1.31	0.192	-846.5548	4207.585
balkong	274568.8	141249.3	1.94	0.052	-2659.583	551797.2
selveier	-88923.66	117441	-0.76	0.449	-319423.7	141576.4
alder	-1097.204	1627.367	-0.67	0.500	-4291.219	2096.811
Etasjedummy2	11770.21	128483	0.09	0.927	-240401.9	263942.3
Etasjedummy3	68448.7	136115.1	0.50	0.615	-198702.8	335600.2
Etasjedummy4	-123401.2	136451.2	-0.90	0.366	-391212.3	144409.9
Etasjedummy5	-221814	162664	-1.36	0.173	-541072.6	97444.63
Etasjedummy6	142643.2	204685.7	0.70	0.486	-259091.1	544377.5
Etasjedummy7	-429551.3	221893	-1.94	0.053	-865058	5955.371
Etasjedummy8	-563718.1	243258.7	-2.32	0.021	-1041159	-86277.08
Etasjedummy9	208410.7	304659.1	0.68	0.494	-389540	806361.5
Etasjedummy10	16471.55	317283.2	0.05	0.959	-606256.4	639199.5
Etasjedummy11	138705	355381.9	0.39	0.696	-558798.9	836208.9
Etasjedummy12	-704271.9	386603.7	-1.82	0.069	-1463054	54510.72
Etasjedummy13	-673519.8	352817.9	-1.91	0.057	-1365991	18951.79
Etasjedummy14	-1680937	1104004	-1.52	0.128	-3847752	485877.4
utsiktrettiveggen	239652.9	151963.6	1.58	0.115	-58604.34	537910.1
utsiktmarka	96004.79	110015.8	0.87	0.383	-119921.9	311931.5
utsiktsjø	1478849	145233.5	10.18	0.000	1193801	1763898
_cons	-191883	286440.1	-0.67	0.503	-754075.6	370309.7
		R-squared = 0.8574				
		Adj R-squared = 0.8471				

Den eneste forskjellen mellom tabell 7 og 8 er at fellesgjeld er flyttet fra høyre til venstre side. Verdien av de resterende uavhengige variablene, samt den justerte forklaringskraften holdes relativt stabil. Dette underbygger at resultatene blir korrekte med fellesgjelden lagt inn som en

del av den avhengige variabelen. Vi vil benytte den nye avhengige variabelen, totalpris, når vi estimerer de to andre regresjonsmodellene.

Da resultatene fra de to modellene ovenfor var svært like, velger vi å kommentere resultatene fra den siste tabellen. I disse modellene er dummy variabler for postnummer og salgsmåned skjult for å gjøre modellene mer oversiktlige. Komplette modeller er lagt med som vedlegg.

Fra den multivariate regresjonsmodellen vet vi at boareal (boa) forklarer en stor del av prisen. Boareal har en svært høy t-verdi (31,6). Dette indikerer at koeffisienten til boareal er signifikant ned på 1% nivå. Koeffisienten viser 56225, dette tilsier at prisen på en leilighet vil øke med 56 225kr, når boarealet øker med 1kvm. Vi kan dermed si at kvadratmeterprisen i denne modellen er på 56 225kr. Hjørneleilighet er ikke signifikant i denne modellen, mens ende- og gjennomgåendeleilighet er signifikant men med negative verdier. Vi vil komme tilbake til en mulig forklaring rundt dette i delkapittelet om den dobbel logaritmiske modellen.

Den kontinuerlige variabelen for utsyn, utsikt1, er signifikant med en t-verdi lik 8,85. Vi kan dermed si at koeffisienten til utsikt1 er signifikant på 1% nivå. Koeffisienten er lik 478375, og viser at prisen vil stige med 478 375kr, når mengden utsyn flytter seg et steg opp på fem-punkts skalaen. Vi fant ikke signifikans for endring i fasaden mot øst og vest i denne modellen.

Dummy variabelen for utsiktsjø har høy t-verdi (10,18). Utsikt mot sjø er dermed signifikant på 1% nivå. Koeffisienten viser 1 478 849, som viser til at dersom leiligheten har utsikt mot sjø, vil prisen stige med 1 487 541kr.

Balkong har en t-verdi på 1.94. Koeffisienten for denne er dermed akkurat ikke signifikant på 5% nivå. Den er imidlertid signifikant på 10% nivå. Vi har brukt en dummy variabel for denne, og det vil si at prisen vil stige med 274 568kr dersom leiligheten har balkong.

Den lineære modellen gir oss ingen signifikans for alder og hvorvidt leiligheten er en selveier eller borettslagsleilighet. Vi hadde forventet oss at alder hadde en signifikant innvirkning på

prisen. At denne antagelsen ikke fikk støtte av resultatene kan skyldes at mange av de eldre leilighetene har vært gjennom modernisering i nyere tid, dette har vi ikke tatt hensyn til i studien.

På forhånd antok vi at en høyere etasje hadde en positiv effekt på prisen ved kjøp av leilighet. Regresjonsmodellen gir ikke støtte til denne påstanden, da de ulike etasjedummyene ikke er signifikante sammenlignet med å bo i første etasje. En forklaring på dette kan være at en del av fordelene ved å bo i en høyere etasje er bedre utsikt, men betydningen av bedre utsikt fanges opp i modellen av de ulike utsiktsvariablene.

Når det gjelder dummyene for salgsmåned får vi mer signifikante resultater jo lenger ut i perioden vi kommer. Det vil si at vi finner signifikant påvirkning fra alle månedene i 2016, men liten signifikant påvirkning på leiligheter solgt i 2015. De månedene med signifikante verdier viser positive koeffisienter, og dermed kan vi si at prisene har steget fra januar 2015 til desember 2016.

For postnummer antok vi at det mest sentrale området, var området med postnummer 0252. Regresjonsmodellen støtter opp under dette, da alle postnumrene med signifikant t-verdier har negative koeffisienter. De postnumrene med positive koeffisienter viser seg å ikke ha en signifikant påvirkning.

Fravær av multikollinearitet er en av forutsetningene for regresjonsanalysen. Vi kan teste for multikollinearitet ved å gjennomføre en VIF-test i STATA. En tommelfingerregel er at VIF-scoren for de ulike variablene ikke bør overstige 10, mens den gjennomsnittlige VIF-scoren bør være så lav som mulig. VIF-testen er vist i tabellen under, vi kan se at den høyeste verdien er på 3,08, noe som er klart under regelen på 10.

Tabell 9 - VIF test lineær regresjonsmodell

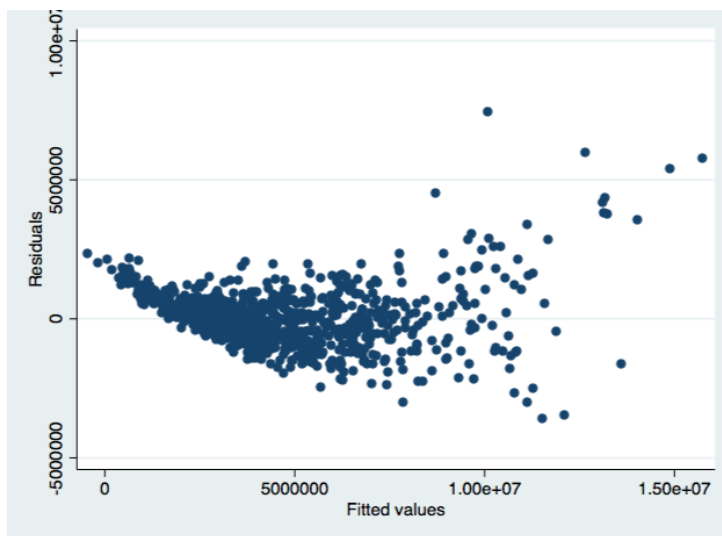
Variable	VIF	1/VIF
utsikt1	3.08	0.324765
alder	3.04	0.329109
BOA	2.91	0.343325
selveier	2.68	0.373528
Etasjedummy4	2.32	0.431371
gjennomgåe~1	2.23	0.448720
Etasjedummy3	2.14	0.467585
Etasjedummy2	2.14	0.468136
balkong	2.11	0.473400
Etasjedummy5	2.10	0.477221
utsiktrett~n	2.09	0.477744
ende1	1.92	0.521547
hjørne1	1.91	0.522717
utsiktsjø	1.79	0.560072
utsiktmotm~a	1.74	0.575148
Etasjedummy6	1.68	0.596321
east	1.67	0.599426
west	1.64	0.609573
Etasjedummy7	1.58	0.633815
Etasjedum~13	1.51	0.662750
Etasjedum~10	1.48	0.677097
Etasjedummy9	1.36	0.734374
Etasjedum~11	1.32	0.760441
Etasjedum~12	1.30	0.769425
Etasjedum~14	1.07	0.934452
Mean VIF	1.85	

Vi må se på residualene til modellen, for å finne ut hvor god modellen er. Residualene henviser til det vi ikke har forklart via forklaringsvariablene.

En annen av forutsetningene for regresjonsmodellen er homoskedastisitet. Dette viser til at variasjonen i restleddet skal være konstant for alle verdier av Z. Homoskedastisitet er ikke en

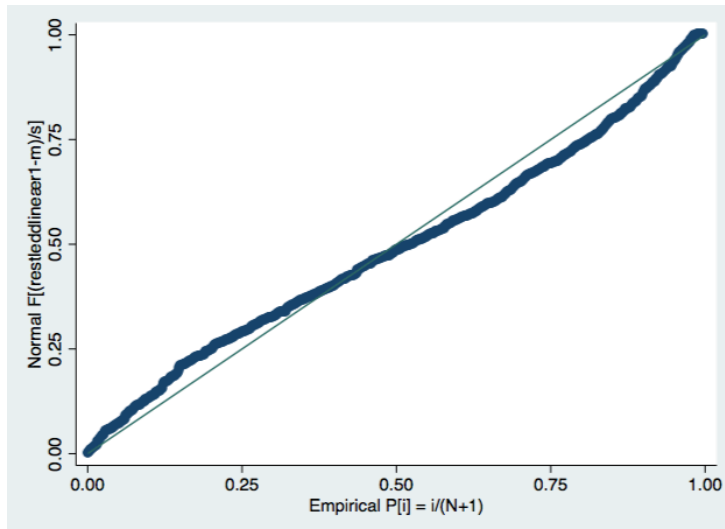
absolutt nødvendighet, men fravær av dette kan føre til at estimeringen av standardfeilene blir ukorrekte.

I figuren under vises restleddets spredningsdiagram, der vil det vises hvordan variansen til de uavhengige variablene ligger i forhold til regresjonslinja. I vår modell ser vi at en del av observasjonene samler seg nede, men vi har også noen ekstremverdier. Det er ikke noe klart mønster, men vi ser antydninger til en vifteform. Dette kan tyde på at det eksisterer hetroskedastisitet.



Figur 28 – Restleddets spredningsdiagram lineær regresjonsmodell

Vår plottlinje, vist i figuren under, avviker noe fra den lineære linja. Denne danner en salgs omvendt s-linje, og inneholder både under og overestimering.



Figur 29 – Plottlinje lineær regresjonsmodell

Videre i oppgaven skal vi se på to modeller, for å se om disse kan oppfylle regresjonsmodellens forutsetninger bedre enn den lineære modellen.

7.1.3 Semi-logaritmisk regresjonsmodell

Vi vet fra kapittel 4 at linearitet er en av de seks forutsetningene regresjonsanalysen bygger på. For å tilfredsstille dette kravet, er vi nødt til å omkode den avhengige variabelen i den semi-logaritmiske regresjonsanalysen. Vi omkoder variabelen ved å ta logaritmen dens, og den avhengige variabelen vil da være $\ln(\text{totalpris})$. Teoretisk er denne prosessen beskrevet nærmere i kapittel 4. For de kontinuerlige variablene må vi multiplisere koeffisientverdiene med 100 for å finne den prosentvise endringen i pris, når variablene øker med en enhet. For dummy variabler må vi også multiplisere verdien med 100, og svaret vi får her viser hvor mange prosent prisen endres dersom variabelen inntreffer. Resultatene fra den semi-logaritmiske regresjonsanalysen er vist i tabellen under.

Tabell 10 – Semi-logaritmisk regresjonsmodell

Intotalpris	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
BOA	.0081978	.0002041	40.16	0.000	.0077972	.0085984
hjørne1	.1110928	.018437	6.03	0.000	.0749065	.1472791
ende1	.0451965	.0247077	1.83	0.068	-.0032973	.0936902
gjennomgående1	.0214996	.0120462	1.78	0.075	-.0021435	.0451427
utsikt1	.0366582	.0061895	5.92	0.000	.0245101	.0488064
east	-.0003117	.0001001	-3.11	0.002	-.0005081	-.0001153
west	-.0002673	.0001501	-1.78	0.075	-.000562	.0000274
balkong	.1192729	.0162744	7.33	0.000	.0873312	.1512146
selveier	-.0164253	.0135434	-1.21	0.226	-.043007	.0101564
alder	.0000595	.0002564	0.23	0.817	-.0004438	.0005628
Etasjedummy2	.0367149	.0146926	2.50	0.013	.0078777	.0655521
Etasjedummy3	.041982	.0155532	2.70	0.007	.0114559	.0725081
Etasjedummy4	.0150656	.0155791	0.97	0.334	-.0155114	.0456426
Etasjedummy5	.0271613	.0185993	1.46	0.145	-.0093434	.0636661
Etasjedummy6	.0414968	.0234377	1.77	0.077	-.0045043	.0874978
Etasjedummy7	-.0091013	.0254016	-0.36	0.720	-.0589568	.0407543
Etasjedummy8	-.0220262	.0278763	-0.79	0.430	-.0767389	.0326865
Etasjedummy9	.0508904	.0350209	1.45	0.147	-.0178449	.1196258
Etasjedummy10	.0462977	.0362476	1.28	0.202	-.0248455	.1174408
Etasjedummy11	.042209	.0406956	1.04	0.300	-.0376641	.1220821
Etasjedummy12	-.0054198	.044146	-0.12	0.902	-.0920651	.0812255
Etasjedummy13	.0011924	.0403099	0.03	0.976	-.0779237	.0803085
Etasjedummy14	-.1066801	.1260039	-0.85	0.397	-.3539876	.1406274
utsiktrettiveggen	.0050128	.0174115	0.29	0.773	-.0291607	.0391864
utsiktmotmarka	-.0255786	.0125694	-2.03	0.042	-.0502485	-.0009086
utsiktsjø	.0548144	.0194988	2.81	0.005	.0165442	.0930846
_cons	14.75523	.0347468	424.65	0.000	14.68703	14.82343
		R-squared = 0.9446				
		Adj R-squared = 0.9404				

Forklaringskraften til den semi-logaritmiske modellen er på 94%. Det vil si at det bare er 6% av prisen som forklares av restleddet, og andre variabler som ikke inngår i modellen. I likhet med den lineære modellen har vi skjult dummy variabler for salgsmåned og postnummer for å gjøre tabellen mer oversiktlige. En fullstendig modell er lagt med som vedlegg.

Boa, utsikt1 og balkong er signifikante også i denne modellen. I tillegg viser modellen signifikant påvirkning fra hjørneleiligheter, endeleiligheter, gjennomgåendeleiligheter, øst og vest. I tillegg er de fleste postnummerdummyene signifikante. Vi finner fortsatt ikke signifikant påvirkning fra alder, selveier og etasje.

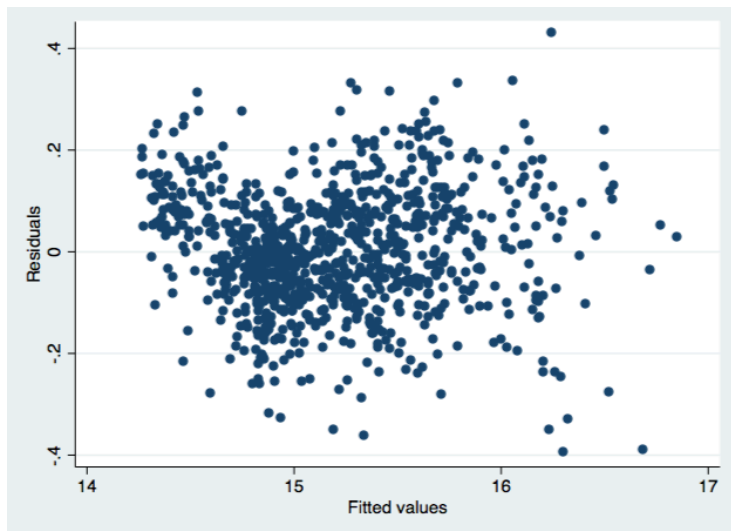
Når boarealet øker med en kvadratmeter, viser modellen at prisen øker med 0,81%. Hjørne-, ende- og gjennomgående leiligheter gir en prisøkning på henholdsvis 11,1%, 4,51% og 2,15% dersom disse inntreffer. For utsikt1 vil prisen øke med 3,6% når vi flytter oss et hakk oppover på skalaen. Koeffisienten for øst og vest er begge signifikante, og negative. Dette viser at en fasade mot nullpunktet på 220 grader er det som verdsettes høyest. En endring på en grad mot vest gir en nedgang i pris på 0,27%, mens en endring på en grad mot øst synker prisen med 0,31%. Dersom leiligheten har balkong øker dette totalprisen på leiligheten med 11,93%. God sjøutsikt gir en økning i pris på 5,4%. Modellen støtter opp om vår teori om at 0252 er det postnummeret der prisen er høyest, og alle andre postnummerdummyer er signifikante og negative. Denne modellen gir også flere signifikante estimater for salgsmåned enn den lineære, vi observerer at vi har en jevn stigning gjennom perioden.

Heller ikke i denne modellen er multikollinearitet noe problem. Ingen verdier har høyere score enn tommelfingerregelen på 10, og den gjennomsnittlige VIF-scoren ligger på 2,22. Dette må sies å være akseptable tall.

Tabell 11 – VIF test semi-logaritmisk regresjonsmodell

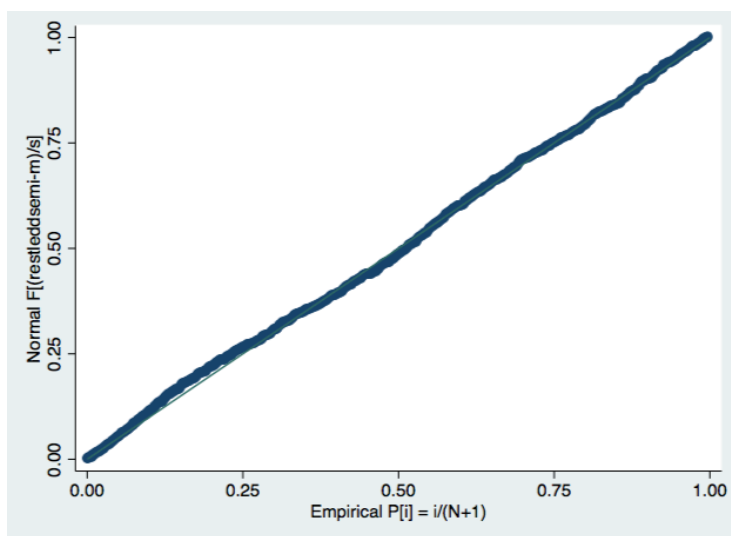
Variable	VIF	1/VIF
alder	5.79	0.172659
utsikt1	3.10	0.322505
BOA	2.95	0.339373
selveier	2.73	0.365828
utsiktsjø	2.47	0.404702
Etasjedummy4	2.32	0.431017
gjennomgåe~1	2.28	0.439455
balkong	2.15	0.464477
Etasjedummy2	2.14	0.466270
Etasjedummy3	2.14	0.466454
utsiktrett~n	2.11	0.473995
Etasjedummy5	2.10	0.475426
ende1	1.95	0.512878
hjørne1	1.94	0.515537
utsiktmotm~a	1.74	0.573896
east	1.72	0.580548
Etasjedummy8	1.72	0.582005
west	1.71	0.583968
Etasjedummy6	1.69	0.592379
Etasjedummy7	1.59	0.629944
Etasjedum~13	1.51	0.661303
Etasjedum~10	1.48	0.675707
Etasjedummy9	1.38	0.723876
Etasjedum~11	1.32	0.755327
Etasjedum~12	1.30	0.768579
Etasjedum~14	1.07	0.934336
Mean VIF	2.22	

Spredningsdiagrammet er betydelig mer spredt i denne modellen enn i den lineære. Det er heller intet tydelig mønster, og dette taler for at forutsetningen om homoskedastisitet er oppfylt.



Figur 30 - Restleddets spredningsdiagram semi-logaritmisk regresjonsmodell

Normalskråplott-linja underbygger at restleddet er normalfordelt. De predikerte verdien ligger svært nær den lineære linjen.



Figur 31 - Normalskråplott linje semi-logaritmisk regresjonsmodell

7.1.4 Dobbel-logaritmisk regresjonsmodell

I den semi-logaritmiske regresjonsmodellen omkodet vi den avhengige variabelen ved å bruke logaritmen av denne. I denne modellen må vi beholde den nye avhengige variabelen, men vi

må i tillegg ta logaritmen til alle de kontinuerlige variablene. Dummy variablene beholder vi uendret. Resultatene viser endringen i pris, når de uavhengige variablene endres med en prosent. For dummy variabler viser koeffisientene den prosentvise endringen i pris dersom fenomenet inntreffer. I likhet med de to tidligere tabellene har vi skjult dummy variablene for salgsmåned og postnummer i denne modellen, fullstendig dobbel logaritmisk modell finnes i vedlegg.

Tabell 12 - Dobbelt logaritmisk modell

Intotalpris	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
Inboa	.6281961	.0171038	36.73	0.000	.5946265	.6617656
hjørne1	.0754476	.0205307	3.67	0.000	.035152	.1157432
ende1	.0547678	.0267058	2.05	0.041	.0023523	.1071833
gjennomgående1	-.0606624	.0146147	-4.15	0.000	-.0893466	-.0319782
Inutsikt1	.1420784	.0229549	6.19	0.000	.0970249	.1871319
east	-.0001727	.0001072	-1.61	0.107	-.0003831	.0000377
west	-.0001216	.0001607	-0.76	0.449	-.000437	.0001937
balkong	.0845528	.0172733	4.90	0.000	.0506506	.118455
selveier	-.0312571	.0145332	-2.15	0.032	-.0597813	-.0027328
Inalder	-.0326433	.0095554	-3.42	0.001	-.0513977	-.0138888
Etasjedummy2	.0315201	.0157632	2.00	0.046	.0005817	.0624584
Etasjedummy3	.0334097	.016747	1.99	0.046	.0005404	.0662791
Etasjedummy4	.0257165	.0167638	1.53	0.125	-.0071857	.0586188
Etasjedummy5	.016817	.0199848	0.84	0.400	-.0224072	.0560412
Etasjedummy6	.0408105	.0252134	1.62	0.106	-.0086757	.0902967
Etasjedummy7	-.0122568	.0271714	-0.45	0.652	-.0655859	.0410724
Etasjedummy8	.0093491	.0294948	0.32	0.751	-.0485402	.0672384
Etasjedummy9	.0565369	.0374701	1.51	0.132	-.0170056	.1300794
Etasjedummy10	.0833323	.0385254	2.16	0.031	.0077186	.158946
Etasjedummy11	.0453144	.0434362	1.04	0.297	-.0399377	.1305666
Etasjedummy12	-.0117634	.04697	-0.25	0.802	-.1039512	.0804244
Etasjedummy13	.0373794	.0424424	0.88	0.379	-.0459222	.120681
Etasjedummy14	-.1054503	.1346799	-0.78	0.434	-.3697862	.1588856
utsiktrettiveggen	.0205737	.0189935	1.08	0.279	-.0167048	.0578522
utsiktmotmarka	-.0162344	.0135919	-1.19	0.233	-.0429113	.0104424
utsiktsjø	.0587612	.0209433	2.81	0.005	.0176559	.0998665
_cons	12.73758	.0738373	172.51	0.000	12.59266	12.8825
	R-squared = 0.9363					
	Adj R-squared = 0.9315					

Tabellen viser en minimalt lavere forklaringskraft enn den semi-logaritmiske modellen. Det er imidlertid flere forhold vi må ta hensyn til når vi skal velge den modellen som passer best til vår studie. Nedenfor gir vi en kort presentasjon av resultatene fra den dobbel-logaritmiske modellen.

Selv om forklaringskraften er relativt lik, finner vi noen forskjeller på de ulike variablene mellom den semi-logaritmiske og den dobbel-logaritmiske modellen. I begge modellene er boa, hjørne-, ende-, gjennomgående leiligheter, utsikt og balkong signifikante. I denne modellen er imidlertid alder signifikant med en koeffisient lik $-0,0326$. Dette viser at for hver prosent boligens alder øker, vil vi få en reduksjon i pris på 3,2%.

En annen forskjell mellom modellene er fortegnet til koeffisienten for gjennomgående leilighet. Den semi-logaritmiske modellen har et positivt fortegn for denne variabelen, mens de to andre modellene har negativt fortegn. Vi har kommet frem til at denne forskjellen kan knyttes til en effekt i sammenhengen mellom boa og gjennomgående, der det ikke blir plukket opp at de gjennomgående leilighetene er en del større enn basisleilighetene. Dette vil igjen gi utslag i kvadratmeterprisen. Dette underbygges av korrelasjonen mellom boa og gjennomgående i korrelasjonsmatrisen. I tillegg har vi gjennomført en dobbel regresjonsanalyse for alle observasjoner mellom 50-80 kvm, denne finner vi ingen signifikant påvirkning på prisen fra gjennomgående leiligheter. Resultatene fra denne er vist i tabellen under.

Tabell 13 – Dobbel logaritmisk modell for observasjoner mellom 50-80 kvm

Intotalpris	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
Inboa	.6044957	.0528917	11.43	0.000	.5003749	.7086164
hjørne1	.1110743	.0242887	4.57	0.000	.0632603	.1588883
ende1	.0747053	.0340448	2.19	0.029	.0076858	.1417248
gjennomgående 1	.0184753	.0186072	0.99	0.322	-.0181542	.0551047
Inutsikt1	.0809937	.0317272	2.55	0.011	.0185366	.1434507
Inhimmelretnin g	-.018934	.0172094	-1.10	0.272	-.0528118	.0149439
balkong	.082282	.0302571	2.72	0.007	.022719	.141845
selveier	-.027653	.0204232	-1.35	0.177	-.0678573	.0125513
Inalder	-.035442	.0115305	-3.07	0.002	-.0581405	-.0127435
Etasjedummy2	.0496194	.0199073	2.49	0.013	.0104306	.0888081
Etasjedummy3	.0381314	.0209115	1.82	0.069	-.0030343	.079297
Etasjedummy4	.074119	.0236467	3.13	0.002	.027569	.120669
Etasjedummy5	.042935	.0253305	1.69	0.091	-.0069298	.0927998
Etasjedummy6	.0600109	.0337738	1.78	0.077	-.0064749	.1264968
Etasjedummy7	.0272566	.0365589	0.75	0.457	-.0447121	.0992252
Etasjedummy8	.056854	.0401631	1.42	0.158	-.0222096	.1359177
Etasjedummy9	.0488342	.0481633	1.01	0.312	-.0459784	.1436468
Etasjedummy10	.1487376	.0653767	2.28	0.024	.0200393	.2774358
Etasjedummy11	.0701692	.0564225	1.24	0.215	-.0409022	.1812407
Etasjedummy12	.0221627	.0631422	0.35	0.726	-.1021368	.1464622
Etasjedummy13	-.0036458	.0587655	-0.06	0.951	-.1193294	.1120379
Etasjedummy14	0	(omitted)				
utsiktrettivegge n	.0504361	.0302959	1.66	0.097	-.0092034	.1100756
utsiktmotmarka	-.0345577	.0180963	-1.91	0.057	-.0701815	.001066
utsiktsjø	-.0142575	.0279929	-0.51	0.611	-.0693633	.0408483
_cons	12.95607	.2285776	56.68	0.000	12.5061	13.40604
		R-squared = 0.9360				
		Adj R-squared = 0.9214				

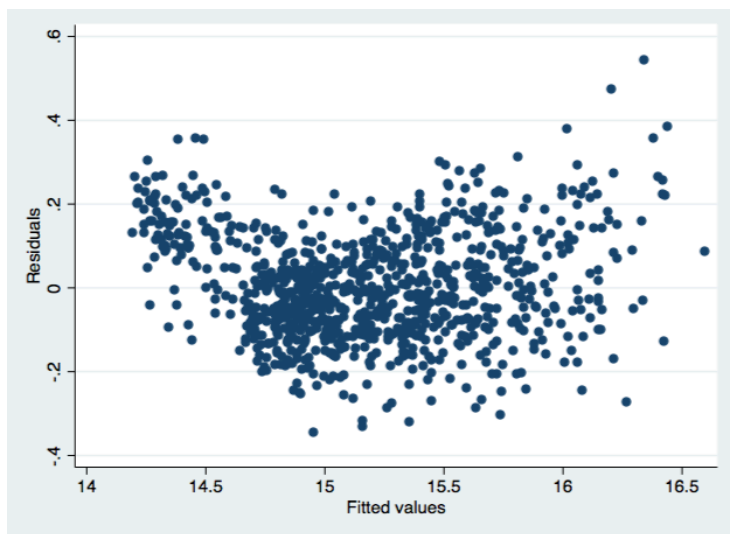
VIF-testen er gjennomført for analysen der alle observasjoner i studien er inkludert, denne er vist i tabell 14. Her ser vi at alle variabler har verdier under 10. Dette indikerer at

forutsetningen om fravær av multikollinearitet er oppfylt. Dette underbygges også av at den gjennomsnittlige VIF-scoren er relativt lav.

Tabell 14 – VIF test dobbel-logaritmisk regresjonsmodell

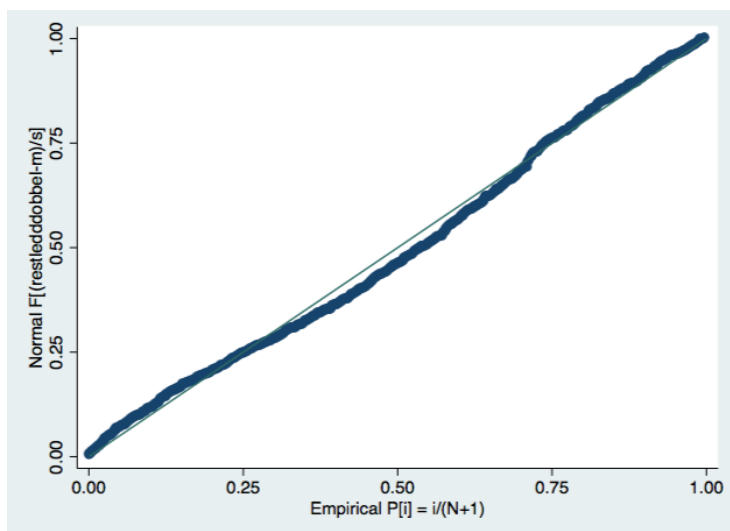
Variable	VIF	1/VIF
Inalder	6.65	0.150440
Inboa	3.49	0.286125
Inutsikt1	3.18	0.314161
gjennomgåe~1	2.91	0.343136
selveier	2.74	0.365124
utsiktsjø	2.48	0.403170
Etasjedummy4	2.34	0.427821
utsiktrett~n	2.18	0.457789
Etasjedummy3	2.16	0.462379
Etasjedummy2	2.15	0.465561
Etasjedummy5	2.11	0.473261
balkong	2.11	0.473862
hjørne1	2.09	0.477816
ende1	1.98	0.504538
utsiktmotm~a	1.77	0.564063
east	1.72	0.581555
west	1.71	0.585985
Etasjedummy6	1.70	0.588294
Etasjedummy8	1.67	0.597495
Etasjedummy7	1.58	0.632742
Etasjedum~13	1.46	0.685569
Etasjedum~10	1.45	0.687467
Etasjedummy9	1.38	0.726734
Etasjedum~11	1.31	0.761997
Etasjedum~12	1.28	0.780294
Etasjedum~14	1.06	0.939924
Mean VIF	2.39	

I figuren under har vi vist restleddets spredningsdiagram. Her ser vi jevnt fordelte observasjoner, men det danner seg en viss uform. Det kan dermed argumenteres mot forutsetningen om homoskedastisitet.



Figur 32 - Restleddets spredningsdiagram dobbel-logaritmisk regresjonsmodell

Figur 33 viser normalskråplottet til de predikerte verdiene. Vi kan se at det finnes små avvik fra den lineære linjen, og dette kan brukes som argument mot at forutsetningen om et normalfordelt restledd.



Figur 33 - Normalskråplottlinje dobbel-logaritmisk regresjonsmodell

7.2 Valg av funksjonsform

For å estimere den hedonistiske prisfunksjonen best mulig, er vi nødt til å velge den funksjonsformen som er best egnet til å analysere problemstillingen. Tidligere i dette kapitlet har vi testet tre ulike funksjonsformer: den lineære, semi-logaritmisk og dobbel-logaritmisk. Vårt datasett strekker seg over to år. Tidsperioden vi har analysert er sterkt preget av vekst i boligprisene, og da vil det ikke være aktuelt å bruke den lineære modellen. Dersom vi hadde studert data over et lengere tidsperspektiv ville uansett den dobbel-logaritmiske modellen ha egnet seg bedre.

Når vi velger modell, er vi nødt til å se hvorvidt de grunnleggende forutsetningene for en regresjonsmodell fra kapittel 4 er oppfylt. Videre må vi ta hensyn til F-verdien og den justerte forklaringskraften.

Det er den semi-logaritmiske modellen som oppfylder betingelsen om et normalfordelt restledd best. Det er også denne modellen som har høyest F-verdi. Forklaringskraften er også marginalt høyere i denne modellen, og vi vil derfor ta utgangspunkt i denne modellen når vi ser nærmere på resultatene.

Videre benyttet vi oss av den semi-logaritmiske modellen når vi gjennomførte regresjonsanalysen. Vi gjennomførte også en analyse der vi la til en og en variabel for å se hvilke variabler som har en forklaringseffekt på totalprisen. Dersom R_{just}^2 øker når vi legger til en ny variabel, vet vi at denne variabelen er med å forklare prisen. Variabler som ikke øker R_{just}^2 når de legges til, fjernes fra analysen. Når vi legger til en og en variabel er det også viktig å følge med på F-verdien for signifikans, slik at vi ikke forkaster variabler feilaktig.

7.3 Hypoteser

Vi har tidligere i denne oppgaven utarbeidet en rekke hypoteser knyttet til vår problemstilling. Vi har nå kommet til den delen av oppgaven der disse hypotesene skal testes slik at vi enten kan beholde eller forkaste de. Dette foregår ved at vi benytter de estimeringsresultatene fra den semi-logaritmiske modellen.

Tidligere i oppgaven fremstilte vi kun enkle hypoteser, men når man skal teste disse må man ta utgangspunkt i et hypotesesett. Et hypotesesett består av en nullhypotese (H_0) og en alternativhypotese (H_a). De hypotesene vi formulerte i kapittel 3 vil utgjøre alternativhypotesene, mens det stikk motsatte av disse vil være nullhypotesene. Vi kan ikke med sikkerhet si at noe er riktig, og derfor kan vi ikke bekrefte hypotesene. Hypotesetesting foregår slik at vi leter etter bevis for å avkrefte nullhypotesen. Det er derfor nullhypotesen som testes i denne prosessen. Når vi tester denne leter vi etter grunnlag for å forkaste den. Videre i denne delen skal vi fremstille komplette hypotesesett for våre alternativhypoteser.

Når vi gjennomfører hypotesetesting må vi velge et signifikansnivå. I vårt tilfelle er dette satt til 95%, og dette forteller at det kun er 5% sannsynlighet for å forkaste nullhypotesen når den er riktig. Hypotesetesting kan foregå ved hjelp av en ensidig test eller en tosidig test. I en tosidig test må vi sette signifikansverdien til de uavhengige variablene opp mot 0,05. Dersom P-verdien er lavere enn dette vil estimatene med 95% sikkerhet være forskjellige fra null. Dersom dette stemmer betyr det at de uavhengige variablene påvirker den avhengige variabelen. Vi kan dermed konkludere med at det finnes bevis for å forkaste nullhypotesen, og dermed beholde vår alternative hypotese. Når man gjennomfører en ensidig test sjekker man i tillegg til om det eksisterer sammenheng, også hvilken retning denne sammenhengen har. Disse testene tar hensyn til t-verdien. Hvis vi beholder signifikansnivået på 95%, vil t-verdier over 1,654 være signifikante.

7.3.1 Hypotesetesting

Alternativhypotesene er fremstilt i kapittel 3.5. I dette kapitlet vil vi fremstille fullstendige hypotesesett, og teste disse ved hjelp av regresjonsmodellen.

Hypoteser knyttet til pris og sol

Vi ønsker å studere sammenhengen mellom prisen på leilighetene og deres solforhold. Vi antok at soltimer ville ha en positiv effekt på omsetningsprisen, dette gir oss følgende hypoteser:

H_o = Solforhold (målt i soltimer) har ingen positiv påvirkning på omsetningsprisen

H_a = Solforhold (målt i soltimer) har en positiv påvirkning på omsetningsprisen

Solforhold er målt ved variablene east og west. Disse forklarer hvor mye prisen endrer seg dersom boligens fasade endrer retning med en grad mot henholdsvis øst eller vest.

Koeffisientene for east og west har t-verdier lik -3,14 og -1,80. Dette betyr at de er signifikante på 5% nivå, og vi kan med 95% sikkerhet si at disse variablene har en påvirkning på prisen. Deres koeffisienter forteller oss at en fasadeendring en grad mot øst synker prisen med 0,031%, mens en fasadeendring på en grad mot vest synker prisen med 0,027%. Disse resultatene støtter opp om alternativhypotesen, og vi kan dermed forkaste nullhypotesen.

Konklusjon: Solforhold (målt i soltimer) har en positiv påvirkning på totalprisen.

Hypoteser knyttet til pris og utsikt

Vi ønsket å undersøke hvorvidt naturlig lys og type utsikt hadde betydning for omsetningsprisen på leiligheten. Vi utarbeidet derfor to hypoteser knyttet til dette:

H_o = Utsyn (naturlig lys) har ingen positiv effekt på omsetningsprisen

H_a = Utsyn (naturlig lys) har en positiv effekt på omsetningsprisen

Dette er en ensidig test, det vil si at vi ikke bare skal teste for om det finnes en sammenheng, men også om denne sammenhengen er positiv. Vi målte utsyn som en kontinuerlig variabel

under navnet utsikt1. Utsikt1 har en t-verdi lik 5,76, dette tilsier at den er signifikant ned på 5% nivå. Vi kan dermed med 95% sikkerhet påstå at mengde utsyn har betydning for prisen. Koeffisienten til utsikt1 viser at et steg oppover langs den kontinuerlige skalaen vil øke leilighetens pris med 3,53%. To identiske leiligheter der en har utsyn til 4 på skalaen, og en annen har utsyn lik 3 vil dermed ha en forskjell i pris lik 3,53%. Nullhypotesen forkastes.

Konklusjon: Utsyn (naturlig lys) har en positiv effekt på totalprisen.

H_o = God sjøutsikt har ingen påvirkning på totalprisen

H_a = God sjøutsikt har en positiv påvirkning på totalprisen

Dette er også en ensidig test, så vi tar fortsatt utgangspunkt i t-verdiene. Type utsikt ble kategorisert med fire dummy variabler. Utsikt mot boligfelt ble satt som basisdummy, og de tre andre utsiktstypene ble dermed sammenlignet med denne utsikten. T-verdien for utsiktsjø er lik 3,18, og vi kan med 95% sannsynlighet påstå at sjøutsikt har en påvirkning på totalprisen. Sjøutsikt måles ved en dummy variabel, og koeffisienten viser dermed økningen i pris dersom sjøutsikt inntreffer. Denne er lik 6,19%, og vi kan dermed si at en leilighet med sjøutsikt overstiger prisen på en identisk leilighet uten sjøutsikt med 6,19%. Nullhypotesen forkastes.

Konklusjon: God sjøutsikt har en positiv påvirkning på totalprisen.

Hypoteser knyttet til pris og lokalisering innad i bygget

Disse hypotesene tar utgangspunkt i en basisleilighet, og sammenligner denne med gjennomgående-, hjørne- og endeleiligheter. Vi ville studere i hvilken grad lokalisering innad i boligkomplekset gir utslag på prisen.

H_o = Sammenlignet med en basisleilighet, har en hjørneleilighet ingen positiv effekt på omsetningsprisen.

H_a = Sammenlignet med en basisleilighet, vil en hjørneleilighet ha positiv effekt på omsetningsprisen.

Dette er en ensidig test hvor hjørne1 har en t-verdi lik 6,4. Vi kan dermed med 95% sikkerhet si at hjørneleilighet har en positiv effekt på totalprisen. Hjørne1 har en koeffisient lik 11,79%. Denne viser til at prisen på en hjørneleilighet overstiger prisen på basisleilighet med 11,79%, dersom alle andre attributter holdes konstante. Nullhypotesen forkastes.

Konklusjon: Sammenlignet med en basisleilighet, vil en hjørneleilighet ha positiv effekt på totalprisen.

H_0 = Sammenlignet med en basisleilighet, har en endeleilighet ingen positiv effekt på omsetningsprisen.

H_a = Sammenlignet med en basisleilighet, vil en endeleilighet ha positiv effekt på omsetningsprisen.

Dette tilfellet er et liknende som tilfelle med endeleilighet, og vi fortsetter derfor med en ensidig test. Endeleilighet har en koeffisient lik 2,2, og vi kan dermed si med 95% sikkerhet at hvorvidt leiligheten er endeleilighet eller ikke vil ha en positiv effekt på prisen. Koeffisienten for ende1 er lik 5,4%, og vi kan dermed si at prisen vil stige med 5,4% dersom leiligheten er endeleilighet. Nullhypotesen forkastes.

Konklusjon: Endeleilighet har, sammenlignet med en basisleilighet, en positiv effekt på totalprisen.

H_0 = Sammenlignet med en basisleilighet, har en gjennomgåendeleilighet ingen positiv effekt på omsetningsprisen.

H_a = Sammenlignet med en basisleilighet, vil en gjennomgåendeleilighet ha positiv effekt på omsetningsprisen.

Den siste hypotesen knyttet til beliggenhet innad i bygget er om en leilighet er gjennomgående. Denne blir behandlet som de to overstående tilfellene. Vi antok at også en gjennomgående leilighet verdsettes positivt sammenlignet med en basisleilighet. Vi

gjennomfører en ensidig test, og finner en t-verdi lik 2,13. Denne forteller at sammenhengen er signifikant ned på 5% nivå, og vi kan dermed si med 95% sikkerhet at det finnes en sammenheng. Koeffisienten til gjennomgående1 viser 2,5%, denne indikerer at en gjennomgående leilighet vil være 2,5% dyrere enn en basisleilighet når alle andre attributter holdes konstant. Vi forkaster nullhypotesen.

Konklusjon: Sammenlignet med en basisleilighet vil en gjennomgående leilighet ha en positiv effekt på totalprisen.

Det siste hypotesesettet i denne gruppen handler om sammenhengen mellom omsetningspris og etasje. Vi antok at boligkjøpere har større betalingsvillighet for en høyere etasje, og dermed vil vårt hypotesesett bli følgende:

H_o = Høy etasje har ingen positiv påvirkning på omsetningsprisen

H_a = Høy etasje har en positiv påvirkning på omsetningsprisen

Når det gjelder etasje har vi forsøkt ulike behandlingsmetoder for denne variabelen. Vi startet med å ha en kontinuerlig variable, før vi grupperte de ulike etasjene og tilslutt endte opp med en dummy variabel for hver etasje. Av etasjedummyene viser det seg at 2, 3 og 6 etasje har signifikante koeffisienter på et 95% nivå. Det vil si at vi kan finne en positiv påvirkning ved å bo i en av disse etasjene, sammenlignet med å bo i 1 etasje. Nullhypotesen beholdes, da studien ikke gir oss grunnlag for å forkaste denne.

Konklusjon: Høy etasje har ingen positiv påvirkning på omsetningsprisen.

Videre vil vi ta for oss kontrollhypoteser som ikke er direkte knyttet til vår problemstilling, men som vi uansett regner med vil ha en stor påvirkning på totalprisen.

Hypoteser knyttet til pris og lokalisering

Dette hypotesesettet tar for seg sammenhengen mellom lokalisering og pris. I kapittel 3 gikk vi i dybden på AMM-modellen, og denne danner grunnlaget for dette hypotesesettet:

H_o = Kort avstand til sentrum har ingen positiv effekt på boligprisen

H_a = Kort avstand til sentrum har en positiv effekt på boligprisen

Vi gjennomfører her en ensidig test for å se om det finnes grunnlag til å forkaste nullhypotesen. Vi har brukt p0252 som basisdummy, da vi antar at dette er det mest sentrale postnummeret i studien. Resultatene fra den semi-logaritmiske modellen indikerer at de 17 andre postnumrene er signifikante på 5% nivå med verdier over 1,65. Vi kan dermed med 95% sikkerhet si at byområde har en effekt på prisen. Samtlige av postnumrene har negative koeffisienter. Dette tilsier at prisene synker når avstand til sentrum øker. De høyeste negative koeffisientene hadde postnumrene p0959, p0968 og p0979. Dette er også områdene som ligger lengst ut geografisk i studien. Disse resultatene støtter alternativhypotesen, og nullhypotesen kan dermed forkastes.

Konklusjon: Kort avstand til sentrum har en positiv effekt på totalprisen

Hypoteser knyttet til pris og boligens alder

Disse hypotesene tar for seg sammenhengen mellom boligens alder og prisen. I den hedonistiske prisfunksjonen vil det være naturlig å anta at prisen synker når boligens alder stiger. Dette gir oss følgende hypotesesett:

H_o = Omsetningsprisen på bolig reduseres ikke jo eldre boligen blir.

H_a = Omsetningsprisen på bolig reduseres jo eldre boligen blir.

I en ensidig test er t-verdien for alder lavere enn 1,65, og vi finner dermed ingen støtte for å forkaste nullhypotesen her. Nullhypotesen beholdes da vi ikke fant signifikant støtte for å si at prisen reduseres ved økt alder.

Konklusjon: Prisen reduseres ikke jo eldre boligen blir.

Hypoteser knyttet til boareal

Her tester vi sammenhengen mellom boareal og omsetningspris. En naturlig antagelse vil være at prisen stiger når boarealet stiger:

H_0 = Omsetningsprisen øker ikke ved større boareal.

H_a = Omsetningsprisen øker ved større boareal.

T-verdien til BOA er lik 39,75. Dette indikerer at sammenhengen mellom BOA og totalpris er signifikant på 5% nivå. BOA har en koeffisient lik 0,81%, dette viser til at når boarealet øker med en kvm, vil prisen øke med 0,81%. Resultatet gir støtte til alternativhypotesen, og vi kan dermed forkaste nullhypotesen.

Konklusjon: Prisen øker ved større boareal.

8. Videre drøfting

Det er svært viktig å være kritisk til funnene i studien, da det kan være ulike årsaker til at resultatene ble som de ble. Basert på regresjonsanalysene i kapittel 7 fikk noen av våre hypoteser støtte, og nullhypotesen ble forkastet. I andre situasjoner fant vi intet grunnlag til å forkaste nullhypotesen. I dette kapitlet skal vi forsøke å estimere boligpriser ved å benytte oss av den semi-logaritmiske regresjonsanalysen. Dette gjøres for å undersøke hvorvidt resultatene vi fikk i forrige kapittel er troverdige.

Vi starter med en leilighet der vi tar i bruk gjennomsnittsverdien fra den deskriptive statistikken i tabell 2. Vi tar derfor en leilighet på 71 kvm som befinner seg på postnummer 0252. Leiligheten er en vanlig basisleilighet, og befinner seg i 3 etasje.

Fra kapittel 4 vet vi at den semi-logaritmiske funksjonen tar utgangspunkt i følgende:

$$P = e^{\beta_0 + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon}$$

Vi tar logaritmen på begge sider av denne, og ender opp med:

$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 \dots + \beta_n z_n + \varepsilon$$

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 = 15,326$$

Ved å sette svaret inn i utgangspunktet for den semi-logaritmiske funksjonen vil vi finne ut hva prisen for leiligheten er. Eksemplet gir oss da følgende pris:

$$P = e^{15,326} = 4\,528\,946kr$$

Vi bruker dette eksemplet som utgangspunkt for å se på hvilke variasjoner i pris som oppstår dersom vi endrer eller legger til et attributt. En forutsetning her er at de andre attributtene holdes konstante.

Solforhold

I den første utregningen var ikke solforhold inkludert, dette innebar at leiligheten hadde en fasade som var vendt 220 grader vekk fra nord. Vi antar nå at fasaden endres 20 grader mot vest ifra nullpunktet ved 220 grader, mens alle andre attributter holdes konstante. Dette gir oss følgende pris:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + (-0,000315 * 20) = 15,319$$

$$P = e^{15,319} = 4\,500\,504kr$$

Solforhold har en signifikant påvirkning på totalprisen ved kjøp av leilighet. Forskjellen på en fasadeendring tilsvarende 20 grader mot øst vil være lik -28442kr (4 500 504kr-4 528 946kr).

Utsikt

Vi målte utsikt ved hjelp av to ulike variabler, og fikk signifikans på den kontinuerlige variabelen i tillegg til dummy variabelen for sjøutsikt. I eksemplet med basisleiligheten var ikke utsyn tatt hensyn til, og det vil si at leiligheten hadde utsyn lik 1 på skalaen. For å vise hvor mye naturlig lys er verdt skal vi nå estimere en ny pris for en tilsvarende leilighet der den eneste endringen er at utsynet oppnår 4 på skalaen.

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + (0,03366 * 4) = 15,46$$

$$P = e^{15,46} = 5\,181\,473kr$$

Vi kan se at leiligheten vil øke i pris tilsvarende 652 527kr ved at kun utsynsforholdene endres. Alle andre attributter holdes konstante. Dette tilsvarer et prispåslag på basisleiligheten tilsvarende 14%.

Den andre utsiktsvariabelen var signifikant når det gjaldt sjøutsikt. Vi velger å bygge videre på det forrige eksemplet med kontinuerlig utsyn lik 4, da det ofte er en sammenheng mellom godt utsyn og sjøutsikt. Ved å legge god sjøutsikt til prisen vil vi få følgende funksjon:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + (0,03366 * 4) + 0,0555 = 15,515$$

$$P = e^{15,515} = 5\,473\,889kr$$

En leilighet med sjøutsikt vil dermed være 292 416kr dyrere enn en leilighet uten sjøutsikt, dette tilsvarer en økning i pris på 5,6%.

Hjørneleilighet

I den semi-logaritmiske modellen viser estimatet på koeffisienten 0,1129, dette tilsier at prisen på en hjørneleilighet vil overgå prisen på en basisleilighet med 11,29%. Vi tar utgangspunkt i den første basisleiligheten på 70 kvm, med en pris lik 4 528 946kr, den eneste endringen vi gjør er å tilføre at leiligheten er en hjørneleilighet:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + 0,1129 = 15,4389$$

$$P = e^{15,439} = 5\,070\,246kr$$

Dette gir oss en økning i pris på 541 300kr(5 070 246kr-4 528 946kr) dersom leiligheten er en hjørneleilighet istedenfor en basisleilighet. Dette tilsvarer en prosentvis økning på 11,95%.

Gjennomgående

Estimatet på koeffisienten til gjennomgående viser 2,27% prisøkning dersom attributtet inntreffer. Vi bruker eksemplet med basisleiligheten, men tilfører at leiligheten nå er gjennomgående.

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + 0,0227 = 15,3487$$

$$P = e^{15,3487} = 4\,632\,929kr$$

En gjennomgående leilighet vil dermed overstige prisen på en basisleilighet med 103 983kr (4 632 929kr – 4 528 946kr). Dette tilsvarer en økning i pris på 2,3%.

Endeleilighet

I likhet med hjørne- og gjennomgåendeleilighet, har vi brukt en dummy variabel for endeleilighet. Den estimerte koeffisienten for denne er lik 4,6%. Dette gir oss følgende predikert pris:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + 0,0466 = 15,3726$$

$$P = e^{15,3726} = 4\,744\,990\text{kr}$$

Dersom alle andre attributter holdes konstante, vil eksempelleiligheten stige 216 044kr (4 744 990kr – 4 528 946kr) når vi endrer lokaliseringen innad i bygget fra basis til ende. Dette gir en prosentvis økning på 4,77%.

Kontrollvariabler

Vi har nå predikert hvilke utslag en endring i våre variabler vil utgjøre i kroner. Vi forventer at kontrollvariablene forklarer mer av prisen enn våre hovedvariabler. Dersom det viser seg at disse variablene har en normal effekt, vil dette støtte opp om at studien ikke inneholder vesentlige feil. Vi skal nå teste kontrollvariablenes effekt på totalprisen, for å se om denne antagelsen stemmer.

Byområde

Vi skal nå studere effekten av at eksempelleiligheten endrer beliggenhet. Leiligheten hadde en predikert totalpris på 4 528 946kr, og det er kun lokaliseringen vi vil endre på.

Eksempelleiligheten ligger fortsatt i 3 etasje, og er på 71kvm. Vi flytter oss fra postnummer 0252, som er på Tjuvholmen, til 0266 på Frogner. Den estimerte koeffisienten for postnummer 0266 er -0,197:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + (-0,197) = 15,129$$

$$P = e^{15,129} = 3\,719\,128kr$$

Sammenlignet med basisleiligheten på Tjuvholmen, vil en tilsvarende leilighet på Frogner ha en pris som er 809 817kr ($4\,528\,946kr - 3\,719\,128kr$) lavere. I prosent viser dette til en nedgang på omtrent 18%.

Dersom leiligheten hadde befunnet seg på postnummer 0585 Løren, ville den estimerte prisen vært:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + (-0,4533) = 14,8727$$

$$P = e^{14,8727} = 2\,878\,270kr$$

Dette viser at vi ville hatt en prisreduksjon lik 1 650 675kr ($4\,528\,946kr - 2\,878\,270kr$) dersom leiligheten hadde befunnet seg på Løren. Dette tilsvarer en pris som er 37% lavere enn prisen for en tilsvarende leilighet på Tjuvholmen.

Balkong

Vi har med balkong som kontrollvariabel da vi antar at leiligheter med balkong verdsetter sol og utsikt høyere enn leiligheter uten balkong. Estimatet på koeffisienten til balkong viser 0,1194, noe som tilsvarer en prisøkning på 11,94% dersom attributtet inntreffer. Vi fortsetter med eksemplet med basisleiligheten på Tjuvholmen, men legger til at leiligheten har balkong. Dette gir oss:

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + 0,1194 = 15,4454$$

$$P = e^{15,4454} = 5\,103\,310kr$$

Dersom leiligheten hadde hatt balkong, ville prisen steget med 574 364kr ($5\,103\,310 - 4\,528\,946kr$), gitt at mengden av de andre attributtene ble holdt konstant. I prosent er dette en økning på 12,68%, dette er marginalt over estimatet fra regresjonsmodellen.

Salgsperiode

Vi har sett at byområde hadde stor påvirkning på totalprisen. Når skal vi se på hvilken effekt salgsmåned har hatt. Perioden vi studerte var preget av høy vekst, og vi antar at dette vises i resultatene. Eksempelboligen ble antatt solgt i Januar 2015, vi endrer dette til Januar 2016 mens alle andre attributter holdes konstante.

$$\ln P = 14,71 + (0,0081 * 71) + 0,0409 + 0,133 = 15,450$$

$$P = e^{15,450} = 5\,173\,189kr$$

Dette viser at basisleiligheten som ble solgt i Januar 2015 for 4 528 946kr, kunne blitt solgt for 5 173 189kr et år senere gitt at alle andre attributter ble holdt konstante. Dette er en prosentvis økning på 14,23%.

8.1 Prisestimering

Til nå har vi gjennomgått de attributtene som viste en signifikant påvirkning på totalprisen i regresjonsanalysen, og estimert forventet pris når disse ble endret. De resultatene vi har fått til nå, stemmer bra med estimatene fra den semi-logaritmiske analysen. Videre skal vi forsøke å estimere prisen for noen ekte observasjoner, og sammenligne resultatet med hva leilighetene faktisk ble solgt for. På denne måten kan vi se om modellen gir aksepterte resultater. Tabell 15 er et utdrag av 8 tilfeldige utvalgte leiligheten i datamaterialet vårt. Her har vi estimert totalprisen i vår semi-logaritmiske regresjonsmodell, samtidig som vi har lagt inn omsetningspris inkludert fellesgjeld og prisantydning inkludert fellesgjeld. For å kunne sammenligne har vi lagt inn fellesgjeld likt som i vår totalpris, det vil si:

$$\text{Pris inkludert fellesgjeld} = \text{Pris} + (\text{Fellesgjeld} * 0,87)$$

Tabell 15 – Modellens estimering av ekte observasjoner

Casenr	Salgspris ink fellesgjeld	Prisantydning ink fellesgjeld	Vår estimerte totalpris	Avvik salgspris og totalpris	Avvik Prisantydning og salgspris
11	kr 2 775 770	kr 2 485 770,00	kr 2 654 877	4 %	10 %
159	kr 5 108 182	kr 4 633 181,00	kr 4 859 645	5 %	9 %
175	kr 3 500 000	kr 3 400 000,00	kr 3 197 471	9 %	3 %
412	kr 2 593 761	kr 2 473 761,00	kr 2 209 059	15 %	5 %
713	kr 9 363 589	kr 9 013 589,00	kr 10 175 312	-9 %	4 %
925	kr 5 750 000	kr 5 700 000,00	kr 6 294 822	-9 %	1 %
168	kr 9 200 000	kr 9 500 000,00	kr 8 518 458	7 %	-3 %
479	kr 2 904 313	kr 2 909 312,00	kr 3 223 522	-11 %	0 %

Vi kan se i tabellen at avvikene mellom salgspris og vår estimerte pris strekker seg fra 4% til 15%. Avvikene er både negative og positive, og estimeringen gir dermed ingen klare indikasjoner på hvordan modellen er. Det vil alltid være forhold utenfor modellen som spiller inn på prisen, og vi kan da tilegne avvikene til dette. Vår semi-logaritmiske modell hadde en forklaringskraft på 94%, det vil si at 6% av prisen blir forklart av andre forhold. I Avviksestimatene i tabell 15 finner vi observasjoner der modellen forklarer mer enn 94% av prisen, og observasjoner der modellen forklarer mindre.

Vår estimerte totalpris er kun basert på de tallene vi har samlet inn i studien. Vi valgte å inkludere prisantydning i tabellen, for å sammenligne avvik mellom prisantydning og salgspris, med våre avvik. Prisantydning er basert på en subjektiv verdivurdering fra en megler, og det er derfor interessant å se om vi kan gjennomføre like gode estimater basert på våre kvantitative data. Vi kan se av tabell 15 at avvikene mellom prisantydning og salgspris strekker seg fra 10% til -3%. For noen av observasjonene er våre estimater nærmere salgspris, mens for andre er meglerens prisantydning nærmere. Åtte tilfeldige observasjoner er ikke nok til å trekke noen konklusjon, men på disse åtte ligger prisantydningen i snitt litt nærmere enn våre estimater.

Videre skal vi gå dypere inn i noen av observasjonene i tabell 15, for å vise hvordan vi har funnet den estimerte totalprisen. Vi tar utgangspunkt i observasjonen med casenummer 11. Dette er en gjennomgående leilighet på 87kvm. Den oppnår 3 på den kontinuerlige utsynsskalaen, men har ikke sjøutsikt. Videre ligger den under postnummer 0959, har balkong med fasade vendt 41 grader mot vest fra nullpunktet 220 grader og ble solgt i juni 2015 for 2 775 770kr. Vi får en predikert pris lik:

$$\begin{aligned} \ln TP &= 14,71 + (0,0081 * 87) + 0,02272 + 0,101007 + 0,1194 + 0,0709 \\ &\quad + (-0,9261) + (-0,0110946) = 14,7915 \end{aligned}$$

$$TP = e^{14,7915} = 2\,654\,877kr$$

Den estimerte totalprisen avviker med 120 893kr fra den opprinnelige totalprisen på 2 775 770. I prosent er dette et avvik på 4%.

Videre i denne delen vil vi sammenligne de resultatene vi fikk, med de studien som tidligere er utført på område. Disse oppsummerte vi i kapittel 2.3.

I motsetning til Larsson (2014), fant vi ikke en signifikant sammenheng mellom alder og totalpris. Kontrollvariablene bo, lokalisering og salgsmåned var signifikante i begge studiene. Begge studier fant også en signifikant sammenheng mellom sjøutsikt og totalpris. I hennes studie var effekten 7,4%, mens sjøutsikt oppnådde en effekt på 5,6% i denne oppgaven. I vår studie fantes det en signifikant sammenheng mellom hjørne-, ende- og gjennomgående leilighet. Denne var på henholdsvis 11,95%, 4,77% og 2,3%. Til sammenligning fant Larsson ingen signifikant sammenheng mellom hvorvidt leiligheten var en endeleilighet og totalprisen, mens sammenhengen mellom hjørne- og gjennomgåendeleilighet var på henholdsvis 4,5% og 5,2%.

Nysether (2016) gjennomførte en kvalitativ studie, og fant ut at beboere i småleiligheter kunne tenke seg å betale mer for bedre beliggenhet. Vår kvantitative studie underbygger hans resultater. Ifølge våre resultater vil balkong øke verdien på leiligheten med 11,9%, mens god sjøutsikt øker totalprisen med 5,54%.

Det kan argumenteres mot å sammenligne våre resultater med resultatene fra Gordon mf (2013) og Chan mf (1998) da disse studiene er gjennomført i USA. Det vil kunne være store forskjeller når det gjelder klima, demografi og preferanser. Både Gordon mf (2013) og Chan mf (1998) fant en signifikant sammenheng mellom etasje og verdien på leiligheten, vi fant ingen signifikant sammenheng mellom etasje og totalpris i vår studie.

8.2 Kritisk blikk på oppgaven

Først og fremst stiller vi oss kritisk til at vi får forskjellig fortegn på resultatene for gjennomgående leilighet i de ulike modellene. Lineær og dobbel logaritmisk viser at det er

negativt for totalprisen om denne dummy variabelen inntreffer, mens den semi-logaritmiske modellen støtter vår hypotese om at det er positivt for prisen. Vi har testet ulike behandlingsmåter, og dobbeltsjekket datamaterialet for å finne ut om det kunne være en feilkoding knyttet til denne variabelen. Vi har funnet ut at det er en interaksjon i forholdet mellom boareal og gjennomgående leiligheter som variabelen for boareal ikke greier å fange opp. Dette kan skyldes at svært mange av basisleilighetene i studien er små, mens de gjennomgående jevnt over er større. Dette underbygges av korrelasjonen mellom boareal og gjennomgående i korrelasjonsmatrisen. I den dobbel logaritmiske modellen ekskluderte vi observasjoner under 60 kvm, og da hadde gjennomgående ingen signifikant påvirkning på totalprisen.

Vi finner heller ingen signifikant sammenheng mellom alder og totalprisen på leiligheter. Dette er merkelig, da det er rimelig å anta at totalprisen vil synke når leiligheten blir eldre som følge av slitasje. Vi har ikke inkludert noen variabler som fanger opp renovering og oppussing i vår studie, og det vi antar er at dette kan være noe av grunnen til at denne variabelen ikke er signifikant. En annen årsak til mangelen på signifikante resultater for denne variabelen kan være at sammenhengen mellom alder og totalpris kan ha en U-form. Dette vil si at nye leiligheter synker i verdi, men etter en viss tid vil eldre leiligheter besitte noen kvaliteter som gjør de mer eksklusive. Denne sammenhengen er vist til i artikkelen av Eretveit og Theisen (2016)

Tilslutt er vi også kritiske til at vi ikke finner noen sammenheng mellom etasje og totalprisen. Vi har forsøkt å behandle etasje på ulike måter. Verken som kontinuerlig variabel, ved å gruppere flere etasjer sammen eller med etasjedummyer finner vi en signifikant sammenheng som tyder på at det er betalingsvillighet for å bo høyt oppe. Dette strider imot tidligere forskning på temaet. Vi har egne variabler som skal fange opp utsikt, og det kan være en interaksjon mellom disse ved at god utsikt forklarer en høyere pris for å bo i en høyere etasje.

9. Konklusjoner

Formålet med oppgave var å studere hvordan sol, utsikt og naturlig lys påvirker prisen på leiligheter. Studien tok utgangspunkt i syv hovedvariabler knyttet til de attributtene vi ønsker å studere, samt fem kontrollvariabler. Vi antok at kontrollvariablene hadde størst påvirkning på prisen.

Av våre hovedvariabler hadde alle signifikant påvirkning på totalprisen. Betalingsvilligheten for sol er høyest ved en fasade på 220 grader, og en endring på 20 grader mot øst vil redusere prisen med 28 442kr.

Av utsiktsvariablene viste sjøutsikt seg å øke prisen med 5,6% sammenlignet med å ha utsikt mot boligfelt. Den kontinuerlige variabelen for utsyn viste at dersom vi forflytter oss et trinn opp langs skalaen, vil prisen stige med 3,5%.

Ifølge våre estimater har både hjørne-, ende- og gjennomgående leilighet en signifikant positiv påvirkning på totalprisen. Det er snakk om et prispåslag på henholdsvis 11,95%, 4,27% og 2,3% dersom disse variablene inntreffer.

I studien fant vi ingen signifikant påvirkning fra etasje og alder. Dette indikerer at utsikt og lysforhold kan forklare mye av verdiøkningen ved å bo i en høyere etasje. De resterende kontrollvariablene viste seg å ha forventet effekt. Dette støtter opp om resultatene fra studien, da det er kontrollvariablene som forklarer mesteparten av totalprisen. Dummy variablene for postnummer hadde alle negative koeffisienter, og dette underbygger at de ulike områdene i studien har et lavere prisnivå enn 0252. Vi fikk også en jevn prisstigning i perioden, og alle salgsmåneder med signifikante koeffisienter viste seg å være positive.

Denne studien har påvist at det finnes betalingsvillighet for lys, sol og utsikt. Det er imidlertid rimelig å anta at denne betalingsvilligheten vil være større for boliger med egen tomt, da disse vil kunne utnytte solforhold i større grad. En mulig videreføring av studien kan være å studere

effekten av disse attributtene for andre boligtyper, og sammenligne disse med de funnene vi gjorde for leiligheter.

Vår studie fant ingen signifikant sammenheng mellom alder og totalpris. Vi antar at dette skyldes at eldre leiligheter har blitt modernisert, og byggeår dermed ikke har like mye å si lenger. En annen videreføring kan være å legge inn variabler som fanger opp oppussing av leiligheten, og se om man på denne måte kan finne en signifikant sammenheng mellom alder og totalpris.

Vi hadde noen ulikheter mellom regresjonsmodellene med tanke på totalprisen av gjennomgående leilighet sammenlignet med en basisleilighet. De fleste basisleilighetene er mindre enn de gjennomgående. Dette underbygges av korrelasjonsmatrisen i kapittel 6, der vi fant korrelasjon mellom *boa* og gjennomgående. Vi viste i den dobbel logaritmiske modellen at det er en sammenheng mellom *boa* og gjennomgående som ikke blir fanget opp i modellen. En mulig videreføring kan derfor være å se på sammenhengen mellom sol, utsikt og lokalisering i bygget ved å begrense utvalget til leiligheter under 50 kvm.

Bibliografi

- Barlindhaug, R., Børrud, E., Langset, B., & Nordahl, B. (2012:31). *Nye boliger i storbyene*. Norsk institutt for by og regionsforskning.
- Benson, E. D., Hansen, J. L., Jr, A. L., & Smersh, G. T. (1998, 01). Pricing Residential Amenities: The Value of a View. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* , ss. 55-73.
- Bourassa, S. C., Hoesli, M., & Sun, J. (2004). What's in a View? *Environment and Planning A* , 36, ss. 1427-1450.
- ByplanOslo. (2016, 01 12). *ByplanOslo*. Hentet 02 2017 fra Hvordan bor vi i Oslo?: <http://byplanoslo.no/content/hvordan-bor-vi-i-oslo>
- ByplanOslo. (2016). *ByplanOslo*. Hentet fra Hvordan bor vi i Oslo?: <http://byplanoslo.no/content/hvordan-bor-vi-i-oslo>
- Chu, S.-H., Chan, S. H., Lentz, G., & Wang, K. (1998). Intra-Project Externality and Layout Variables in Residential Condominium Appraisals. *Journal of Real Estate Research* (15), ss. 131-145.
- Corovic, D. (2016). *Boligprisutviklingen i Kristiansand*. Universitetet i Agder, Masteroppgave ved Handelshøyskolen.
- DiPasquale, D., & Wheaton, W. C. (1995). *Urban Economics and Real Estate Markets*. New Jersey: Prentice Hall .
- Eiendomsmegler Krogsvæen. (2017). *Boligprisstatistikk for Oslo*. Hentet fra <http://krogsvæen.no/Boligprisstatistikk/Boligprisstatistikk-for-Oslo>
- Eiendomsverdi. (u.d.). *Eiendomsverdi AS*. Hentet 2017 fra Eiendomsverdi: www.eiendomsverdi.no
- Emblem, A. W. (2016). Forelesningsnotater BE-409 - Real estate economics.
- Eretveit, S., & Theisen, T. (2016). Efficiency and Justice in the Market for Cooperative Dwellings. *International Real Estate Review* (19), ss. 297-326.
- Goodman, A. C. (1978, 10). Hedonic prices, price indices and housing markets. *Journal of Urban Economics* , ss. 471-484.
- Google maps. (u.d.). Hentet fra www.google.no/maps
- Gordon, B. L., Winkler, D., Barret, D., & Zumpano, L. (2013). The Effect of Elevation and Corner Location on Oceanfront Condominium Value. *Journal of Real Estate Research* .
- Gule sider kart. (u.d.). Hentet fra www.gulesider.no/kart
- Holmboe, A. H. (2014). *Pris og alder på bolig*. Universitetet i Oslo, Masteroppgave ved Økonomisk institutt/det samfunnsvitenskapelige fakultet. UIO.
- Hui, E. C. (1999). Willingness to Pay for Better Housing in Hong Kong: Theory and Evidence (of Dwelling Space). *Urban Studies* , ss. 289-304.
- Lancaster, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of political economy* (74), ss. 132-157.
- Larsson, C. (2014). *Betalingsvillighet for lys, sol og utsikt: En analyse av blokkleiligheter*. Universitetet i Agder, Masteroppgave ved Handelshøyskolen. Kristiansand: UIA.
- McMillen, D. P., & McDonald, J. F. (2011). *Urban Economics and Real Estate*. USA: Wiley.
- Mok, H. M., Chan, P. P., & Cho, Y.-S. (1995, 01). A hedonic price model for private properties in Hong Kong. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* , ss. 37-48.
- NOU. (2002:2). *Boligmarkedene og boligprispolitikken*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2002-2/id145338/sec3>

- Nysether, M. H. (2016). *Boligkvalitet i småleiligheter*. NTNU, Masteroppgave ved NTNU. Trondheim: NTNU.
- Osland, L. (2001). Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser. *Norsk Økonomisk Tidsskrift*, 115, ss. 1-22.
- Oslo Kommune. (2017). *Oslo Kommune*. Hentet fra Folkemengde og endringer: <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/statistikk/befolkning/folkemengde-og-endringer/>
- Robertson, K., & Theisen, T. (2011, 04). The Impact of Financial Arrangements and Institutional Form on Housing Prices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, ss. 371-392.
- Robertson, K., & Theisen, T. (2010). Boligmarkedet i Kristiansand. I J. Knudsen, & S. Sødal, *Økonomi og tid* (ss. 243-260). Bergen: Fagbokforlaget.
- Rosen, S. (1974, 01). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, , ss. 34-55.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2013). *Research Methods for Business*. Wiley.
- Statistisk sentralbyrå. (u.d.). *Boligstatistikk*. Hentet fra www.ssb.no
- Statistisk sentralbyrå. (2016). *Statistisk sentralbyrå*. Hentet fra Boliger etter bygningstype: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/boligstat>
- Statistisk sentralbyrå. (2016). *Statistisk sentralbyrå*. Hentet fra Boligprisindeksen etter boligtype: <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/bpi/kvartal/2016-07-13>
- Theisen, T. (2016). Forelesningsnotater BE-409 - Real estate economics. *Econometric analysis of property prices*.
- Thrane, C. (2003). *Regresjonsanalyse i praksis*. Høyskoleforlaget.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Refleksjonsnotat Jesper Jansen

Dette refleksjonsnotatet er skrevet i forbindelse med mitt masterstudium med fordypning i økonomisk styring ved Universitetet i Agder. Målet med dette notatet er å reflektere over kunnskapen og erfaringene jeg har opparbeidet meg gjennom arbeidet med min masteroppgave. Min masteroppgave er skrevet våren 2017, og utgjør 30 studiepoeng. Oppgaven er skrevet i gruppe på to. Videre i notatet vil jeg presentere ulike deler av oppgavene, og diskutere de funnene vi gjorde opp mot tre temaer universitetet finner viktig for siviløkonomer. Disse temaene er internasjonalisering, innovasjon og samfunnsansvar.

Jeg valgte eiendomsøkonomi som tema for min masteroppgave. Min interesse for dette fagfeltet kom da jeg fikk muligheten til å ha et valgfag knyttet til temaet høsten 2016. Boligmarkedet er et svært spennende fagfelt, og et tema som berører svært mange deler av samfunnet. Et velfungerende boligmarked er en viktig forutsetning for at et land skal ha en stabil økonomisk situasjon. Temaet berører også privatpersoner, og vekker følelser og engasjement. Jeg synes derfor det var svært spennende å utvide mine kunnskaper om eiendomsmarkedet gjennom arbeidet med min masteroppgave.

Sammendrag:

Problemstilling i vår studie er knyttet til i hvilken grad det finnes betalingsvillighet i markedet for sol og naturlige lysforhold. Da det tidligere er gjennomført en lignende studie i Kristiansand valgte vi Oslo som studieområde. På denne måten kan vi sammenligne resultatene, og se om det finnes en forskjell i betalingsvillighet mellom byene. Oslo har dessuten hatt en sterk vekst i prisene i tidsperioden vi studerte(2015-2016).

Vår studie inkluderte seks hovedvariabler vi ønsket å finne en effekt av. I tillegg inkluderte vi noen kontrollvariabler som vi antok hadde større påvirkning på prisen enn våre variabler. I vår studie hadde alle de variablene vi ønsket å studere en signifikant påvirkning på prisen. Det

er her snakk om solforhold, sjøutsikt, utsyn og hvorvidt leiligheten er en hjørne-, ende- eller gjennomgående leilighet. Det finnes høyest betalingsvillighet for sol når leiligheten har en fasade som vender 220 grader fra nord. Sjøutsikt øker prisen med 5,6%, mens et skritt opp langs en fempunkts kontinuerlig skala for hvor godt utsyn leiligheten har, øker prisen med 3,5%. Hvorvidt leiligheten har en hjørne-, ende- eller gjennomgående beliggenhet i bygget øker prisen med henholdsvis 11,95%, 4,27% og 2,3%. Bortsett fra dette utgjorde, som forventet, kontrollvariablene mesteparten av forklaringskraften i studien.

Internasjonalisering:

Denne studien er basert på leiligheter i Oslo. I kapittel 2.3 om tidligere studier har vi oppsummert noen tidligere studier innenfor det samme fagfeltet. Flere av disse er hentet fra andre verdensdeler, dette tyder på at temaet berører mennesker over store deler av verden. Når det gjelder resultatene knyttet til studien må vi være forsiktige med å overføre disse til andre verdensdeler, på samme måte som vi må være forsikte med å overføre resultater fra studier andre steder til Norge. Dette skyldes at det kan være store forskjeller knyttet til klima, demografi og topografi. Lys og solforhold er variabler som blir verdsatt svært forskjellige i ulike deler av verden. Dette kan blant annet skyldes at ulike land og verdensdeler har tilgang til disse attributtene i ulik grad. I Norge oppsøker befolkningen sol aktivt både ved å betale for å dra til Syden, og på påskefjellet. Vi har undersøkt om denne betalingsvilligheten også strekker seg til solforhold i egen leilighet. I andre land har de tilgang på mer sol enn det vi har i Norge, og dette kan dempe betalingsvilligheten for denne variabelen. Dette må vi ta hensyn til når vi måler resultater fra andre steder i verden opp mot resultatene fra vår studie.

Innovasjon:

Innovasjon handler om nyskaping, eller å tenke annerledes for å skape verdi for samfunnet. Vår analyse handlet om det finnes betalingsvillighet for lys, sol og utsikt. Det er gjennomført en lignende studie for boligmarkedet i Kristiansand tidligere, men dette er den første studien som undersøker dette i Oslo. Knyttet til innovasjon i studien vil jeg trekke frem våre resultater knyttet til solforhold. Betalingsvilligheten for solforhold er studert svært lite, både internasjonalt og her hjemme.

En annen innovasjon i studien er knyttet til regresjonsmodellene vi utarbeidet. Den semi-logaritmiske regresjonsmodellen hadde svært høy forklaringskraft(0,94%), og dermed forsøke vi å estimere salgsprisen av noen virkelige observasjoner med denne. Dette gjorde vi for å finne hvilket avvik vi fikk mellom vår estimerte pris, og den prisen leiligheten faktisk ble solgt for. I tillegg sammenlignet vi salgsprisen med prisantydningen for leiligheten. Prisantydningen er satt av en eiendomsmegler med inngående kjennskap til området, og det var interessant å se hvor mye våre estimater, som kun baserte seg på kvantitative data, avviker fra denne. I oppgaven testet vi for 8 tilfeldige observasjoner i datamateriale. Avviket mellom vår estimerte pris, og salgsprisen strakk seg fra 15% til 4%, mens avvikt mellom prisantydning og salgpris strakk seg fra 10% til 0%. For noen observasjoner var vår modell nærmere salgsprisen enn prisantydningen, og for andre var det motsatt.

Samfunnsansvar:

I denne delen av refleksjonsnotatet vil jeg vurderer oppgaven opp mot samfunnsansvar. Vi kan si at samfunnsansvar handler om å ta ytterligere hensyn, både sosialt og med tanke på miljø, enn det man er pålagt gjennom lov. I vår studie forsket vi på ulike attributter, og hvordan disse spilte inn på prisen ved kjøp av bolig. Våre resultater tyder på at utsyn er et verdifullt gode, som folk er villige til å betale for. Godt utsyn reduseres av tett bebyggelse. På steder med tett bebyggelse vil man ha lite grøntareal.

En annen måte å koble vår studie opp mot samfunnsansvar kan være prissettingen av leiligheter. Vi har utviklet en regresjonsmodell som priser leiligheter kun basert på et kvantitativt tallmateriale. Ved hjelp av denne modellen kom vi i noen tilfeller nærmere hva en bolig faktisk ble solgt for, enn det en eiendomsmegler gjorde med sin prisantydning. Dersom leiligheter kan bli verdsatt ved hjelp av en modell, uten subjektive vurderinger, vil dette føre til at leiligheter blir prissatt mer likt i markedet. Dette vil igjen føre til at såkalte ”lokkepriser” ikke vil forekomme.

Vedlegg 2 – Refleksjonsnotat Henrik Robstad

Refleksjonsnotatet er skrevet som en del av vår masteroppgave i Økonomi og Administrasjon. Jeg har skrevet denne masteroppgaveoppgaven sammen med medstudent Jesper Jansen.

Grunnlaget for dette refleksjonsnotatet er å gjøre seg opp tanker rundt erfaringer og kunnskap som er oppnådd gjennom å ha skrevet denne oppgaven. I dette notatet vil jeg først gi et kort sammendrag av oppgaven vi har skrevet, med et par interessante tall fra analysen. Deretter vil jeg reflektere rundt tre temaer som er viktige innenfor de fleste felt som nyutdannet siviløkonom. Disse er internasjonalisering, innovasjon og samfunnsansvar.

Vi har i vår oppgave sett på betalingsvilligheten for lys, sol og utsikt på omsetningsprisen. For å belyse dette har vi gjennomført en analyse av blokkleiligheter i Oslo i perioden 01.01.15 til 31.12.16. Vi syntes det var veldig interessant å se på betalingsvilligheten til boligkjøpere og hva de vektlegger ved kjøp av leilighet. Folk som skal kjøpe leilighet har forskjellige preferanser og vi syntes det var interessant å se på betalingsvilligheten ved lys, sol og utsikt. Nordmenn generelt har en betalingsvillighet for sol, i form av ferier sydover samt solariumstjenester. Derfor var det spennende å se hvordan dette gjør utsalg ved kjøp av leilighet i Oslo.

Vi fant flere interessante funn i vår analyse. Prisen på en leilighet i Oslo vil i vår analyse stige med over 17%, gitt maksimalt lysforhold. Dette vil si at leiligheten besitter fullt utsyn, hvor ingen hindringer er i veien for utsikten. Betalingsvilligheten er størst ved en leilighet som er vendt mot syd/vest (220grader). En leilighet som er vendt 20 grader lengre mot øst (240 grader) vil medføre at leiligheten synker med rett i underkant av 30 000kr. Dette påviser at boligkjøpere har et bevist forhold til hvilken vei en leilighet er vendt, og er villige til å betale mer for en leilighet som er vendt mot de beste solforhold. Videre fant vi også ut at sjøutsikt øker prisen med 5,5 %. Alle disse funnene er med å bevise at faktorene sol, utsikt og lys er noe boligkjøpere har en betalingsvillighet for.

Boligkjøp er en veldig essensiell del av personøkonomien til det norske folk. Kjøp av bolig er i de aller fleste sitt liv den største investeringen som blir gjort. Boligprisen i Oslo har hatt en årlig gjennomsnittlig økning på 9,9% de siste 20 årene, men med mindre svingninger. Det blir derfor ansett som en god, smart og stabil investering. Boligmarkedet i Norge har i høyeste

grad innflytelse fra resten av verden. Da boligboblen i USA sprakk, gjorde også dette utslag i det norske boligmarkedet. Effekten var betydelig lavere i Norge kontra USA, men korrelasjonen var uansett veldig stor. Ved å gå enda lengre tilbake i tid vil man også kunne se at større internasjonale økonomiske hendelser, har hatt direkte påvirkning på boligprisen i Norge. Det er derfor av høyeste interesse for boligkjøpere/boligselgere å ha et bevist forhold til den internasjonale økonomiske situasjonen. Vår oppgave bruker tilnærmet objektive tallmateriale, for å se hvilke faktorer som samlet danner totalprisen til en leilighet. Det er kundemassens preferanser som bestemmer hvor mye en faktor verdsettes. Med en stadig globalisering, og stor innflytting utenfra, er det også viktig å være oppdatert på hvordan innbyggerne i Oslo vil ha sine boforhold. Ved å tallfeste slike preferanser og stadig se etter nye faktorer som kan påvirke prisen, vil man få et bedre bilde av hva som verdsettes ved en bolig.

Innovasjon kan defineres som nyskaping, tenke nytt eller bringe frem en endring. Vår oppgave handler i stor grad om hva folk verdsetter ved kjøp av bolig. Denne verdsettelsen bygger i stor grad på hva folk vil at en bolig skal ha av kvaliteter. Det er gjort studier i andre land som indikerer at behovet for sol og utsyn ikke nødvendigvis er en gode. Dette fordi land som allerede har store mengder sol, ikke nødvendigvis verdsetter sol på sin eiendom/bolig. Endringer i folks adferd vil igjen gjøre store utslag i vår analyse. Det vil være essensielt for boligutbyggere å alltid være oppdatert i betalingsvilligheten til boligkjøperne både ved nybygging og salg av eksisterende boliger. Det er tross alt er kundene som til slutt bestemmer hva en gitt bolig er verdt. Våre funn vil være veldig aktuelle for utbyggere i hovedstaden, da den viser hvilke faktorer og hvor mye folk verdsetter de ulike godene ved en bolig. Flere av faktorene som vi ser på skaper ikke ekstra utgifter for utbyggerne, men er goder som boligkjøperne verdsetter. Et eksempel på dette er hvilken himmelretning leiligheten er vendt mot. Generelt sett koster det ikke mer å bygge en blokk mot syd-vest, som blir ansett som den optimale retninger, kontra andre himmelretninger. I vår modell har vi sett på et utvalg av faktorer, for å se om disse har en innvirkning på totalprisen. For å kunne forklare mest mulig av det folk er villige til å betale for en gitt bolig vil det være rom for å inkludere enda flere variabler. Det vil derfor være flere variabler som kan trekkes inn i modellen for å vise betalingsvilligheten i boligmarkedet i enda større grad en vår analyse.

Som en avsluttende del av dette refleksjonsnotatet så skal jeg vurdere oppgaven vår opp mot samfunnsansvar. Med samfunnsansvar menes å ta sosiale og miljømessige hensyn utover det som er pålagt å overholde av lover og regler. Vår oppgave handler i stor grad om betalingsvilligheten ved boligkjøp. I denne analysen fremkommer det elementer av hva som kan generere profitt ved nybygging. Utsyn blir sett på som et veldig positivt gode, som igjen kan gi intensiver til å ikke bygge for tett. Parker, grøntareal og naturlig lys kan gi utryggere økonomiske gevinst samtidig som det er veldig bra for miljøet. Utsikt rett i nabobygget gir boligen en svakere totalpris, slik at det også eksisterer økonomiske fordeler ved å utelate å bygge for tett.

Når man skal selge en bolig så er det meglere som til slutt anbefaler en prisantydning. Dette blir gjort basert på en del tallmateriale, men også i høyeste grad av subjektivitet. Da det ikke er gjort analyser på variablene knyttet til solforhold, utsikt og lysforhold tidligere, så blir dette en subjektiv vurdering gjort av megler. Vår analyse viser en generell betalingsvillighet for disse gitte variablene, og fordelene ved å inkludere flere faktorer i en slik prissetting er at man vil kunne oppnå en mer objektiv og riktig prissetting. Kjøpere vil da unngå å bli lurt av enten lokkepriser eller unaturlig høye prisantydninger. Det er viktig at prissettingen ved salg av leiligheter er så riktig som mulig, slik at folk som skal kjøpe bolig kan ta beslutninger på bakgrunn av at prisen er så riktig estimert som det er mulig å gjøre.

Vedlegg 3 – Fullstendig lineær regresjonsmodell

Source	SS	df	MS			
Model	5.9670e+15	63	9.4714e+13	Number of obs =	936	
Residual	9.9209e+14	872	1.1377e+12	F(63, 872) =	83.25	
				Prob > F	= 0.0000	
				R-squared	= 0.8574	
				Adj R-squared	= 0.8471	
Total	6.9591e+15	935	7.4428e+12	Root MSE	= 1.1e+06	

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
totalpris					
B0A	56225.12	1778.101	31.62	0.000	52735.26 59714.98
hjørne1	94363.3	160435.9	0.59	0.557	-220522.4 409249
ende1	-846719.4	214687.2	-3.94	0.000	-1268083 -425355.5
gjennomgående1	-901775	104456.2	-8.63	0.000	-1106790 -696760
utsikt1	478375	54044.7	8.85	0.000	372302.1 584447.9
east	-75.03657	862.8641	-0.09	0.931	-1768.57 1618.497
west	1680.515	1287.556	1.31	0.192	-846.5548 4207.585
balkong	274568.8	141249.3	1.94	0.052	-2659.583 551797.2
selveier	-88923.66	117441	-0.76	0.449	-319423.7 141576.4
alder	-1097.204	1627.367	-0.67	0.500	-4291.219 2096.811
Etasjedummy2	11770.21	128483	0.09	0.927	-240401.9 263942.3
Etasjedummy3	68448.7	136115.1	0.50	0.615	-198702.8 335600.2
Etasjedummy4	-123401.2	136451.2	-0.90	0.366	-391212.3 144409.9
Etasjedummy5	-221814	162664	-1.36	0.173	-541072.6 97444.63
Etasjedummy6	142643.2	204685.7	0.70	0.486	-259091.1 544377.5
Etasjedummy7	-429551.3	221893	-1.94	0.053	-865058 5955.371
Etasjedummy8	-563718.1	243258.7	-2.32	0.021	-1041159 -86277.08
Etasjedummy9	208410.7	304659.1	0.68	0.494	-389540 806361.5
Etasjedummy10	16471.55	317283.2	0.05	0.959	-606256.4 639199.5
Etasjedummy11	138785	355381.9	0.39	0.696	-558798.9 836208.9
Etasjedummy12	-704271.9	386603.7	-1.82	0.069	-1463054 54510.72
Etasjedummy13	-673519.8	352817.9	-1.91	0.057	-1365991 18951.79
Etasjedummy14	-1680937	1104004	-1.52	0.128	-3847752 485877.4
salgsmnoddummy2	-16663.7	254165.8	-0.07	0.948	-515512 482184.6
salgsmnoddummy3	123334.1	231523.4	0.53	0.594	-331074 577742.3
salgsmnoddummy4	222879.2	224547.4	0.99	0.321	-217837.4 663595.8
salgsmnoddummy5	-38954.05	232828.9	-0.17	0.867	-495924.6 418016.5
salgsmnoddummy6	292206.9	206099.1	1.42	0.157	-112301.3 696715.1
salgsmnoddummy7	168067.1	294986.7	0.57	0.569	-410899.8 747034.1
salgsmnoddummy8	328800.9	218766.3	1.50	0.134	-101364 757375.9
salgsmnoddummy9	519875.4	221962.1	2.34	0.019	84232.99 955517.9
salgsmnoddummy10	257586.4	217317.7	1.19	0.236	-168940.5 684113.3
salgsmnoddummy11	328901	215532.7	1.53	0.127	-94122.42 751924.4
salgsmnoddummy12	440375.8	303286.6	1.45	0.147	-154881.3 1035633
salgsmnoddummy13	803306.6	255972.4	3.14	0.002	300912.6 1305701
salgsmnoddummy14	314781.7	224970.7	1.40	0.162	-126765.6 756329.1
salgsmnoddummy15	752221.8	228788.3	3.29	0.001	303181.7 1201262
salgsmnoddummy16	930566	218431.8	4.26	0.000	501852.5 1359279
salgsmnoddummy17	502116.7	231190.2	2.17	0.030	48362.45 955871
salgsmnoddummy18	726616.3	217355.9	3.34	0.001	300014.3 1153218
salgsmnoddummy19	793669.4	319022.5	2.49	0.013	167527.8 1419811
salgsmnoddummy20	1129310	216249.8	5.22	0.000	704879.6 1553741
salgsmnoddummy21	708766.7	237212.8	2.99	0.003	243191.9 1174341
salgsmnoddummy22	1097281	210716.9	5.21	0.000	683709.4 1510853
salgsmnoddummy23	1183214	222669.7	5.31	0.000	746182.5 1620245
salgsmnoddummy24	935138.9	284067.3	3.29	0.001	377603.3 1492675
p0257	188005.5	252147.8	0.75	0.456	-306882.1 682893.1
p0260	231981.1	441157.5	0.53	0.599	-633873.5 1097836
p0262	-484177.6	197329.3	-2.45	0.014	-871473.5 -96881.74
p0265	-497271.1	214542.5	-2.32	0.021	-918351.2 -76191.09
p0266	256718.9	244754.8	1.05	0.295	-223658.4 737096.2
p0268	-216107.1	470971.4	-0.46	0.646	-1140477 708263
p0273	-1871758	212377.7	-8.81	0.000	-2288589 -1454927
p0356	-454944.9	173147.2	-2.63	0.009	-794778.9 -115110.9
p0490	-1586752	162734.4	-9.75	0.000	-1906149 -1267355
p0564	-1241672	229215.4	-5.42	0.000	-1691551 -791794
p0577	-800335.4	298056.7	-2.69	0.007	-1385328 -215342.9
p0959	-2941529	210192.3	-13.99	0.000	-3354071 -2528987
p0968	-3605376	188621.5	-19.11	0.000	-3975581 -3235170
p0979	-2687664	216355.4	-12.42	0.000	-3112302 -2263025
utsiktrettiveggen	239652.9	151963.6	1.58	0.115	-58604.34 537910.1
utsiktnotmarka	96004.79	110015.8	0.87	0.383	-119921.9 311931.5
utsiktsjøl	1478849	145233.5	10.18	0.000	1193801 1763898
_cons	286492	272456.2	1.05	0.293	-248254.5 821238.5

Vedlegg 4 – Fullstendig semi-logaritmisk regresjonsmodell

Intotalpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
BOA	.0081978	.0002041	40.16	0.000	.0077972 .0085984
hjørne1	.1110928	.018437	6.03	0.000	.0749065 .1472791
ende1	.0451965	.0247077	1.83	0.068	-.0032973 .0936902
gjennomgående1	.0214996	.0120462	1.78	0.075	-.0021435 .0451427
utsikt1	.0366582	.0061895	5.92	0.000	.0245101 .0488064
east	-.0003117	.0001001	-3.11	0.002	-.0005081 -.0001153
west	-.0002673	.0001501	-1.78	0.075	-.000562 .0000274
balkong	.1192729	.0162744	7.33	0.000	.0873312 .1512146
selveier	-.0164253	.0135434	-1.21	0.226	-.043007 .0101564
alder	.0000595	.0002564	0.23	0.817	-.0004438 .0005628
Etasjedummy2	.0367149	.0146926	2.50	0.013	.0078777 .0655521
Etasjedummy3	.041982	.0155532	2.70	0.007	.0114559 .0725081
Etasjedummy4	.0150656	.0155791	0.97	0.334	-.0155114 .0456426
Etasjedummy5	.0271613	.0185993	1.46	0.145	-.0093434 .0636661
Etasjedummy6	.0414968	.0234377	1.77	0.077	-.0045043 .0874978
Etasjedummy7	-.0091013	.0254016	-0.36	0.720	-.0589568 .0407543
Etasjedummy8	-.0220262	.0278763	-0.79	0.430	-.0767389 .0326865
Etasjedummy9	.0508904	.0350209	1.45	0.147	-.0178449 .1196258
Etasjedummy10	.0462977	.0362476	1.28	0.202	-.0248455 .1174408
Etasjedummy11	.042209	.0406956	1.04	0.300	-.0376641 .1220821
Etasjedummy12	-.0054198	.044146	-0.12	0.902	-.0920651 .0812255
Etasjedummy13	.0011924	.0403099	0.03	0.976	-.0779237 .0803085
Etasjedummy14	-.1066801	.1260039	-0.85	0.397	-.3539876 .1406274
salgsnnddummy2	.023483	.0290419	0.81	0.419	-.0335176 .0804835
salgsnnddummy3	.0200622	.0264354	0.76	0.448	-.0318225 .0719469
salgsnnddummy4	.0530979	.0256427	2.07	0.039	.002769 .1034267
salgsnnddummy5	.0381756	.0266079	1.43	0.152	-.0140477 .0903988
salgsnnddummy6	.070894	.0235449	3.01	0.003	.0246824 .1171055
salgsnnddummy7	.0708009	.0336675	2.10	0.036	.0047217 .1368801
salgsnnddummy8	.0426741	.0249888	1.71	0.088	-.0063713 .0917195
salgsnnddummy9	.00912824	.0253774	3.12	0.002	.0294742 .1290907
salgsnnddummy10	.0778316	.024814	3.14	0.002	.0291292 .1265339
salgsnnddummy11	.066426	.0246066	2.70	0.007	.0181306 .1147213
salgsnnddummy12	.1224866	.0346239	3.54	0.000	.0545303 .190443
salgsnnddummy13	.1347926	.0292157	4.61	0.000	.0774511 .1921341
salgsnnddummy14	.1298826	.0258132	5.03	0.000	.0792191 .1805462
salgsnnddummy15	.1690773	.0261299	6.47	0.000	.1177922 .2203624
salgsnnddummy16	.1813831	.0249731	7.26	0.000	.1323685 .2303978
salgsnnddummy17	.1411289	.0264109	5.34	0.000	.0892924 .1929654
salgsnnddummy18	.1441055	.0248903	5.79	0.000	.0952534 .1929576
salgsnnddummy19	.1995224	.0365401	5.46	0.000	.1278053 .2712396
salgsnnddummy20	.2561044	.0247032	10.37	0.000	.2076195 .3045892
salgsnnddummy21	.2386928	.027092	8.81	0.000	.1855193 .2918662
salgsnnddummy22	.2625916	.0240584	10.91	0.000	.2153723 .3098109
salgsnnddummy23	.283124	.0254197	11.14	0.000	.2332329 .3330152
salgsnnddummy24	.2523353	.0324575	7.77	0.000	.188631 .3160395
p0257	-.212755	.0395639	-5.38	0.000	-.290407 -.135103
p0259	-.2567071	.0374517	-6.85	0.000	-.3302135 -.1832007
p0260	-.2013012	.0557664	-3.61	0.000	-.3107538 -.0918486
p0262	-.3460484	.032078	-10.79	0.000	-.4090079 -.2830889
p0265	-.328493	.0352345	-9.32	0.000	-.3976476 -.2593384
p0266	-.1907167	.0390406	-4.89	0.000	-.2673416 -.1140919
p0268	-.2726512	.0588447	-4.63	0.000	-.3881455 -.1571569
p0272	-.2029574	.0340927	-5.95	0.000	-.2698711 -.1360437
p0273	-.4801506	.0301469	-15.93	0.000	-.5393199 -.4209813
p0356	-.3452116	.0303391	-11.38	0.000	-.4047581 -.2856652
p0490	-.4352031	.0239311	-18.19	0.000	-.4821726 -.3882336
p0564	-.5829503	.0344103	-16.94	0.000	-.6504873 -.5154134
p0577	-.5269917	.0405442	-13.00	0.000	-.6065677 -.4474157
p0585	-.4523776	.0266047	-17.00	0.000	-.5045946 -.4001607
p0959	-.9271093	.0300028	-30.90	0.000	-.9859958 -.8682228
p0968	-.9402378	.0277028	-33.94	0.000	-.9946101 -.8858655
p0979	-.9394691	.0312901	-30.02	0.000	-1.000882 -.878056
utsiktrettiveggen	.0050128	.0174115	0.29	0.773	-.0291607 .0391864
utsiktrotmarka	-.0255786	.0125694	-2.03	0.042	-.0502485 -.0009086
utsiktsjø	.0548144	.0194988	2.81	0.005	.0165442 .0930846
_cons	14.75523	.0347468	424.65	0.000	14.68703 14.82343

Vedlegg 5 – Fullstendig dobbel-logaritmisk regresjonsmodell

Source	SS	df	MS			
Model	217.51602	66	3.29569728	Number of obs =	936	
Residual	14.7997321	869	.017030762	F(66, 869) =	193.51	
				Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.9363	
				Adj R-squared =	0.9315	
Total	232.315753	935	.248466045	Root MSE =	.1305	

Intotalpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnboa	.6281961	.0171038	36.73	0.000	.5946265 .6617656
hjørne1	.0754476	.0205307	3.67	0.000	.035152 .1157432
ende1	.0547678	.0267058	2.05	0.041	.0023523 .1071833
gjennomgående1	-.0606624	.0146147	-4.15	0.000	-.0893466 -.0319782
lnutsikt1	.1420784	.0229549	6.19	0.000	.0970249 .1871319
east	-.0001727	.0001072	-1.61	0.107	-.0003831 .0000377
west	-.0001216	.0001607	-0.76	0.449	-.000437 .0001937
balkong	.0845528	.0172733	4.90	0.000	.0506506 .118455
selveier	-.0312571	.0145332	-2.15	0.032	-.0597813 -.0027328
lnalder	-.0326433	.0095554	-3.42	0.001	-.0513977 -.0138888
Etasjedummy2	.0315291	.0157632	2.00	0.046	.0005817 .0624584
Etasjedummy3	.0334097	.0167477	1.99	0.046	.0005404 .0662791
Etasjedummy4	.0257165	.0167638	1.53	0.125	-.0071857 .0586188
Etasjedummy5	.016817	.0199848	0.84	0.400	-.0224072 .0560412
Etasjedummy6	.0408105	.0252134	1.62	0.106	-.0086757 .0902967
Etasjedummy7	-.0122568	.0271714	-0.45	0.652	-.0655859 .0410724
Etasjedummy8	.0093491	.0294948	0.32	0.751	-.0485402 .0672384
Etasjedummy9	.0565369	.0374701	1.51	0.132	-.0170056 .1300794
Etasjedummy10	.0833323	.0385254	2.16	0.031	.0077186 .158946
Etasjedummy11	.0453144	.0434362	1.04	0.297	-.0399377 .1305666
Etasjedummy12	-.0117634	.04697	-0.25	0.802	-.1039512 .0804244
Etasjedummy13	.0373794	.0424424	0.88	0.379	-.0459222 .120681
Etasjedummy14	-.1054503	.1346799	-0.78	0.434	-.3697862 .1588856
salgsmnnddummy2	.0118003	.0311473	0.38	0.705	-.0493323 .072933
salgsmnnddummy3	.0290705	.0283456	1.03	0.305	-.0265632 .0847043
salgsmnnddummy4	.0640233	.0274636	2.33	0.020	.0101207 .117926
salgsmnnddummy5	.0409964	.0285208	1.44	0.151	-.0149814 .0969741
salgsmnnddummy6	.0658042	.0252493	2.61	0.009	.0162474 .115361
salgsmnnddummy7	.0762311	.0360987	2.11	0.035	.0053803 .1470818
salgsmnnddummy8	.0490227	.0267949	1.83	0.068	-.0035676 .101613
salgsmnnddummy9	.0972003	.0272049	3.57	0.000	.0438002 .1505953
salgsmnnddummy10	.0723237	.0266168	2.72	0.007	.0200831 .1245643
salgsmnnddummy11	.0738115	.0263734	2.80	0.005	.0220485 .1255745
salgsmnnddummy12	.1062313	.0371442	2.86	0.004	.0333285 .1791342
salgsmnnddummy13	.1398887	.0313392	4.46	0.000	.0783793 .2013982
salgsmnnddummy14	.1168779	.0276892	4.22	0.000	.0625324 .1712233
salgsmnnddummy15	.1533985	.0280303	5.47	0.000	.0983834 .2084136
salgsmnnddummy16	.1865267	.0267643	6.97	0.000	.1339964 .2390569
salgsmnnddummy17	.1285274	.0283328	4.54	0.000	.072928 .1841267
salgsmnnddummy18	.1488835	.0266827	5.58	0.000	.0965134 .2012536
salgsmnnddummy19	.2064837	.0391517	5.27	0.000	.1296407 .2833266
salgsmnnddummy20	.2783173	.0264591	10.52	0.000	.2263861 .3302484
salgsmnnddummy21	.2252752	.0290079	7.77	0.000	.1683415 .2822089
salgsmnnddummy22	.2764327	.025818	10.71	0.000	.2257597 .3271056
salgsmnnddummy23	.2897545	.027239	10.64	0.000	.2362927 .3432164
salgsmnnddummy24	.2688434	.0347817	7.73	0.000	.2005775 .3371093
p0257	-.037407	.0426177	-0.88	0.380	-.1210527 .0462387
p0259	-.1216079	.042212	-2.88	0.004	-.2044574 -.0387585
p0260	-.0066852	.0610183	-0.11	0.914	-.1280158 .1146455
p0262	-.1715458	.0375561	-4.57	0.000	-.2452572 -.0978345
p0265	-.1510489	.0390211	-3.79	0.000	-.2292057 -.0728922
p0266	-.0692978	.0421254	-1.65	0.100	-.1519773 .0133816
p0268	-.1554556	.0651678	-2.39	0.017	-.2833604 -.0275509
p0272	-.0755704	.0399686	-1.89	0.059	-.1540166 .0028759
p0273	-.3793279	.0373454	-10.16	0.000	-.4526256 -.3060303
p0356	-.1986866	.0354754	-5.60	0.000	-.2683141 -.1290591
p0490	-.3920581	.0278643	-14.07	0.000	-.4467472 -.3373689
p0564	-.476037	.0407547	-11.68	0.000	-.5560262 -.3960478
p0577	-.4080547	.0466895	-8.74	0.000	-.499692 -.3164173
p0585	-.4575458	.0285405	-16.03	0.000	-.5135621 -.4015295
p0959	-.0216897	.0362331	-22.68	0.000	-.0928044 -.7505751
p0968	-.0618579	.0337963	-25.50	0.000	-.9281899 -.795526
p0979	-.0163461	.0376428	-21.69	0.000	-.0902275 -.7424646
utsiktrettiveggen	.0205737	.0189935	1.08	0.279	-.0167048 .0578522
utsiktnotmarka	-.0162344	.0135919	-1.19	0.233	-.0429113 .0104424
utsiktsjøl	.0587612	.0209433	2.81	0.005	.0176559 .0998665
_cons	12.73758	.0738373	172.51	0.000	12.59266 12.8825

Vedlegg 6 – Kommandoer i STATA

```
* Henter område 1
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/1.txt
*Lagre dta 1
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/1.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 2
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/2.txt
*Lagre dta 2
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/2.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 3
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/3.txt
*Lagre dta 3
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/3.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 4
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/4.txt
*Lagre dta 4
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/4.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 5
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/5.txt
*Lagre dta 5
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/5.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 6
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/6.txt
*Lagre dta 6
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/6.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 7
```

```
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/7.txt
*Lagre dta 7
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/7.dta"
```

```
clear
```

```
*Henter område 8
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/8.txt
*Lagre dta 8
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/8.dta"
```

```
*Henter område 9
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/9.txt
*Lagre dta 9
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/9.dta"
```

```
*Henter område 10
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/10.txt
*Lagre dta 10
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/10.dta"
```

```
*Henter område 11
insheet using /Users/Jesperjansen/Desktop/txt/11.txt
*Lagre dta 11
save "/Users/Jesperjansen/Desktop/11.dta"
```

```
*Hent inn dta filer
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/1.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/6.dta
drop m2prom
drop v27
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/2.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/3.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/4.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/5.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/7.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/8.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/9.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/10.dta
append using /Users/Jesperjansen/Desktop/dta/11.dta
```

```
*Drop variabler
drop m2prom
drop megler
drop tomt
drop prisant
```

drop omsetningshastighet
drop regdato
drop adresse
drop type
drop bta
drop v27
drop v10

*drop finn
drop finn

*endre navn til BOA
rename prom BOA

*Slett hvis Finn annonse mangler
drop if pris ==.
drop if etasje ==.

*Manglende fellesgjeld
replace fellesgj =0 if fellesgj ==.
gen totalpris=pris+(fellesgj*0.87)

*Fjern observasjoner uten pris
drop if pris==.

*Omkode eierform til en numerisk variabel
encode eierform, generate(eierform1)

*Slå sammen aksjeleilighet og borettslagsleilighet
replace eierform1=2 if eierform1==1

*Lage casenr
generate CASENR = _n

*Lage dummy for eierform
tabulate eierform1, generate (EFdummy)

*Lag salgsmnd
gen dato=date(salgsdato, "YMD")
format dato %td
gen Salgsmnd=mofd(dato)
format Salgsmnd %tm

*Lag aldersvariabel
gen alder = 2016 - bygger

*Lage dummy for etasjer

tabulate etasje, generate (Etasjedummy)

*Gruppere etasje

```
generate etasje1=0
replace etasje1=1 if etasje==1
generate etasje2=0
replace etasje2=1 if etasje==2
generate etasje3til5=0
replace etasje3til5=1 if etasje ==3
replace etasje3til5=1 if etasje ==4
replace etasje3til5=1 if etasje ==5
generate etasje6til8=0
replace etasje6til8=1 if etasje ==6
replace etasje6til8=1 if etasje ==7
replace etasje6til8=1 if etasje ==8
generate etasjeover9=0
replace etasjeover9=1 if etasje==9
replace etasjeover9=1 if etasje==10
replace etasjeover9=1 if etasje==11
replace etasjeover9=1 if etasje==12
replace etasjeover9=1 if etasje==13
replace etasjeover9=1 if etasje==14
```

*Lage dummy for salgsmnd

tabulate Salgsmnd, generate (salgsmnnddummy)

*slett observasjoner fra perioder etter 2016

```
drop if salgsmnnddummy25==1.
drop if salgsmnnddummy26==1.
drop if salgsmnnddummy27==1.
drop if salgsmnnddummy28==1.
```

*Lag dummyvariabler av postnummer

tabulate postnummer, generate (områdedummy)

*Gi dummyene nye navn

```
rename områdedummy1 p0252
rename områdedummy2 p0257
rename områdedummy3 p0259
rename områdedummy4 p0260
rename områdedummy5 p0262
rename områdedummy6 p0265
rename områdedummy7 p0266
rename områdedummy8 p0268
rename områdedummy9 p0272
rename områdedummy10 p0273
rename områdedummy11 p0356
```

```
rename områdedummy12 p0490
rename områdedummy13 p0564
rename områdedummy14 p0577
rename områdedummy15 p0585
rename områdedummy16 p0959
rename områdedummy17 p0968
rename områdedummy18 p0979
```

*bytt navn variabler

```
rename EFdummy1 Borettslag
rename EFdummy2 selveier
rename      hjrneleilighet hjørne
rename endeleilighet01 ende
rename basisleilighet01 basis
rename gjennomgende01 gjennomgående
rename utsikthvormye05 utsikt1
rename utsikthva0rettiveggentilnabo1ret utsikt2
```

*slett hvis utsikt mangler

```
drop if utsikt1==.
```

*lag dummyvariabler for utsikt2

```
generate utsiktrettiveggen=0
replace utsiktrettiveggen=1 if utsikt2==0
generate utsiktbebyggetområde=0
replace utsiktbebyggetområde=1 if utsikt2==1
generate utsiktmotmarka=0
replace utsiktmotmarka=1 if utsikt2==2
generate utsiktsjø=0
replace utsiktsjø=1 if utsikt2==3
```

*Endre feilregistrering

```
replace utsikt2=3 if CASENR == 696
replace utsikt2=3 if CASENR == 700
replace utsikt2=3 if CASENR == 712
replace utsikt2=3 if CASENR == 716
replace gjennomgående =1 if CASENR == 282
replace ende =0 if CASENR == 296
replace basis =0 if CASENR == 18
replace basis =0 if CASENR == 287
```

*Endre feilkoding utsikt

```
replace utsikt1=1 if utsikt1==0
```

*lag dummy type

```
gen type=0
```

```
replace type=1 if gjennomgående==1
replace type=2 if ende ==1
replace type=3 if hjørne ==1
tabulate type, generate (typedummy)
```

```
rename typedummy1 basis1
rename typedummy2 gjennomgående1
rename typedummy3 ende1
rename typedummy4 hjørne1
```

*Deskriptiv statistikk

```
summarize totalpris pris fellesgjeld BOA etasje hjørne1 ende1 gjennomgående1 utsikt1
utsikt2 himmelretning balkong selveier Borettslag alder p0252 p0257 p0259 p0260 p0262
p0265 p0266 p0268 p0272 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0585 p0959 p0968 p0979
utsiktrettiveggen utsiktbebyggetområde utsiktmotmarka utsiktsjø
```

*histogram kapittel 6

```
hist pris, normal freq
hist fellesgjeld, freq
hist totalpris, normal freq
hist BOA, normal freq
hist etasje, freq
hist balkong, freq
hist alder, normal freq
hist Salgsmnd, freq
hist himmelretning, freq
hist utsikt1, freq
hist utsikt2, freq
```

*korrelasjonsmatrise kapittel 6

```
correlate totalpris pris himmelretning utsikt1 utsiktrettiveggen utsiktbebyggetområde
utsiktmotmarka utsiktsjø hjørne1 ende1 gjennomgående1 BOA fellesgjeld etasje alder
balkong Borettslag selveier
```

*multivariat regresjonsanalyse

```
reg totalpris BOA hjørne1
```

*Regresjonslinje og dataplott

```
rvfplot
```

*Normalfordeling restledd

```
predict restledd1, resid
pnorm restledd1
```

*test east west -> Optimalt

```
gen west=0
replace west = himmelretning-220 if himmelretning>=220
```

```
gen east=0
replace east=220-himmelretning if himmelretning<=219
```

```
*Regresjon lineær alle variabler
```

```
reg totalpris BOA hjørne1 ende1 gjennomgående1 utsikt1 east west balkong selveier alder
Etasjedummy2 Etasjedummy3 Etasjedummy4 Etasjedummy5 Etasjedummy6 Etasjedummy7
Etasjedummy8 Etasjedummy9 Etasjedummy10 Etasjedummy11 Etasjedummy12
Etasjedummy13 Etasjedummy14 salgsmnnddummy2 salgsmnnddummy3 salgsmnnddummy4
salgsmnnddummy5 salgsmnnddummy6 salgsmnnddummy7 salgsmnnddummy8 salgsmnnddummy9
salgsmnnddummy10 salgsmnnddummy11 salgsmnnddummy12 salgsmnnddummy13
salgsmnnddummy14 salgsmnnddummy15 salgsmnnddummy16 salgsmnnddummy17
salgsmnnddummy18 salgsmnnddummy19 salgsmnnddummy20 salgsmnnddummy21
salgsmnnddummy22 salgsmnnddummy23 salgsmnnddummy24 p0257 p0260 p0262 p0265 p0266
p0268 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0959 p0968 p0979 utsiktrettiveggen
utsiktmotmarka utsiktsjø
```

```
*Vif
```

```
vif
```

```
rvfplot
```

```
predict restleddlineær1, resid
```

```
pnorm restleddlineær1
```

```
*Regresjon lineær
```

```
reg pris fellesgjeld BOA hjørne1 ende1 gjennomgående1 utsikt1 east west balkong selveier
alder Etasjedummy2 Etasjedummy3 Etasjedummy4 Etasjedummy5 Etasjedummy6
Etasjedummy7 Etasjedummy8 Etasjedummy9 Etasjedummy10 Etasjedummy11
Etasjedummy12 Etasjedummy13 Etasjedummy14 salgsmnnddummy2 salgsmnnddummy3
salgsmnnddummy4 salgsmnnddummy5 salgsmnnddummy6 salgsmnnddummy7 salgsmnnddummy8
salgsmnnddummy9 salgsmnnddummy10 salgsmnnddummy11 salgsmnnddummy12
salgsmnnddummy13 salgsmnnddummy14 salgsmnnddummy15 salgsmnnddummy16
salgsmnnddummy17 salgsmnnddummy18 salgsmnnddummy19 salgsmnnddummy20
salgsmnnddummy21 salgsmnnddummy22 salgsmnnddummy23 salgsmnnddummy24 p0257 p0260
p0262 p0265 p0266 p0268 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0959 p0968 p0979
utsiktrettiveggen utsiktmotmarka utsiktsjø
```

```
*vif lineær
```

```
vif
```

```
rvfplot
```

```
predict restleddlineær2, resid
```

```
pnorm restleddlineær2
```

```
*Regresjon semi-log
```

```
gen lntotalpris = ln(totalpris)
```

```
reg lntotalpris BOA hjørne1 ende1 gjennomgående1 utsikt1 east west balkong selveier alder
Etasjedummy2 Etasjedummy3 Etasjedummy4 Etasjedummy5 Etasjedummy6 Etasjedummy7
Etasjedummy8 Etasjedummy9 Etasjedummy10 Etasjedummy11 Etasjedummy12
Etasjedummy13 Etasjedummy14 salgsmnnddummy2 salgsmnnddummy3 salgsmnnddummy4
salgsmnnddummy5 salgsmnnddummy6 salgsmnnddummy7 salgsmnnddummy8 salgsmnnddummy9
salgsmnnddummy10 salgsmnnddummy11 salgsmnnddummy12 salgsmnnddummy13
salgsmnnddummy14 salgsmnnddummy15 salgsmnnddummy16 salgsmnnddummy17
salgsmnnddummy18 salgsmnnddummy19 salgsmnnddummy20 salgsmnnddummy21
salgsmnnddummy22 salgsmnnddummy23 salgsmnnddummy24 p0257 p0259 p0260 p0262 p0265
p0266 p0268 p0272 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0585 p0959 p0968 p0979
utsiktrettiveggen utsiktmotmarka utsiktsjø
vif
```

rvfplot

```
predict restleddsemi, resid
pnorm restleddsemi
```

*semi log med gruppert etasje

```
reg lntotalpris BOA hjørne1 ende1 gjennomgående1 utsikt1 east west balkong selveier alder
etasje2 etasje3til5 etasje6til8 etasjeover9 salgsmnnddummy2 salgsmnnddummy3
salgsmnnddummy4 salgsmnnddummy5 salgsmnnddummy6 salgsmnnddummy7 salgsmnnddummy8
salgsmnnddummy9 salgsmnnddummy10 salgsmnnddummy11 salgsmnnddummy12
salgsmnnddummy13 salgsmnnddummy14 salgsmnnddummy15 salgsmnnddummy16
salgsmnnddummy17 salgsmnnddummy18 salgsmnnddummy19 salgsmnnddummy20
salgsmnnddummy21 salgsmnnddummy22 salgsmnnddummy23 salgsmnnddummy24 p0257 p0259
p0260 p0262 p0265 p0266 p0268 p0272 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0585 p0959
p0968 p0979 utsiktrettiveggen utsiktmotmarka utsiktsjø
```

*Regresjon dobbel-log

```
gen lntotalpris = ln(totalpris)
gen lnalder = ln(alder)
gen lnboa = ln(BOA)
gen lnhimmelretning = ln(himmelretning)
replace utsikt1=utsikt1+1
gen lnutsikt1 = ln(utsikt1)
```

```
reg lntotalpris lnboa hjørne1 ende1 gjennomgående1 lnutsikt1 east west balkong selveier
lnalder Etasjedummy2 Etasjedummy3 Etasjedummy4 Etasjedummy5 Etasjedummy6
Etasjedummy7 Etasjedummy8 Etasjedummy9 Etasjedummy10 Etasjedummy11
Etasjedummy12 Etasjedummy13 Etasjedummy14 salgsmnnddummy2 salgsmnnddummy3
salgsmnnddummy4 salgsmnnddummy5 salgsmnnddummy6 salgsmnnddummy7 salgsmnnddummy8
salgsmnnddummy9 salgsmnnddummy10 salgsmnnddummy11 salgsmnnddummy12
salgsmnnddummy13 salgsmnnddummy14 salgsmnnddummy15 salgsmnnddummy16
salgsmnnddummy17 salgsmnnddummy18 salgsmnnddummy19 salgsmnnddummy20
salgsmnnddummy21 salgsmnnddummy22 salgsmnnddummy23 salgsmnnddummy24 p0257 p0259
```

p0260 p0262 p0265 p0266 p0268 p0272 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0585 p0959
p0968 p0979 utsiktrettiveggen utsiktmotmarka utsiktsjø
vif
rvfplot
predict restledddobbel, resid
pnorm restledddobbel

*Forklaring gjennomgående

reg lntotalpris lnboa hjørne1 ende1 gjennomgående1 lnutsikt1 lnimmelretning balkong
selveier lnalder Etasjedummy2 Etasjedummy3 Etasjedummy4 Etasjedummy5 Etasjedummy6
Etasjedummy7 Etasjedummy8 Etasjedummy9 Etasjedummy10 Etasjedummy11
Etasjedummy12 Etasjedummy13 Etasjedummy14 salgsmnnddummy2 salgsmnnddummy3
salgsmnnddummy4 salgsmnnddummy5 salgsmnnddummy6 salgsmnnddummy7 salgsmnnddummy8
salgsmnnddummy9 salgsmnnddummy10 salgsmnnddummy11 salgsmnnddummy12
salgsmnnddummy13 salgsmnnddummy14 salgsmnnddummy15 salgsmnnddummy16
salgsmnnddummy17 salgsmnnddummy18 salgsmnnddummy19 salgsmnnddummy20
salgsmnnddummy21 salgsmnnddummy22 salgsmnnddummy23 salgsmnnddummy24 p0257 p0259
p0260 p0262 p0265 p0266 p0268 p0272 p0273 p0356 p0490 p0564 p0577 p0585 p0959
p0968 p0979 utsiktrettiveggen utsiktmotmarka utsiktsjø if BOA>=50 & BOA<=80