

# Hva har den nye E-18 mellom Kristiansand og Grimstad betydd for boligprisutviklingen i Agderbyene?

**Stine Gonsholt**

**Veileder**

Theis Theisen

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

Universitetet i Agder, 2013

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap

Institutt for Handelshøyskolen i Kristiansand



## **Forord**

Masteroppgaven er et obligatorisk og avsluttende ledd av en femårig masterstudie i økonomi og administrasjon ved Universitet i Agder. Oppgaven utgjør 30 studiepoeng og målet er at man skal fordype seg innen et valgt tema, samt gjennomføre et selvstendig vitenskapelig arbeid.

Denne oppgaven er i hovedsak skrevet i lys av eiendomsøkonomi og omhandler påvirkningen den nye E18 har hatt på boligprisutviklingen i Agderbyene. Det er mange som hevder at veien har hatt mye og si, og formålet er å se om det er hold i disse antakelsene.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Professor Theis Theisen for god hjelp, veiledning og oppfølging underveis i prosessen.

Kristiansand 03.06.2013

**Stine Gonsholt**

## Sammendrag

Formålet med denne oppgaven er undersøke hva den nye E18 mellom Grimstad og Kristiansand har betydd for boligprisutviklingen i Agderbyene. Den nye E18 har redusert reisetiden til Kristiansand betraktelig og på den måten knyttet byene tettere sammen. Jeg har på grunnlag av dette også valgt å se om boligprisene i øst har hatt en større boligprisutvikling enn i Kristiansand. Da det er flere faktorer som spiller inn på boligprisen har det vært nødvendig å kontrollere for disse, slik at problemstillingen besvares så presist som mulig.

Oppgaven innledes med bakgrunnsinformasjon om Agderbyene; Kristiansand, Lillesand, Grimstad og Arendal. Her inngår historie og faktaopplysninger, samt oversikt over innbyggertall boligtyper og sysselsetningen i byene. Videre følger informasjon om E18 og litt om pendling.

I teorikapittelet legges grunnlaget for hypotesetestingen og den hedonistiske prisfunksjonen er utledet. Den hedonistiske prisfunksjonen beskriver sammenhengen mellom attributter og boligpriser. Videre utledet jeg en hovedhypotese som er i sammenheng med problemstillingen, og fire kontrollhypoteser som skal kontrollere for rimelig antatte sammenhenger mellom pris og boligattributter.

Mitt datamaterialet består av totalt 7661 observasjoner. Disse tilsvarer alle registrerte solgte boliger i Arendal, Grimstad, Lillesand og Kristiansand i år 2007 og 2011. Etter datarensingen endte jeg på et totalt utvalg på 6028 observasjoner som dannet grunnlaget for analysen og hypotesetestingen.

Den endelige regresjonsmodellen viste at alle kontrollhypotesene var signifikante på et 5% nivå og jeg konkluderte med at boareal, boligens alder, avstand til sentrum og boligtype har signifikant påvirkning på boligprisene. Videre kom jeg frem til t boligprisene i Kristiansand har økt med ca. 14% fra 2007 til 2011, mens byene i øst har boligprisene økt med hele 24%-26% i den samme tidsperioden. Da det ikke var noen andre spesielle hendelser i denne tidsperioden, valgte jeg å konkludere med at E18 har påvirket boligprisutviklingen i Agderbyene.

## Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Sammendrag.....	II
Innholdsfortegnelse.....	III
Figuroversikt.....	V
Tabelloversikt.....	VI
1. Innledning.....	1
1.1 Problemstilling.....	1
1.2 Oppbygging av oppgaven.....	1
2. Bakgrunn.....	3
2.1 Innledning.....	3
2.2 Arendal.....	4
2.3 Grimstad.....	5
2.4 Lillesand.....	7
2.4 Kristiansand.....	9
2.5 E18.....	11
2.6 Pendling i Agderbyene.....	12
3.0 Teori.....	13
3.1 Kjennetegn på bolig som økonomisk gode.....	13
3.2 Alonso – Muth – Mills – modellen.....	15
3.3 Hedonistiske prisfunksjoner.....	18
3.3.1 Optimal tilpasning på etterspørselssiden av markedet:.....	20
3.3.2 Optimal tilpasning på tilbudssiden.....	23
3.3.3 Likevekt i markedet.....	26
3.4 Utledning av hypoteser.....	27
3.4.1 Hovedhypotese (hypotese 1):.....	27
3.4.2 Kontrollhypotesene.....	27
4. Økonometrisk metode.....	29
4.1 Multippel Lineær Regresjonsanalyse.....	29
4.2 Logaritmiske regresjonsmodeller.....	30
4.2.1 Semi-logaritmisk:.....	30
4.2.2 Dobbeltlogaritmisk:.....	30
4.3 Dummyvariabler.....	31
4.4 Hypotesetesting.....	32
5. Innhenting, bearbeiding og presentasjon av datamaterialet.....	34
5.1 Innsamling av datamaterialet.....	34
5.2 Datarensing.....	36
5.3 Presentasjon av datamaterialet.....	38
5.4 Korrelasjon.....	45
6. Analysen.....	48
6.1 Enkel lineær regresjonsanalyse.....	48
6.2 Multippel Lineær regresjonsmodell.....	52
6.3 Dobbeltlogaritmisk regresjonsanalyse.....	54
6.4 Semi-logaritmisk regresjonsanalyse.....	56
6.5 Valg av modell.....	58
6.6 Testing av hypotesene og diskusjon.....	60
Hypotese 1: Hovedhypotesen.....	60
Hypotese 2.....	61

7. Konklusjon.....	64
7.1 Resultatene .....	64
7.2 Kritiske vurderinger og forslag til videre forskning .....	65
Kilder.....	66
Vedlegg.....	68

## Figuroversikt

FIGUR 2.1: ILLUSTRASJON E18	3
FIGUR 3.1: HUSLEIENS KOMPONENTER (DIPASQUALE OG WHEATON, 1996, FIGUR 3.3, SIDE 49).	17
FIGUR 3.2: EN SKISSERT MODELL FOR SAMMENHENGEN MELLOM BYSTØRRELSE OG BOLIGPRIS	18
FIGUR 3.3: KONSUMENTENS BUDFUNKSJON (OSLAND,2001)	22
FIGUR 3.4: PRODUSENTENES OFFERFUNKSJON (OSLAND, 2001).	25
FIGUR 3.5: MARKEDSLIKEVEKT (OSLAND,2001)	26
FIGUR 4.1: VIRKNINGEN AV EN DUMMYVARIABEL MED LINEÆR REGRESJONSLINJE	32
FIGUR 5.1: ANTALL BOLIGER MED HENSYN PÅ PRIS	40
FIGUR 5.2: ANTALL BOLIGER MED HENSYN PÅ BOAREAL	41
FIGUR 5.3: ANTALL BOLIGER MED HENSYN PÅ ALDER	42
FIGUR 5.4: BOLIGTYPE MED HENSYN PÅ ANTALL	43
FIGUR 6.1: KORRELASJONSPLOTT MELLOM SALGSPRIS OG BOAREAL	49
FIGUR 6.2: NORMALSKÅRPLOTT FOR DEN ENKLE LINEÆRE REGRESJONSANALYSEN.	50
FIGUR 6.3: EFFEKTEEN AV LEILIGHET SOM DUMMYVARIABEL	51
FIGUR 6.4: NORMALSKRÅPLOTET TIL DEN LINEÆRE REGRESJONSANALYSEN	54
FIGUR 6.5 : NORMALSKRÅPLOTT FOR RESTLEDDET TIL DOBBELLOGARITMISK REGRESJONSANALYSE	56
FIGUR 6.6: NORMALSKRÅPLOTT FOR DEN SEMI-LOGARITMISKE REGRESJONSANALYSEN	58

## Tabelloversikt

TABELL 2.1 OVERSIKT OVER BYENE	3
TABELL 2.2: FOLKEMENGDE I ARENDAL ETTER SIVILSTAND FRA 2007-1.1.2013 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013B)	4
TABELL 2.3: SYSSELSATTE I ARENDAL, 15-74 ÅR, ETTER REGION, UTPENDLING PR 2011. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2011)	5
TABELL 2.4: BOLIGER ETTER BYGNINGSTYPE, ARENDAL, PR. 2011. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013A)	5
TABELL 2.5: BOLIGTYPER ETTER EIEFORM, ARENDAL PR.2001. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2001)	5
TABELL 2.6: FOLKEMENGDE I GRIMSTAD ETTER SIVILSTAND FRA 2007-1.12013 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013B)	6
TABELL 2.7: SYSSELSATTE 15-74 ÅR, ETTER BOSTED OG UTPENDLING PR. 2011(STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2011)	6
TABELL 2.8: BOLIGER ETTER BYGNINGSTYPE, GRIMSTAD, PR.2011. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013A)	7
TABELL 2.9: BOLIGTYPER OG EIEFORM I GRIMSTAD, PR 2001 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2001)	7
TABELL 2.10: FOLKEMENGDE I LILLESAND ETTER SIVILSTAND FRA 2007-1.1.2013. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013B)	7
TABELL 2.11: SYSSELSATTE I LILLESAND, 15-74 ÅR, ETTER REGION, UTPENDLING PR 2011. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2011)	8
TABELL 2.12: BOLIGTYPE LILLESAND KOMMUNE PR. 2011 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013A)	8
TABELL 2.13: BOLIGTYPER OG EIEFORM I LILLESAND KOMMUNE PR 2001. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2001)	9
TABELL 2.14: FOLKEMENGDE I KRISTIANSAND ETTER SIVILSTAND FRA 2007- 1.1.2013. (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013B)	9
TABELL 2.15: SYSSELSETNINGEN I KRISTIANSAND ETTER REGION, UTPENDLING PR. 2011 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2011).	10
TABELL 2.16: BOLIGTYPE KRISTIANSAND PR 2011 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2013A)	10
TABELL 2.17: BOLIGTYPER OG EIEFORM I KRISTIANSAND KOMMUNE PR.2001 (STATISTISK SENTRALBYRÅ, 2001).	10
TABELL 2.18: PENDLINGSRELASJONER 2000 OG 2011 (KNUTEPUNKTET SØRLANDET, 2012).	12
TABELL 5.1: ANTALL OBSERVASJONER	37
TABELL 5.2: DESKRIPTIV STATISTIKK	38
TABELL 5.3: SALGSPRIS PÅ ALLE BOLIGER I ÅR 07 OG 2011	39
TABELL 5.4: PRIS 2007	39
TABELL 5.5: PRIS 2011	39
TABELL 5.6: OVERSIKT BOAREAL	40
TABELL 5.7: OVERSIKT BOLIGENS ALDER	41
TABELL 5.8: FORDELING AV BOLIGER ETTER BOLIGTYPE	43
TABELL 5.9 : EIEFORM I ANTALL OG PROSENT	44
TABELL 5.10 EIEFORM, ANTALL, ETTER BY	44
TABELL 5.11: KORRELASJONSMATRISSE	46
TABELL 6.1: ENKEL LINEÆR REGRESJON AV PRIS OG BOAREAL	49
TABELL 6.2: ENKEL LINEÆR REGRESJON MED DUMMYVARIABLE	50
TABELL 6.3: DEN LINEÆRE REGRESJONSANALYSEN	53
TABELL 6.4: DOBBELTLOGARITMISK REGRESJONSANALYSE	55
TABELL 6.5: SEMI-LOGARITMISK REGRESJONSANALYSE	57



# 1. Innledning

## *Motivasjon*

Interessen for boligmarkedet og boligprisdannelsen ble forsterket da jeg hadde faget eiendomsøkonomi ved Universitet i Agder. Det var for meg viktig å skrive om et dagsaktuelt tema, og da flere medier hevder at E18 har hatt mye å si for prisutviklingen i Agderbyene er det interessant å finne ut om det faktisk er hold i disse antakelsene. Dersom det er slik at den nye veien har gjort at flere velger å jobbe i Kristiansand, men bo billigere i en av de andre byene vil det gjøre at boligprisutviklingen i øst for Kristiansand har vært større enn i Kristiansand. Dette er noe jeg synes er interessant og ønsker å undersøke nærmere.

## 1.1 Problemstilling

Min problemstilling er:

*Har den nye E18 hatt betydning for boligprisutviklingen i Agderbyen?*

Denne problemstillingen innebærer at jeg ønsker å undersøke om det har vært en økning i boligprisene som følge av veien, og om økningen har vært større i de mindre byene Lillesand, Grimstad og Arendal enn i Kristiansand.

## 1.2 Oppbygging av oppgaven

I kapittel 2 kommer det litt bakgrunnsinformasjon om de ulike byene som undersøkes i denne oppgaven. Denne informasjonen tar for seg byenes historie, folketall, antall boliger, boligtyper og eieformer. Videre forteller jeg litt om selve E18- strekningen mellom Arendal og Kristiansand, og tilslutt til om pendling.

Kapittel 3 er teorikapittelet og jeg starter her med kjennetegnene til en bolig som konsumgode. Videre ser jeg på sammenhengen mellom nærhet til sentrum og boligpriser i lys av Alonso-Muth-Mills – modellen. Til slutt i dette kapittelet utleder jeg den hedonistiske prisfunksjonen som forteller om sammenhengen mellom boligpris og boligens attributter. På bakgrunn av denne teorien utleder jeg hypotesene som er grunnlaget for den videre analysen. Kapittel 4 tar for seg de teorien bak de ulike regresjonsanalysene som senere skal benyttes i

analysen. For å gi leseren et overblikk over datamaterialet som er samlet inn vil dette bli presentert i kapittel 5. Her kommer også litt om innhenting og bearbeiding av datamaterialet. Kapittel 6 er analysen og følgelig estimeringsresultatene. Jeg tar så et valg av funksjonsform som skal brukes i hypotesetestingen. Til slutt komme konklusjonene og noen kritiske vurderinger.

## 2. Bakgrunn

### 2.1 Innledning

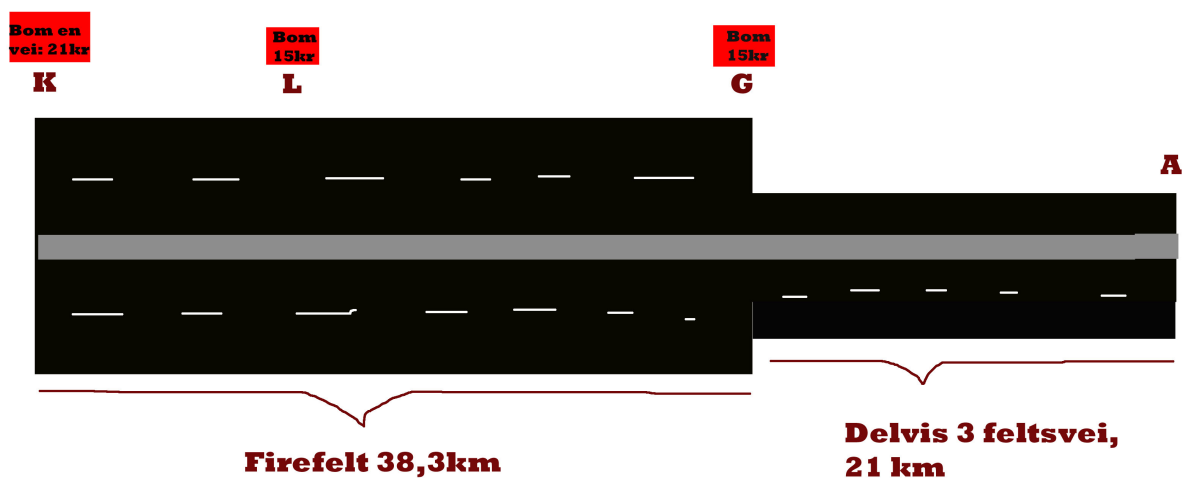
Dette kapittelet inneholder bakgrunnsinformasjon om de studieområdene som er valgt, samt litt om byenes historie og utvikling. Videre nevnes det noe om pendling og E18.

Til å starte med blir det presentert en kort oversikt over byene med informasjon over byenes størrelse, folketall og antall boliger. Oversikten ser en i tabell 2.1 og er med for få en kort oppsummering av byene som følger under. Kristiansand er den største byen og har et folketall som er høyere enn de tre andre byene til sammen. Grimstad har nesten like stort areal som Kristiansand, men folkemengden er kun en fjerdedel av Kristiansand sin. Av byene i øst skiller Arendal seg klart ut som den største, med et folketall som er høyere enn Grimstad og Lillesand til sammen.

Tabell 2.1 Oversikt over byene

	Areal	Folkemengde pr 1.1.2013	Antall boliger pr. 2011
Arendal	254 km <sup>2</sup>	43 336	19 399
Grimstad	273 km <sup>2</sup>	21 594	9 356
Lillesand	190 km <sup>2</sup>	10 032	4 153
Kristiansand	276 km <sup>2</sup>	84 476	37 273

En illustrert oversikt over E18-strekningen fra Arendal til Kristiansand er presentert i figur 2.1 for å gi leseren en indikasjon på hvordan veien er utformet.



Figur 2.1: Illustrasjon E18

## 2.2 Arendal

Arendal er fylkeshovedstaden i Aust-Agder, og strekker seg over et landareal på 254 km<sup>2</sup>. Til å begynne med var næringsgrunnlaget i Arendal eksport av trelast og senere import av kornvarer. Skipsfarten utviklet seg, og rundt år 1700 var hovedelementene trelasteksport, skipsrederi, sagbruksdrift samt korn- og varehandel. Skipsfarten utviklet seg i stor fart og på slutten av 1800-tallet var Arendal Nordens største sjøfartsby, med 500 registrerte skip. I dag lever fortsatt noen av tradisjonene videre, og distriktet har fortsatt båtbygging av forskjellige typer og størrelser. Skipsfarten har i en viss grad gitt grobunn for stedets IT-industri, og Assuranceforeningen Gard er verdens nest største skipsforsikringsvirksomhet med hovedkontor i Arendal (Arendal kommune, 2012). I 1992 hadde kommunen en sammenslåing med Hisøy, Tromøy, Øyestad og Moland og økte dermed arealet 20 ganger.

I tabell 2.2 fra Statistisk Sentralbyrå ser en at Arendal har 43 336 innbyggere pr 1.1.2013. I 2007 var befolkningen på 40 057 personer. Dette tilsvarer en økning på ca. 8% fra 2007 til i dag. Fra 2007 har det vært en årlig økning på mellom 1% og 1,6% noe som kan tyde på at byen er noe i vekst.

Tabell 2.2: Folkemengde i Arendal etter sivilstand fra 2007-1.1.2013 (Statistisk Sentralbyrå, 2013b)

Folkemengde, etter region, sivilstand, tid og statistikkvariabel								
0906 Arendal	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer
Ugift	18588	18947	19266	19502	19908	20318	20701	
Gift	15221	15453	15550	15674	15767	15869	15933	
Enke/enkem	2323	2282	2274	2237	2210	2202	2188	
Skilt	3277	3386	3446	3593	3730	3806	3867	
Separert	635	610	681	632	598	589	630	
Annen sivilst	13	23	24	17	16	17	17	
<b>Sum</b>	<b>40057</b>	<b>40701</b>	<b>41241</b>	<b>41655</b>	<b>42229</b>	<b>42801</b>	<b>43336</b>	

For å se nærmere på sysselsetningen i Arendal brukes en tabell hentet fra Statistisk Sentralbyrå. Tabell 2.3 viser at det er totalt 20 620 sysselsatte i Arendal, hvorav 15 545 er bosatt i kommunen. Det er dermed 5 075 personer som pendler, og den høyeste delen av pendling finner vi ved pendling til annet fylke. Dette er interessant for oppgaven, da den nye E18 muligens har gjort at pendlingen til for eksempel Kristiansand har økt.

Tabell 2.3: Sysselsatte i Arendal, 15-74 år, etter region, utpendling pr 2011. (Statistisk Sentralbyrå, 2011)

Sysselsatte 15-74 år, etter region, utpendling, tid og statistikkvariabel		2011
		Sysselsatte 15-74 år
<b>0906 Arendal</b>		
Arbeider i bostedskommunen		15 545
Pendler til samme økonomiske region		2 252
Pendler til samme fylke		319
Pendler til annet fylke		2 504

Tabell 2.4 viser at Arendal hadde i alt 19 399 boliger i 2011, hvorav 14 274 var eneboliger. Det tilsvarer en andel på 73,6%, og er dermed klart dominerende. I tilknytning til oppgaven er det også nødvendig å se på eieform av boligene, da en senere i analysen skal se om utvalget av boliger er representativt til faktiske boligforhold. Tall fra dette finnes kun fra boligtellingsen i 2001 og kan derfor avvike litt fra tallene fra 2011. Som det fremgår av tabell 2.5 var det i 2001 betydelig færre boliger (16 764) og tallene vil dermed avvike litt fra dagens situasjon. 12 535 av boligene var selveide som tilsvarer omtrent 75%. Andelseide boliger utgjorde 5,46% var, mens omtrent 20% av boligene var leide boliger.

Tabell 2.4: Boliger etter bygningstype, Arendal, pr. 2011. (Statistisk Sentralbyrå, 2013a)

0906 Arendal	2011
	Boliger (beboede og ubebodde)
Enebolig	14274
Tomannsbolig	1327
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	1951
Boligblokk	1624
Bygning for bofellesskap	223
<b>Sum</b>	<b>19399</b>

Tabell 2.5: Boligtyper etter eieform, Arendal pr.2001. (Statistisk Sentralbyrå, 2001)

	Enebolig	Rekkehus	Tomannsbolig	Blokk	Foretningsbygg	Sum antall	Sum %
Selveier	10883	1108	330	108	106	12535	74,77 %
Andelseier	28	156	40	655	37	916	5,46 %
Leier	2061	290	442	167	353	3313	19,76 %
<b>Totalt antall boliger</b>						<b>16764</b>	<b>100,00 %</b>

## 2.3 Grimstad

Grimstad kommune ligger i Aust-Agder og har et samlet areal på 304km<sup>2</sup>, hvorav 273,6 km<sup>2</sup> er landareal. Grimstad fikk ikke bystatus før i 1861, men stedet har vært kjent siden 1500-tallet. På denne tiden var det mest sjøfolk og fiskere som var bosatt der. Utviklingen i Grimstad har skjedd gjennom et samspill mellom sjø og land, hvor skipsfarten spilte en

sentral rolle. Med skipsfarten fulgte handel, håndverk og ikke minst skipsbygging. I de senere årene har også jordbruk vært en viktig næring, og Grimstad er Sørlandets største jordbrukskommune. I tillegg til jordbruk står ting som fiske, fritidsbåtproduksjon og offshore-rettede virksomheter også sentralt.

Tabell 2.6 viser en oversikt over folkemengden i Grimstad fra 2007 til 1.1.2013. Her kan en se at det i dag bor 21 594 personer i Grimstad. Den årlige økningen fra 2007 har vært jevn med 1,4%-1,5%, bortsett fra 2009 til 2010 da folkemengden økte med nærmere 2%.

Tabell 2.6: Folkemengde i Grimstad etter sivilstand fra 2007-1.1.2013 (Statistisk Sentralbyrå, 2013b)

0904 Grimstad		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
		Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer
	Ugift	9319	9471	9612	9901	10129	10422	10587
	Gift	7655	7717	7821	7849	7979	8157	8229
	Enke/enkemann	925	929	921	907	892	897	899
	Skilt	1369	1402	1451	1505	1561	1582	1618
	Separert	258	279	294	320	249	231	249
	Annen sivilstand	10	11	12	15	13	12	12
	<b>Sum</b>	<b>19536</b>	<b>19809</b>	<b>20111</b>	<b>20497</b>	<b>20823</b>	<b>21301</b>	<b>21594</b>

Tabell 2.7: Sysselsatte 15-74 år, etter bosted og utpendling pr. 2011 (Statistisk Sentralbyrå, 2011)

	2011	
	Sysselsatte 15-74 år	
<b>0904 Grimstad</b>		
Arbeider i bostedskommunen		5 843
Pendler til samme økonomiske region		2 285
Pendler til samme fylke		482
Pendler til annet fylke		1 821

Tabell 2.7 er hentet fra Statistisk Sentralbyrå og viser de sysselsatte i Grimstad som enten arbeider i bostedskommunen, pendler til samme økonomiske region, pendler til samme fylke eller de som pendler til et annet fylke. Summerer vi disse er det totalt 10 431 sysselsatte. Det er kun litt over halvparten som jobber i Grimstad, og de resterende pendler. Det er følgelig en del pendling i Grimstad og dette blir mer detaljert beskrevet senere i oppgaven.

Tabell 2.8 viser en oversikt over boligene i Grimstad, sortert etter bygningstype. I 2011 var det totalt 9 356 boliger i Grimstad, hvorav 7 101 av boligene var eneboliger. Dette tilsvarer omtrent 76%, noe som er en stor andel. Tabell 2.9 viser eieform og boligtype i ett og en kan se at i 2001 var 75% av boligene er selveier boliger, mens 1,1% av boligene var andelseide. Den resterende andelen på 23,5% var leide boliger.

Tabell 2.8: Boliger etter bygningstype, Grimstad, pr.2011. (Statistisk Sentralbyrå, 2013a)

		2011
		Boliger (beboede og ubeboede)
0904 Grimstad	Enebolig	7101
	Tomannsbolig	316
	Rekkehus, kjedehus og andre små	561
	Boligblokk	695
	Bygning for bofellesskap	683
	<b>Sum</b>	<b>9356</b>

Tabell 2.9: Boligtyper og eieform i Grimstad, pr 2001 (Statistisk Sentralbyrå, 2001)

	Enebolig	Rekkehus	Tomannsbolig	Blokk	Foretningsbygg	Sum antall	Sum %
Selveier	5046	253	133	106	59	5597	75,36 %
Andelseier	15	36	26	5	0	82	1,10 %
Leier	1356	96	93	69	134	1748	23,54 %
<b>Totalt antall boliger</b>						<b>7427</b>	<b>100,00 %</b>

## 2.4 Lillesand

Lillesand er en by i Aust-Agder som grenser til Kristiansand i vest, nord mot Birkenes og nordøst mot Grimstad. Byen har et samlet areal på 190 km<sup>2</sup> og er dermed den minste av Agder-byene i denne oppgaven. På 1600-tallet var Lillesand et lite samfunn med bare 30 innbyggere. Senere har Lillesand utviklet seg til å bli en attraktiv sommerby og en moderne helårskommune (Lillesand kommune, 2013). Tall i tabell 2.10 er hentet fra Statistisk Sentralbyrå og forteller at byen i dag har 10 032 innbyggere. I følge Lillesand kommune har byen hatt en sammenhengende befolkningsvekst siden 1956. Fra 2007 til i dag har byen hatt en samlet befolkningsøkning på 10,13% noe som tyder på at byen er i vekst.

Tabell 2.10: Folkemengde i Lillesand etter sivilstand fra 2007-1.1.2013. (Statistisk Sentralbyrå, 2013b)

0926 Lillesand	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer
Ugift	4096	4157	4182	4261	4428	4512	4590
Gift	3766	3805	3864	3928	3965	4001	4061
Enke/enkemann	467	471	467	456	465	469	480
Skilt	658	685	696	703	718	748	767
Separert	118	115	115	115	136	146	131
Annen sivilstand	4	5	5	2	1	2	3
<b>Totalt</b>	<b>9109</b>	<b>9238</b>	<b>9329</b>	<b>9465</b>	<b>9713</b>	<b>9878</b>	<b>10032</b>

Det har skjedd en del ting de siste årene som har gjort at Lillesand har vokst. I 2007 ble Post og Teletilsynet flyttet fra Oslo til Lillesand (Post- og teletilsynet, 2013). Flyttingen ble vedtatt i 2003, og daværende samferdselsminister Torild Skogsholm la vekt på at byen var sentralt

plassert i en stor bo- og arbeidsmarkedsregion med tilgang til godt fagmiljø i nærheten. Hun mente også at Lillesand lå gunstig til kommunikasjonsmessig, med kort avstand til Kjevik lufthavn, Kristiansand, Grimstad og Arendal (Brenna, 2007). Post og teletilsynet ga mange nye arbeidsplasser, da de fleste som jobbet der fra før sluttet når det flyttet til Lillesand.

Som en kan se i tabell 2.11 var det totalt 5 007 sysselsatte i Lillesand i 2011, hvorav 2 518 personer jobber i Lillesand. Pendling til et annet fylke vil typisk være Vest-Agder og Kristiansand. Dette utgjør 1 910 personer, som igjen er hele 38% av den totale sysselsetningen. Lillesand har dermed den høyeste andelen utpendling til annet fylke av byene i denne oppgaven.

Tabell 2.11: Sysselsatte i Lillesand, 15-74 år, etter region, utpendling pr 2011. (Statistisk Sentralbyrå, 2011)

Sysselsatte 15-74 år, etter region, utpendling, tid og statistikkvariabel	
	2011
	Sysselsatte 15-74 år
<b>0926 Lillesand</b>	
Arbeider i bostedskommunen	2 518
Pendler til samme økonomiske region	183
Pendler til samme fylke	396
Pendler til annet fylke	1 910

Når det gjelder boligtypene i Lillesand viser tall fra 2011 at det i alt er 4 153 boliger. Som en kan se i tabell 2.12 utgjør den største andelen eneboliger, som står for hele 79% av boligtypene.

Tabell 2.12: Boligtype Lillesand kommune pr. 2011 (Statistisk Sentralbyrå, 2013a)

0926 Lillesand	2011
	Boliger (bebodde og ubebodde)
Enebolig	3292
Tomannsbolig	311
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	373
Boligblokk	163
Bygning for bofellesskap	14
<b>Sum</b>	<b>4153</b>

Tabell 2.12 viser kun antall boliger og har dermed ingen informasjon om eieformen. Denne informasjonen kan som nevnt være viktig videre i oppgaven for å se på om det utvalget av boliger som blir hentet inn til analysen, faktisk er representativt. I tabell 2.13 kan en se at det i 2001 var i alt 3 549 boliger og at over 80% av boligene var selveide, 1.3% andelseide og 17.8% var leide boliger.



Tabell 2.13: Boligtyper og eieform i Lillesand kommune pr 2001. (Statistisk Sentralbyrå, 2001)

Lillesand	Enebolig	Rekkehus	Tomannsbolig	Blokk	Foretningsbygg	Sum antall	Sum %
Selveier	2437	316	53	40	24	2870	80,87 %
Andelseier	12	6	6	22	0	46	1,30 %
Leier	426	61	43	48	55	633	17,84 %
<b>Totalt antall boliger</b>						<b>3549</b>	<b>100,00 %</b>

## 2.4 Kristiansand

Kristiansand er fylkeshovedstaden i Vest-Agder, og Norges femte største bykommune. Byen ble grunnlagt av Christian IV i år 1641, og på det tidspunktet bestod byen av rundt 1500 innbyggere. I de første 200 årene etter at byen var grunnlagt var det handel, skipsfart og håndverksvirksomhet som var næringsgrunnlaget. Kristiansand havn har vært viktig for regionens utvikling, og fremdeles er den en av Norges travleste. Da byen opplevde flere store branner på 1800-tallet ble det innført strengere byggelover, samtidig som bedre vannverk, kloakksystemer og veier ble utarbeidet. I 1938 ble Kristiansand mer tilgjengelig ved at Sørlandsbanen ble lagt, og året etter fikk Kristiansand sin egen flyplass (Kristiansand kommune, 2011). I dag ligger det mange store virksomheter i Kristiansand som er med på å gi mange varierte arbeidsplasser, og økonomisk vekst i byen.

Når det gjelder befolkningen i Kristiansand er den som en kan se i tabell 2.14 på 84 476 personer pr 1.1.2013. Fra 2007 ser en at byen hatt en jevn årlig økning i folketallet på mellom 1% og 1,5%.

Tabell 2.14: Folkemengde i Kristiansand etter sivilstand fra 2007- 1.1.2013. (Statistisk Sentralbyrå, 2013b)

1001 Kristiansand	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer	Personer
Ugift	37147	37897	38705	39529	40410	41066	41910
Gift	29771	30075	30451	30707	30726	30902	31212
Enke/enkem	4004	3965	3935	3897	3894	3812	3751
Skilt	5686	5819	5874	6009	6181	6288	6398
Separert	1203	1125	1106	1123	1157	1151	1176
Annen sivilst	29	38	38	30	26	24	29
<b>Sum</b>	<b>77840</b>	<b>78919</b>	<b>80109</b>	<b>81295</b>	<b>82394</b>	<b>83243</b>	<b>84476</b>

I Kristiansand er det totalt 41 968 sysselsatte og som det fremkommer i tabell 2.15 er det 35 514 av disse som også arbeider i Kristiansand (Statistisk Sentralbyrå, 2011). Dette utgjør hele 84% og har med det høyest andel av de byene diskutert i denne oppgaven. Det kan dermed tyde på at arbeidsmulighetene er gode i Kristiansand og at få velger å pendle.

Tabell 2.15: Sysselsetningen i Kristiansand etter region, utpendling pr. 2011 (Statistisk Sentralbyrå, 2011).

Sysselsatte 15-74 år, etter region, utpendling, tid og statistikkvariabel	
	2011
	Sysselsatte 15-74 år
<b>1001 Kristiansand</b>	
Arbeider i bostedskommunen	35 515
Pendler til samme økonomiske region	2 078
Pendler til samme fylke	363
Pendler til annet fylke	4 012

Videre ser en i tabell 2.16, som er tall hentet fra Statistisk Sentralbyrå, at det i 2011 var totalt 37 273 boliger i Kristiansand. I de andre byene diskutert i denne oppgaven har man sett en stor andel eneboliger, men som det fremkommer av tabellen er ikke dominansen like stor i Kristiansand, da det er 27% av boligene som er leiligheter.

Tabell 2.16: Boligtype Kristiansand pr 2011 (Statistisk Sentralbyrå, 2013a)

1001 Kristiansand	2011
	Boliger (bebodde og ubebodde)
Enebolig	14727
Tomannsbolig	4175
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	6985
Boligblokk	10071
Bygning for bofellesskap	1315
<b>Sum</b>	<b>37273</b>

Også her er det viktig å se på eieformen til boligene da dette kan bli en viktig del senere i analysen for å se om utvalget av boliger er representativt. Som nevnt finnes det ikke nyere tall på dette enn fra 2001, så antall boliger vil avvike litt fra det vi har i 2011.

Tabell 2.17: Boligtyper og eieform i Kristiansand kommune pr.2001 (Statistisk Sentralbyrå, 2001).

	Enebolig	Rekkehus	Tomannsbolig	Blokk	Foretningsbygg	Sum antall	Sum %
Selveier	11312	4464	1592	1700	580	19648	63,10 %
Andelseier	77	1204	323	3272	153	5029	16,15 %
Leier	2309	516	1212	1221	1204	6462	20,75 %
<b>Totalt antall boliger</b>						<b>31139</b>	<b>100,00 %</b>

I tabell 2.17 ser en tallene fra bolig tellingen i 2001. I 2001 var det totalt 31 139 boliger. 63,1 % av boliger var selveier boliger, mens 16,15% var andelseide boliger. De resterende 21% var dermed leide boliger. En får ingen informasjon om det er selveier boliger eller andelseier

boliger som var leid ut, men som regel er den største andelen av dette selveier boliger da disse ikke har noen restriksjoner for utleie.

## 2.5 E18

Det å ha en god veiforbindelse mellom Agderbyene har alltid vært viktig for å knytte byene sammen. På 1950-tallet ble den gamle E18 bygd ut som en tofeltsvei fra Grimstad til Kristiansand. Veien ble så i 1960 utbedret og den såkalte Stamveien åpnet. Strekningen var mellom Lillesand og Kristiansand var en supervei i forhold til datidens standard som gjorde reiseveien til Kristiansand betydelig lettere. Det har skjedd lite med strekningen etter 1960, og planene om å gjøre noe for heve standarden har vært arbeidet med lenge (Statens vegvesen, 2010).

Etter mange års planlegging ble det bestemt at man skulle bygge en 4 felts vei fra Grimstad til Kristiansand. Prosjektet ble kunngjort i februar 2005 og hensikten med prosjektet var å lage en vei som skulle ha høy sikkerhetsmessig standard som igjen ville bidra til å redusere trafikkulykkene og deres kostander. Det var viktig med en høy og jevn trafikkstandard som ville bedre framkommeligheten og dermed redusere transportkostnadene. I tillegg skulle det være en god miljømessig standard, samtidig som den skulle ivareta det biologiske mangfoldet og bomiljøet langs veien. Med disse målene skulle det bidra til å bedre E18 Oslo-Kristiansand og være med på å gjøre Agderbyene til en sterk bo- og arbeidsregion. Prosjektet hadde sin oppstart i juni 2006 og ble ferdigstilt august 2009. På tre år var 38,3 km firefelts motorvei ferdig med en fartsgrense på 100 km/t, noe som har kortet ned reisetiden mellom Grimstad og Kristiansand fra 45 minutter til 30 minutter (Statens vegvesen, 2010).

Prosjektet var det 3. OPS (offentlig privat samarbeid) prosjektet innen veiprojekter. Et OPS prosjekt innebærer at en privat aktør prosjekterer, finansierer, bygger, driver og vedlikeholder veien for det offentlige. Dette prosjektet har en driftsperiode på 25 år og de som er ansvarlig for bygging og drift er Agder OPS Vegselskap. De får også en årlig godtgjørelse av Vegdirektoratet frem til 2034 (Statens vegvesen, 2010). Strekningen fra Grimstad til Arendal er i dag en 21km delvis trefeltsvei med midtrabatt (Veistatus, 2013).

På hele strekningen fra Arendal til Kristiansand ligger det i dag 3 bomstasjoner. Det er en i Kristiansand, en i Lillesand og en i Grimstad. Den som ligger i Kristiansand har bare betaling inn til byen. I 2012 ble det lagt en bomstasjon i Lillesand og reduserte dermed taksten på

bomstasjonen i Grimstad. Både den i Grimstad og den i Lillesand har derfor nå en takst på 15kr. Formålet med bomstasjonene i Aust-Agder er å samle inn penger til planlegging av ny vei mellom Arendal og Tvedestrand (Agderposten, 2012).

## 2.6 Pendling i Agderbyene

Pendlere kan defineres i denne sammenheng som personer som har arbeidssted i en annen kommune enn bostedskommunen. Ser en på byene diskutert i denne oppgaven, Arendal, Grimstad, Lillesand og Kristiansand så er det ingen tvil om at den nye E18 mellom Grimstad og Kristiansand har gjort hverdagen for de som pendler mye lettere, da den har kortet ned reisetiden betraktelig. Det er derfor interessant å se hva slags effekt denne veien har hatt for pendlingen i Agderbyene. Det ble gjennomført en innsamling av data knyttet til dette av Knutepunktet Sørlandet i år 2000, 2007 og også en oppdatert versjon i 2011. Det ble også laget en matrise av effekten den nye E18 hadde hatt (Knutepunktet Sørlandet, 2012). Denne matrisen kan en se i tabell 2.18.

Tabell 2.18: Pendlingsrelasjoner 2000 og 2011 (Knutepunktet Sørlandet, 2012).

Pendlingsrelasjoner 2000				Syssel-/bosatte	
Arendal-Grimstad	2984			27430	
Kristiansand-Lillesand	1250			39271	
Kristiansand-Grimstad	412			43425	
Kristiansand-Arendal	420			53853	
Lillesand-Grimstad	460			12848	
Lillesand-Arendal	229			23276	
Sum "E18-kommuner"	2771			66701	
Agder	51290			122476	
rest-Agder	48519			55775	
Pendlingsrelasjoner 2011		Endring 2000-11		Endring 2000-11	
Arendal-Grimstad	3648	664	22 %	31055	13 %
Kristiansand-Lillesand	1973	723	58 %	46991	20 %
Kristiansand-Grimstad	1038	626	152 %	52418	21 %
Kristiansand-Arendal	1027	607	145 %	62601	16 %
Lillesand-Grimstad	597	137	30 %	15445	20 %
Lillesand-Arendal	377	148	65 %	25628	10 %
Sum "E18-kommuner"	5012	2241	81 %	78046	17 %
Agder	70066	18776	37 %	141276	15 %
rest-Agder	65054	16535	34 %	63230	13 %

Knutepunktet Sørlandet har her satt opp en matrise over de strekningene som de antok en ny E18 ville ha mest effekt på. De har ikke tatt med strekningen mellom Arendal-Grimstad i beregningen av "E18-summen", så den står der kun som en referanse. Det er på grunn av at den nye E18 ikke omfatter den strekningen. Som en kan se ut i fra matrisen har pendlingen økt generelt i hele Agder, men den største økningen ligger i influensområdene til den nye E18. Her har den samlede pendlingen økt med hele 81% siden 2001 frem til 2011. Da de gjorde analysen i 2007 hadde pendlingen i hele Agder økt med 26% fra år 2000. I 2011 kan vi

se at pendlingen i hele Agder har økt med hele 37%. Tallene er korrigert for sysselsetting på 18%, og dermed kan en si at økningen i pendlingen er betydelig. Økningen langs den nye E18 er spesielt sterk, spesielt på avstanden Grimstad-Kristiansand og Kristiansand-Arendal (Knutepunktet Sørlandet, 2012).

### 3.0 Teori

En stor og vesentlig del av husholdningens etterspørsel er knyttet til kjøp, oppussing og rehabilitering av boliger. Realinvesteringer i boliger har siden 1978 utgjort i gjennomsnitt en tredel av de totale realinvesteringene og fem prosent av bruttonasjonalproduktet i Norge (Haugland, Jacobsen, & Solberg-Johansen, 2006). En bolig er dermed et konsumgode og et kapital- eller formuesobjekt. Med dette menes at når en kjøper en bolig til eget bruk så kjøper man en boligjeneste som boligen produserer, samtidig som en investerer i selve kapitalobjektet bolig. Et boligkjøp vil for de fleste husholdninger være det største enkeltkjøpet de gjør i løpet av livet, og boligformue utgjør største delen av husholdningens formue (NOU, 2002:2).

I dette kapittelet vil jeg først se på kjennetegnene til bolig som økonomisk gode. Deretter vil Alonso-Muth-Mills modellen og teorien om prisdannelsen i boligmarkedet bli presentert. Til slutt vil jeg formulere hypoteser om hva jeg forventer skal komme ut av analysen.

#### 3.1 Kjennetegn på bolig som økonomisk gode

Bolig som økonomisk gode skiller seg fra et hverdagslig økonomisk gode og det kan oppsummeres med en del kjennetegn. Disse kjennetegnene som blir tatt opp her bygger på forelesningsnotater i BE-409 Eiendomsøkonomi ved UIA, forelest høsten 2012 ved Karl Robertsen.

##### **Varig konsum**

En bolig har en lang levetid, den står på fast grunn og meningen er at den blir stående en lang tid fremover. Boligkjøp er ofte den største enkeltinvesteringen en forbruker foretar seg, og man gjør det som regel et fåtall ganger i løpet av livet. Man kan derfor se på bolig som et nødvendighetsgode, men også som et investeringsgode. En boliginvestering medfører store transaksjonskostnader og flyttekostnader, noe som gjør at folk sjelden foretar seg denne

investeringen. Dette er med på å dempe hastigheten i boligmarkedet og gjør at det ikke blir for stor grad av boliginvesteringer.

### **Immobil:**

Boliger står på fast grunn noe som gjør den vanskelig å flytte på. Det kan finnes teoretisk mulighet for å flytte boligen, men på grunn av store kostnader er dette noe som veldig sjeldent vil forekomme i Norge. I USA for eksempel er mobile hjem ganske utbredt.

### **Heterogent:**

Boliger er det man kaller et hedonistisk gode som er et gode sammensatt av en rekke attributter. Selve bygget kan være identisk, men beliggenheten vil alltid være forskjellig. Vi vil derfor aldri finne identiske boliger og hver bolig er unik. Beliggenheten vil derfor være hovedfaktoren som gjør at en bolig eller et boligmarked er heterogent.

### **Boligkapitalen produserer boligjenester:**

En bolig vil produsere boligjenester over tid. Boligen vil alltid stå tilgjengelig for eieren, men hvordan den benyttes av eieren for å maksimere nytten kan endre seg over tid. Boligene vil dermed endres etter behov.

### **Uelastisk kortsiktig tilbud (beholdning)**

På kort sikt vil tilbudet være bestemt gjennom hvor mange boliger som bygges i forhold til hvor mange som rives. Tilbudet av boliger på kort sikt vil derfor være gitt. På lang sikt vil tilbyderer tilpasse seg etterspørselen og tilbudet av boliger vil derfor være elastisk.

### **Søkekostnader og transaksjonskostnader:**

Det å være på utkikk etter en bolig er ofte en lang prosess og man bruker mye tid for å oppnå akkurat den boligen man ønsker seg. Videre påløper det en del transaksjonskostnader, slik som dokumentavgift, meglerkostnader, flyttekostnader. Samlet vil dette være på om lag 8-10 % av omsetningsverdien.

### **Fysisk beliggenhet:**

Den fysiske beliggenheten på boligen vil i stor grad være med på å påvirke eiendomsverdien. Solforhold, utsikt, avstand til skole, jobb, sentrum og lignende er noe folk ser på når de anskaffer seg en bolig og er forhold som har stor innvirkning på prisen.

## Boligmarkedet påvirker folks sparerate

De fleste konsumentene er avhengige av å ta opp boliglån for å ha råd til å kjøpe bolig. Store deler av deres inntekt vil derfor gå med til nedbetaling av boliglån som igjen fører til at forbrukeren må tilpasse seg situasjonen som boligeier.

### 3.2 Alonso – Muth – Mills – modellen

Alonso-Muth-Mills – modellen er en modell som tar for seg det urbane tomtemarkedet. Den viser at prisen på boliger avhenger av avstanden til sentrum i en monosentrisk by (Dipasquale & C.Wheaton, 1996). Det er viktig å understreke at da det er fire ulike byer i denne oppgaven, vil det også være fire bysentrum. Hver av disse byene vil ha ulik bystørrelse, og ulik avstand til sentrum. Modellen som blir presentert vil derfor kun passe når en ser på byene hver for seg. Denne teorien vises for se hvordan prisen avhenger av nærhet til sentrum, men også for å gi et bilde på at ulik bystørrelse vil gi ulikt prisnivå for boliger i de fire byene.

I modellen ser en som nevnt på beliggenheten som en avgjørende faktor for pris og betalingsvillighet, og jo nærmere sentrum boligen er dess mer øker prisen. Tomtearealet vil være et fullstendig differensiert gode da hvert produkt som blir solgt er unikt. Tilbudet av areal er uelastisk på et gitt sted, men etterspørselen er elastisk og bestemmer prisen. En forutsetter følgende(Dipasquale & C.Wheaton, 1996):

- Monosentrisk by: Det finnes kun ett bysenter hvor alle jobbene er. Utenfor bygrensen finnes det kun landbruk.
- Strukturen er bestemt av historisk bygning og man ikke substituere land med høye bygninger.
- Folk pendler i en rett linje inn til sentrum med avstanden  $d$ . Transportkostnadene vil være  $k$  kr pr km pr år.
- Husholdningene vil være identiske og inntekten  $y$  vil kun brukes til pendling, husleie og annet konsum.
- Alle husene er identiske og husleien er  $R(d)$
- Husleietjenester produseres ved hjelp av tomteareal  $q$  pr hus og annen innsats  $c$ .
- De som har høyest betalingsvillighet leier husene, og tomteareal allokeres til høyeste pris.

Det sentrale med modellen er at man antar at forskjellen i husleie tilsvare eksakt transportkostnadene ved pendling. Jo lenger unna sentrum, jo lavere husleie og differansen er nøyaktig lik de økte pendlekostnadene. Dette kan uttrykkes som:  $x = x^0$  hvor  $x^0$  er annet konsum. Beliggenheten av bosted vil derfor avhenge av preferanser i forhold til pendling versus det å bo sentralt (Dipasquale & C.Wheaton, 1996).

Videre har en at husleien kan beskrives på denne måten:

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

I sentrum vil det være noe avstand til sentrum og en har da at  $d=0$ , som igjen gir:

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

Trekker en seg ut fra sentrum vil transportkostnadene øke og husleien dermed falle på grunn av  $-kd$  -leddet. En antar videre at når  $d=b$  befinner man seg nøyaktig på bygrensen og utenfor bygrensen er det som nevnt kun jordbruk. Her vil det være en avkastning  $r^a$  per mål for jordleie.

Husleien er altså disponibel inntekt fratrukket kostnader til pendling og annet konsum. På bygrensen vil husleien være en sum av  $r^a q$  som angir jordbruksleie multiplisert med arealet pluss en byggekostnad  $C$ . På utsiden av bygrensen vil det ikke lenger være mulig å bygge, og tomteleien vil være lik  $r^a q$  for alle avstander til sentrum (Robertsen, 2012).

For å finne annet konsum ( $x^0$ ) trekker man bort transport kostnadene ( $kb$ ) og husleien ( $r^a q + c$ ) fra inntekten ( $y$ ):

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

Annet konsum vil være likt for alle, etter som vi forutsetter at alle husholdningene er identiske. Videre finner en husleien som en funksjon av avstandene til sentrum:

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

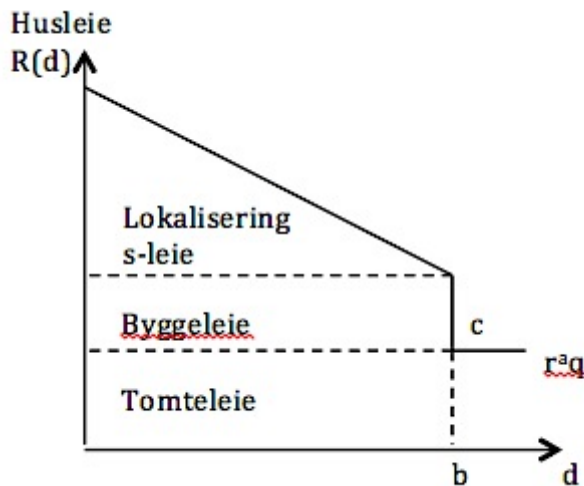
Man kan nå sette inn uttrykket for  $x^0$  og får:

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



Dette kan forenkles til:  $R(d) = (r^a q + c) + k(b - d)$

Det er dette uttrykket som brukes for å fremstille det grafisk. Her vil husleien ( $R(d)$ ) være på y-aksen og avstanden til sentrum( $d$ ) på x-aksen.



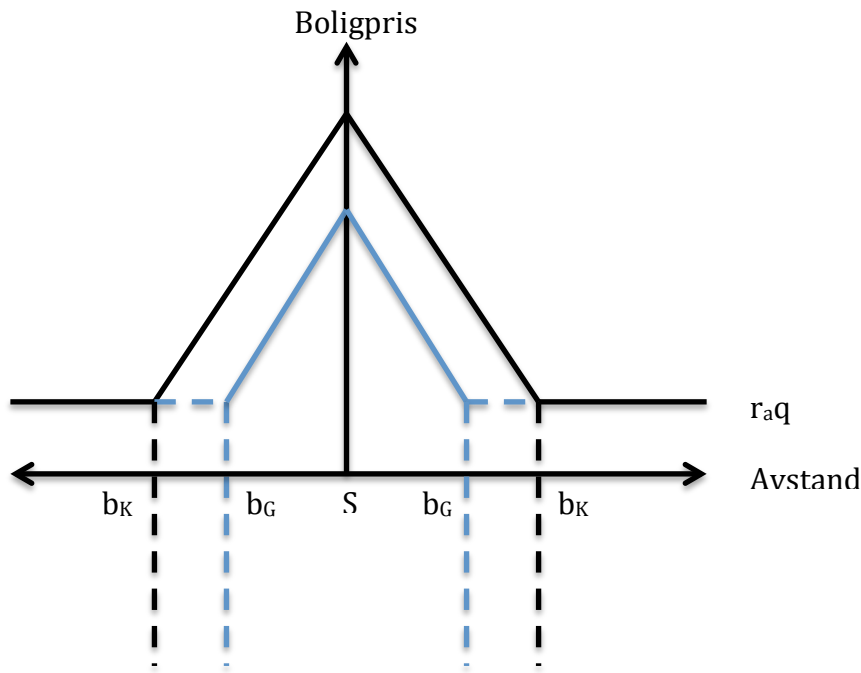
Figur 3.1: Husleiens komponenter (DiPasquale og Wheaton, 1996, figur 3.3, side 49).

Figur 3.1 er delt inn tomteleie, byggeleie og lokaliseringsleie. Tomteprisen vil være tomteleie + lokaliseringsleien, men avstanden til sentrum har ingenting å si for tomteleien. Tomteleien vil derfor være konstant, som vist i modellen. Byggeleien er også konstant og det vil derfor ikke være noe forskjell på om man bygger hus i sentrum eller utenfor. Det er først når den plusses sammen med lokaliseringsleien vi ser en forskjell. Lokaliseringsleien er som nevnt knyttet til  $k(d-b)$ -leddet og i denne modellen er det kun transportkostnadene som gjør utslag i lokaliseringsleien.

Ut fra modellen kan en trekke noen konklusjoner:

- Dersom befolkningen i byen hadde vært større, ville bygrensen ( $b$ ) ligget lenger ute, og lokaliseringsleien ville økt for alle lokaliseringer innenfor bygrensen. Dette gjør også at annet konsum ville vært lavere. For å illustrere dette har jeg laget en figur for vise forskjellen mellom bystørrelsen og boligprisene i de ulike byene. Jeg tar nå utgangspunkt i to byer, Kristiansand og Grimstad. Kristiansand har et høyere folketall enn Grimstad, slik at bygrensen ligger lenger ute. I figur 3.2 representerer de sorte strekene Kristiansand, og en ser at bygrensen  $b_K$  ligger lenger ut enn bygrensen til Grimstad  $b_G$ . S representerer sentrum. Da byggeleie og tomteleie er konstant for de to

byene, vil det kun være lokaliseringen som spiller inn. Ved at bystørrelsen blir mindre, slik som den er i Grimstad vil en få et skift innover. Grimstad tilsvarer dermed de blå linjene og som en kan se, er boligprisen lavere for alle lokaliseringer innenfor bygrensen.



Figur 3.2: En skissert modell for sammenhengen mellom bystørrelse og boligpris

Videre kan en konkludere av Alonso-modellen at:

- Dersom pendlingskostnadene hadde vært større, ville lokaliseringsleien vært høyere for alle lokaliseringer innenfor bygrensen.
- Bedre avkastning i landbruket eller høyere byggekostnader vil også gi høyere pris.

### 3.3 Hedonistiske prisfunksjoner

Hedonistiske prisfunksjoner er en videreutvikling av den generelle konsumentteorien. Som nevnt i avsnitt 3.1 er bolig et heterogent gode. Alle boliger er ulike og varierer med faktorer som beliggenhet, størrelse, rom osv. Denne modellen tar for seg nettopp heterogene goder, og er derfor ofte anvendt i studier om boligmarkedet. Liv Osland skrev i 2001 en artikkel som omhandler teorigrunlaget for den hedonistiske metoden, og denne artikkelen vil være utgangspunktet for den følgende teoridelen.

Ordet hedonisme kommer av det greske ordet "hedone" som betyr lyst eller glede (Osland, 2001). Som nevnt er metoden ofte anvendt i studier om boligmarkedet fordi den tar for seg heterogene goder. Disse heterogene godene er karakterisert ved ulike egenskaper eller attributter, og det er disse som er med på å gi glede eller nytte. Lancaster (1966) introduserte tankegangen om at varer kan være sammensatt av ulike attributter som skal gi nytte til konsumentene. Rosen (1974) videreutviklet denne teorien og ga et mer fullstendig rammeverk for den hedonistiske metoden (Osland, 2001).

Da ulike sammensetninger av attributter gir ulik nytte og det er tilbud og etterspørsel etter enkeltattributter, er det sentralt å se på prisstrukturen til attributtene. Prisene på attributtene observeres indirekte av totalprisen på godet, da prisen på et attributt ikke kan observeres direkte. En får da at totalprisen er en funksjon av mengden attributter,  $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$  og det gir den hedonistiske prisfunksjonen:

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

En endring i totalprisen på en bolig vil komme av en eller flere endringer i de ulike attributtene hvor attributtene kan være boligareal, innredning, utsikt, beliggenhet, nærhet til sentrum, antall soverom osv. Det er disse attributtene som er med på å skille hver enkelt bolig fra hverandre og er de egenskapene som dekker forbrukerens nytte og behov (Osland, 2001).

Det er vanskelig å ta hensyn til alle attributtene ved en bolig og dets marked i en modell, og det må derfor tas noen forutsetninger. Modellen er basert på at det finnes et stort antall boliger på markedet og valgene mellom de ulike attributtene er kontinuerlig. Videre eksisterer det full informasjon på boligmarkedet om priser og attributter for alle boligene. Det finnes mange små aktører i markedet, men det er ingen av de som enkeltvis har noen innflytelse på markedsforhold og priser. Transaksjons-, søke- og flyttekostnadene som man normalt har når man skifter bolig blir borte (anses som null?). Det antas til slutt at verdien til de ulike attributtene følger en avtagende grensenytte, slik at en økning i et attributt gir økt nytte. Dette gir mening fra både produsentens og konsumentens side, da konsumentene får en større mengde av et attributt og produsenten må tilføre flere ressurser (Osland, 2001).

### 3.3.1 Optimal tilpasning på etterspørselssiden av markedet:

På etterspørselssiden ønsker husholdninger å tilpasse seg markedet slik at deres nytte maksimeres. En finner maksimum av nytten ved følgende funksjon:

$$U_j = (Z, X, \alpha_j), \text{ gitt at: } Y_j = X + P(Z)$$

Her er  $U_j$  nytten til konsumenten og blir bestemt av boligens samlede attributter  $Z$ , annet konsum  $X$  og  $\alpha_j$  som er en parameter som karakteriserer preferansene. Forutsetningen er at inntekten  $Y_j$  kun blir brukt på annet konsum  $X$  og til å betale boligen  $P(Z)$ . Ved at inntekten begrenser forbruket til konsumenten blir inntekten sett på som en budsjettbetingelse (Osland, 2001).

Det forutsettes videre at hver husholdning kun kjøper en bolig og at nyttefunksjonen er strengt konkav. Denne teorien bygger på at første-og andrederiverte av den hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$  finnes, men at den har et ubestemt fortegn.

Den marginale substitusjonsraten mellom  $Z_i$  og  $X$  vil i optimum være lik den partiellderivate av prisfunksjonen med hensyn til de respektive boligattributtene:

$$\frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_i}$$

Den høyre siden i denne funksjonen svarer til hvor mye en ekstra enhet av et attributt  $i$  koster, med andre ord den marginale eller den hedonistiske prisen på et attributt  $i$ . Det er denne siden som også angir helningen til prisfunksjonen i punktene for optimal mengde av attributt  $Z_i$  (Osland, 2001).

En kan utlede en budfunksjon ved å ta utgangspunkt i optimale verdier for boligvektoren  $Z^*$  og for andre konsumvarer  $X^*$ , slik at :

$$X^* = Y_j - P(Z^*).$$

Setter så dette uttrykket inn i nyttefunksjonen og får:

$$U_j = U(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j) = U_j^*.$$

Ved at en antar at inntekten er gitt og at nyttenivået vil være konstant lik  $U^*$  vil den

maksimal betalingsvilligheten  $\Theta$  være lik den prisen man faktisk betaler  $P(Z^*)$ . Følgende får en nyttefunksjonen:

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

Dette uttrykket viser konsumentens maksimale betalingsvillighet for andre attributtkombinasjoner enn den optimale. Ved andre sammensetninger av boligattributter enn den optimale, beregnes en subjektiv pris. Den subjektive prisen er slik at inntekten akkurat brukes opp og husholdningene forblir på det maksimale nyttenivået.

Da budfunksjonen vil variere med valgt inntekts- og nyttenivå kan den uttrykkes mer generelt ved:

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

Budfunksjonen:  $\Theta_j = \Theta(Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$ , brukes altså for å forklare markedslikevekten for heterogene goder. Funksjonen gir en indifferenskurve og defineres som maksimal betalingsvillighet for ulike typer hus eller sammensetninger av attributter, når inntekt og nyttenivå er konstant (Osland, 2001).

Budfunksjonen avhenger av boligens egenskaper  $Z$ , inntekten  $Y$ , og nyttenivået.

Dersom en nå tar en partiell derivasjon av uttrykket gir det følgende uttrykk:

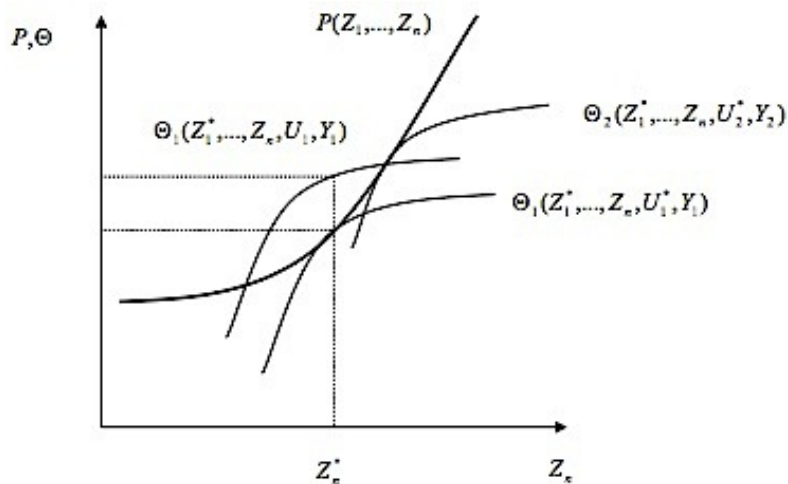
$$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} > 0 \quad i = 1, \dots, n$$

$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i}$  kan tolkes som maksimal betalingsvillighet for en partiell økning i et boligattributt.

Dersom nyttefunksjonen er strengt konkav vil den andre deriverte vises slik:  $\frac{\partial^2 \Theta_j}{\partial Z_i^2} < 0$ . En kan med dette si at betalingsvilligheten alltid er positiv, men at den avtar for partielle økninger i boligattributter (Osland, 2001).

I figur 3.3 måler den horisontale akse mengden av boligattributter som er avsatt for eksempel antall kvadratmeter, mens den vertikale måler prisen i kroner. Den hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z_1, \dots, Z_n)$  er gitt som en konveks kurve som viser sammenhengen mellom pris og mengden av et attributt. Husholdninger maksimerer sin nytte ved å bevege seg langs denne linjen, helt til prisfunksjonen tangerer den lavest oppnåelige budfunksjonen. I figuren

er det to husholdninger med ulik budfunksjon,  $\Theta_1$  og  $\Theta_2$ . Budfunksjonen  $\Theta_2$  representerer en husholdning som ønsker en større mengde av attributt  $Z_n$ , og vil da ha en tilpasning som er lenger oppe på  $P(Z)$ . Sier en at  $Z_n$  er boareal, vil denne husholdningen ønske et større boareal, for eksempel fordi de har høyere inntekt, slik at  $\frac{\partial \Theta_j}{\partial Y_j} > 0$ . Ideelt sett ønsker man å komme lengst mulig til høyre og lengst ned i diagrammet, for å oppnå større mengde av attributtet til en lavest mulig pris.



Figur 3.3: Konsumentens budfunksjon (Osland,2001)

En finner likevektsbetingelsen på etterspørselssiden ved å sette ligning  $\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\partial U_j}{\partial Z_i} \frac{\partial U_j}{\partial X}$  og  $\frac{\partial U_j}{\partial Z_i} = \frac{\partial U_j}{\partial X}$

$\frac{\partial P}{\partial Z_i}$  sammen og får da:

$$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\partial U_j}{\partial Z_i} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} \quad j = 1, \dots, m$$

En kan med dette si at nyttemaksimum kan tolkes ved at den marginale betalingsvilligheten for den siste kvadratmeteren er lik den implisitte prisen på attributtet. Helningen på de to kurvene skal dermed være lik i optimum. I tillegg til likevektsbetingelsen over, krever likevekt at  $\Theta_j(Z^*, Y_j, U^*, \alpha_j) = P(Z)$ . En får da et krav om at betalingsvilligheten er lik det laveste beløpet man må betale for en bolig med den optimale sammensetningen av attributter. Det vil kun være tilpasningen i tangeringspunktet som tas med, da det er andre konsumenter som vil kunne gi mer for den samme sammensetningen av attributter. En kan derfor si at den hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$  er et resultat av alle konsumentenes budfunksjoner (Osland, 2001).

### 3.3.2 Optimal tilpasning på tilbudssiden

Tilbudssiden av markedet består av mange små bedrifter som tilpasser seg slik at profitten maksimeres. Som en forutsetning til modellen sier en at hver bedrift spesialisere seg på en boligtype med gitt sammensetning av attributter.

Profittfunksjonen til hver enkelt bedrift vil da være:

$$\pi = M \cdot P(Z) - C(M, Z, \beta)$$

Hvor:

$\pi$  = Profitt

$Z$  = Attributtvektoren

$M$  = En bedrifts tilbud av boliger

$C$  = Kostnad ved å produsere  $M$  boliger

$P(Z)$  = Den hedonistiske prisfunksjonen.

$\beta$  = Vektor av skiftparametere (for eksempel faktorpriser)

Grensekostnaden i produksjon av attributter  $Z_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) er avtakende

Den enkelte bedrift oppfatter den hedonistiske prisfunksjonen som gitt og den vil være uavhengig av antall boliger som bedriften produserer. Uttrykket forteller dermed at profitten er det som er igjen etter at kostnadene er trukket fra inntekten. Det antas at bedriftene har fortrinn i produksjon av ulike boligtyper og at hver bedrift vil spesialisere seg etter dette (Osland, 2001).

For å finne den maksimale profitten må en derivere  $\pi = M \cdot P(Z) - C(M, Z, \beta)$  med hensyn på  $Z_i$  ( $Z_1, \dots, Z_n$ ) og  $M$ , for så å sette den deriverte = 0. En får da:

$$\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i} \quad i = 1, \dots, n$$

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

$\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i}$  viser at hver bedrift bør velge den kombinasjonen av boligattributt som er slik at den implisitte prisen for et gitt attributt er lik grensekostnaden pr bolig ved en partiell økning i mengden av dette attributt.  $P(Z) = \frac{\partial C}{\partial M}$  viser at bedriften bør produsere det antall boliger som

gjør at grenseinntekten, gitt ved prisen på boligen, er lik grensekostnaden i produksjonen av boliger (Osland, 2001).

En kan utlede en offerfunksjon ved å ta utgangspunkt i de optimale verdiene  $Z^*$ ,  $M^*$  og  $\pi^*$ , som kan vises ved profittfunksjonen:

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

Videre lar en  $\pi^*$  være konstant og setter inn offerfunksjonen i profittfunksjonen:

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

Deretter kan en derivere profittfunksjonen med hensyn på  $M$  og  $Z_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) og får førsteordensbetingelsen:

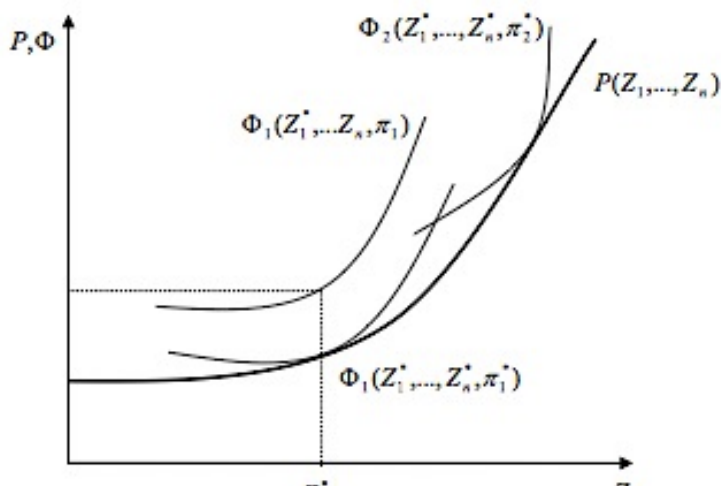
$$\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M}$$

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

For å finne den optimale offerprisen løser en  $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M}$  med hensyn på  $M$  for så å sette uttrykket inn i  $\pi^* = M^* \cdot \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) - C(M^*, Z^*, \beta)$ . Ved å gjøre dette eliminerer man  $M$  og får en definisjon av profittfunksjon som en implisitt relasjon mellom offerpriser og boligattributter (Osland, 2001):

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

Offerfunksjonen står sentralt på tilbudssiden. Funksjonen kan defineres som den minste prisen produsentene er villig til å akseptere for en bolig med ulike attributter, når en forutsetter et konstant prisnivå og et gitt optimale antall boliger som produseres.





Figur 3.4: Produsentenes offerfunksjon (Osland, 2001).

I figur 3.4 er offerkurvene presentert grafisk ved et sett av isoprofitkurver. Offerkurvene antas å ha optimal tilpasning i alle attributter unntatt  $Z_n$  (for eksempel boligareal). En har prisen på den vertikale aksen og mengden av attributter på den horisontale aksen. Figur 3.4 viser et tilfelle med to offerfunksjoner  $\Phi_1$  og  $\Phi_2$ . Kurvene er konvekse og profittnivået vil stige ved en bevegelse oppover i diagrammet, slik at  $\frac{\partial \Phi}{\partial \pi} > 0$ . I tilfeller hvor to produsenter har ulikt nivå av skiftparameteren  $\beta$ , vil den ene produsenten kunne tilby mer eller mindre av attributt  $Z_n$  og følgelig tilpasse lenger oppe eller nede langs prisfunksjonen. Produsentene vil tilpasse seg der hvor den høyest mulige profittkurven tangerer prisfunksjonen. I figur 3.3. har produsent 2 offerfunksjonen,  $\Phi_2$ . Denne produsenten vil tilby mer boligareal enn produsent 1, og vil derfor tilpasse seg lenger opp i diagrammet, der hvor offerfunksjonen tangerer den hedonistiske prisfunksjonen. Den vil da tilpasse seg slik at profittnivået blir optimalt.

En finner likevekten på tilbudssiden ved førsteordensbetingelsene  $\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i}$  og  $\frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i} \frac{1}{M}$

slik at offerkurvene for hver produsent tangerer den gitte prisfunksjonen:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Z_n} = \frac{\partial C}{\partial Z_n} = \frac{\partial P}{\partial Z_n}$$

Likevekten krever i tillegg til forutsetningen ovenfor at  $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = P(Z^*)$ . Når en har likevekt vil offerprisen være lik den hedonistiske prisfunksjonen (Osland, 2001).

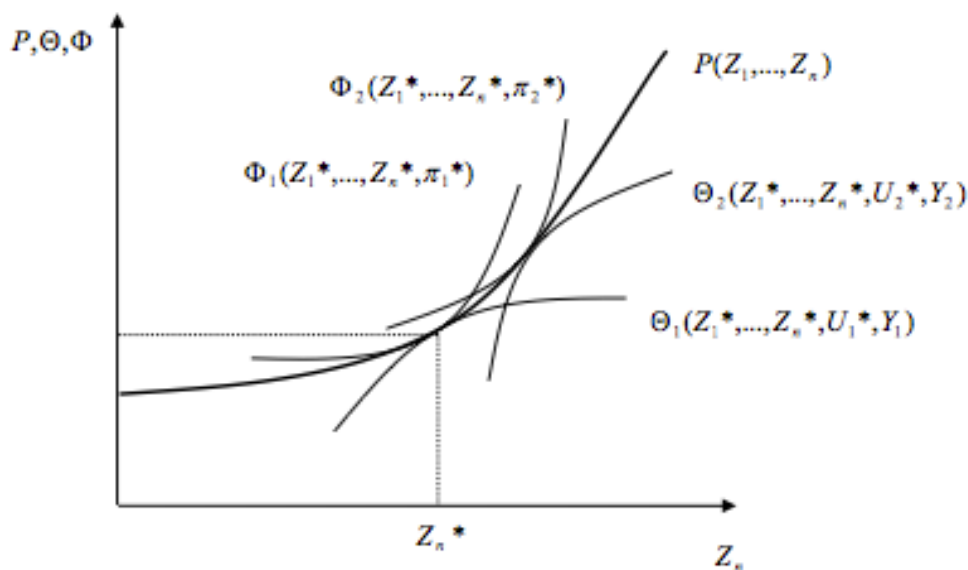
### 3.3.3 Likevekt i markedet

I figur 3.3 ble det vist at i optimum tangerer husholdningenes budfunksjoner den hedonistiske prisfunksjonen, mens det i figur 3.4 ble vist at i optimum tangerer bedriftenes offerfunksjon

den hedonistiske prisfunksjon. Markedslikevekten vil være i de punkter hvor produsentenes offerfunksjon og husholdningens budfunksjon tangerer hverandre. Det gir uttrykket:

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

Den hedonistiske prisfunksjonen blir dannet i likevektspunktene mellom kjøper og selger. I figur 3.5 kan en se at den hedonistiske prisfunksjonen blir omhyllet av konsumentenes budfunksjoner og produsentens offerfunksjoner. Videre ser en at konsumentenes budfunksjoner og produsentenes offerfunksjoner tangerer den hedonistiske prisfunksjonen i optimum. Dette betyr for det første at den hedonistiske prisfunksjonen er en omhyllingskurve for både offerfunksjonene og budfunksjonene. For det andre betyr det at optimum kjennetegnes ved at produsentenes offerfunksjon krysser konsumentens budfunksjon. Den hedonistiske prisfunksjonen vil derfor være en teoretisk konstruksjon som består av alle tangeringspunktetene mellom offerfunksjoner og budfunksjoner (Osland, 2001).



Figur 3.5: Markedslikevekt (Osland,2001)

Hvis alle konsumenter hadde hatt lik nyttestruktur samtidig som tilbyderne hadde vært forskjellig, ville den hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$  vært helt lik konsumentens budfunksjon. Dersom alle produsentene har lik produksjonsteknologi, mens konsumentenes nyttestruktur er ulik, vil den hedonistiske prisfunksjonen tilsvare produsentenes offerfunksjon, som igjen ville gitt kostnadsstrukturen i markedet. (Osland, 2001).

### 3.4 Utledning av hypoteser

Ut fra problemstillingen og teorien vil jeg nå formulere noen aktuelle hypoteser som skal danne grunnlaget for hva jeg forventer skal komme ut av analysen. Jeg vil ta utgangspunkt i en hovedhypotese, men har også med fire kontrollhypoteser. Kontrollhypotesene er ikke spesielt interessante når det gjelder problemstillingen i denne oppgaven, men testingen er nødvendig for å se om de har en ”normal” effekt.

#### 3.4.1 Hovedhypotese (hypotese 1):

Hovedhypotesen blir avledet av problemstillingen. Den nye E18 har gjort at Agderbyene har blitt knyttet bedre sammen da reisetiden mellom de reduseres. Som nevnt tidligere har Knutepunktet Sørlandet tall på at pendlingen til Kristiansand fra byene i øst har økt betraktelig. Ved at det blir lettere å pendle vil flere velge å bosette seg i byene i øst, hvor det er lavere boligpris. Dersom det er slik vil prisene i disse byene øke. Det er derfor interessant å se om Lillesand, Grimstad og Arendal har hatt større økning i boligprisene enn Kristiansand. På grunnlag av disse antakelsene følger hovedhypotesen:

$H_0$  : Boligprisene i Lillesand, Grimstad og Arendal har ikke hatt større økning enn i Kristiansand som følge av den nye E18

$H_1$  : Boligprisene i Lillesand, Grimstad og Arendal har hatt større økning enn i Kristiansand som følge av den nye E18.

#### 3.4.2 Kontrollhypotesene

Da det er flere faktorer som påvirker boligpriser, er det viktig å teste om disse opptrer som normalt, slik at analysen blir mest mulig korrekt. De faktorene jeg har valgt å ta i kontrollhypotesene er boareal, alder på bolig, sentrumsavstand og boligtype.

#### **Hypotese 2: Sammenheng mellom boareal og boligpris**

Det antas at boligareal har en positiv virkning på boligprisene. Husholdninger er villige til å betale mer for større boliger enn mindre, dette vises under avsnitt 3.3 om hedonistiske

prisfunksjoner. På bakgrunn av dette vil jeg kontrollere at mine resultater har hold i denne teorien og har derfor utledet hypotesen:

$H_0$ : Økende boareal fører ikke til en økende boligpris

$H_1$ : Økende boareal fører til en økning i boligpris

### **Hypotese 3: Sammenheng mellom alder på bolig og boligpris**

Det finnes boliger i alle aldre. Noen er bygget i det forrige århundre, mens andre er nybygg fra 2011. Økt alder på boligen kan føre til lavere standard på boligen og det følger ofte en risiko med å kjøpe eldre bolig da det ofte kan være skjulte feil og mangler. På bakgrunn av dette er denne delhypotesen med:

$H_0$ : Eldre boliger har ikke lavere boligpris enn nyere boliger.

$H_1$ : Eldre boliger har lavere boligpris enn nyere boliger

### **Hypotese 4: Sammenheng mellom avstand til sentrum og boligpris**

Alonso-Muth-Mills – modellen trekker en konklusjon om at økt avstand til sentrum fører til lavere boligpriser og at lokalisering har mye å si for prisen på bolig. På grunnlag av dette vil denne hypotesen være med:

$H_0$ : Boligprisen øker ikke med en nærhet til sentrum

$H_1$ : Boligprisen øker med nærhet til sentrum

### **Hypotese 5: Sammenhengen mellom boligtype og boligpris**

Det finnes mange ulike boligtyper, og husholdninger har ulike preferanser for hva de ønsker. Jeg vil derfor se om dette er en faktor som spiller inn på prisen. Boligtype er ikke en kontinuerlig variabel og de ulike typene vil omsettes i forskjellige markeder. Hver boligtype vil derfor ha en egen prisfunksjon. Den hedonistiske prisfunksjonen vil dermed få ulike skift som følge av de ulike boligtypene.

Fellesgjeld og eieform er også faktorer som kan være med å påvirke boligprisene. Disse vil derfor bli tatt med i analysen, men det blir ikke laget hypoteser av de.

## 4. Økonometrisk metode

Fra teorien har jeg den hedonistiske prisfunksjonen :

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

I denne oppgaven er prisen (P), den avhengige variabelen, mens de ulike attributtene (z'ene) er de uavhengige variablene. Prisen (P) vil dermed være en funksjon av attributtene (z'ene). Dersom koeffisientene til attributtene er positive vil prisen øke.

Under dette kapitlet vil jeg presentere ulike regresjonsanalyser som skal brukes videre i analysen. Formålet med regresjonsanalysene er å se på effekten E18 har hatt på boligprisene i Agderbyene, samt å kontrollere for andre variabler som har påvirkning på prisen. En regresjonsanalyse er en teknikk for å analysere den lineære sammenhengen mellom avhengig variabel og en eller flere uavhengige variabler (Zikmund, Babin, Carr, & Griffin, 2010).

Tidligere i oppgaven har jeg nevnt at hedonistiske prisfunksjoner består av en sammensetning av flere attributter. Jo flere av de uavhengige variablene med tilstrekkelig informasjon som er med i analysen, jo mer korrekt blir resultatet. Jeg vil først presentere en multipl linear regresjonsanalyse. Deretter tar jeg for meg den semilogaritmiske regresjonsmodellen og den dobbeltlogaritmiske regresjonsmodellen.

### 4.1 Multipl Linear Regresjonsanalyse

Da boligpris avhenger av flere attributter kan det være nødvendig å analysere boligprisen med flere uavhengige variabler samtidig. Ved en slik analyse kan man bruke multipl regresjonsanalyse. En multipl regresjonsanalyse er en utvidelse av den enkle lineære regresjonen. Forskjellen er at i den enkle lineære regresjonsanalysen har man kun én uavhengig variabel, mens ved multipl regresjonsanalyse ser man på sammenhengen mellom avhengig variabler og flere uavhengige variabler. Sammenhengen i modellen er slik at hvis den ene z-en øker med en enhet, vil den tilhørende  $\beta$ -en si noe om hvor mye P øker som resultat av denne endringen. Jo større  $\beta$  er, jo større innvirkning har de uavhengige variablene på den avhengige variabelen (Zikmund et al., 2010).

En multipel regresjonsmodell vil da se slik ut:

$$P = \alpha_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_n Z_n + \varepsilon$$

$\alpha_0$  står for konstantleddet, og viser skjæringspunktet på den vertikale akse. Når det senere skal velges modell må forutsetningene til restleddet være oppfylt. Forutsetningene til restleddet er som følger:

- De skal være ukorrelerte med hverandre
- De skal ha en forventningsverdi = 0
- De skal ha lik varians med alle de uavhengige variablene (homoskedastisitet).
- De skal være ukorrelerte med den uavhengige variabelen

## 4.2 Logaritmiske regresjonsmodeller

Det er svært sjelden at sammenhengen mellom uavhengig og avhengig variabler er helt lineære i virkeligheten. Hvis sammenhengen avviker mye fra det lineære er det mulig å gjøre en logaritmisk omkodning av variablene, slik at man oppnår en ikke-lineær sammenheng. Det finnes to hovedgrupper for logaritmiske regresjonsmodeller, den ene er semi-logaritmisk og den andre er dobbelt logaritmisk.

### 4.2.1 Semi-logaritmisk:

$$P = e^{\beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_n Z_n + \varepsilon}$$

$$\ln P = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_n Z_n + \varepsilon$$

Som vi ser ovenfor er det den avhengige variabelen P som omkodes logaritmisk, mens de uavhengige variablene vil være like som i den lineære modellen. Dette vil si at hvis en attributt endres med 1 enhet vil den tilhørende koeffisienten fortelle hvor mange prosent prisen vil endres med.

### 4.2.2 Dobbeltlogaritmisk:

$$P = \beta_0 z_1^{\beta_1} z_2^{\beta_2} z_3^{\beta_3} e^{\beta_4 z_4 + \beta_5 z_5 + \varepsilon} \text{ som gir}$$

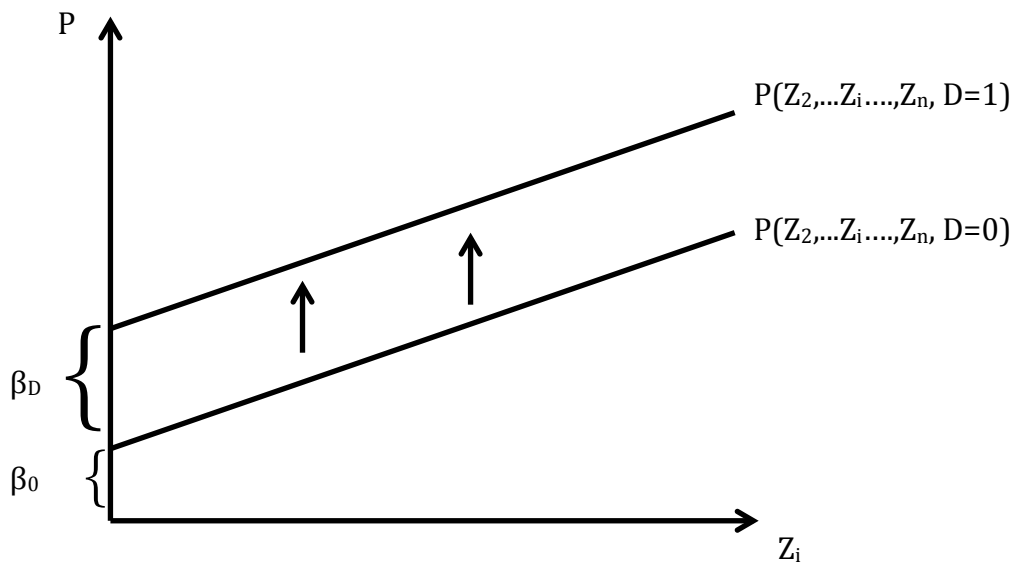
$$\ln P = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln z_1 + \beta_2 \ln z_2 + \beta_3 \ln z_3 + \beta_4 z_4 + \beta_5 z_5 + \varepsilon$$

I dette tilfellet omkodes både den avhengige variabelen  $P$  og de uavhengige variablene  $z$  logaritmisk. Dette forteller at hvis den uavhengige variabelen endres med 1 prosent vil den tilhørende koeffisienten fortelle hvor mange prosent prisen endres med. Variablene 4 og 5 tilsvarer dummyvariabler og disse vil ikke omkodes til logaritmisk. Det vil foreligge et samspill mellom de uavhengige variablene  $z_1$  og  $z_2$  osv, slik at en økning i  $z_2$  vil avhenge av hvilket nivå  $z_1$  ligger på. Restleddets forutsetninger er likt for alle modellene, og i analysen vil den modellen som oppfyller disse forutsetninger best bli benyttet.

### 4.3 Dummyvariabler

En uavhengig variabel som bare har to verdier kalles en dummyvariabel (Jacobsen, 2005). Den vil indikere om "kjennetegnet" er til stede eller ikke. Dersom kjennetegnet ikke er til stede vil dummyvariabelen ha verdien 0, mens hvis kjennetegnet er til stede vil den ha verdien 1. Dummyvariabelen er dermed enten til stede eller ikke, og vil fungere som et tillegg/fradrag i konstantleddet. Den vil da enten gi et positivt eller et negativt skift i regresjonslinjen avhengig av fortegnet til dummyvariabelens koeffisient (Zikmund et al., 2010). Dummyvariabler er altså ikke kontinuerlige slik som for eksempel boareal er.

I figur 4.1 ser en hvordan en dummyvariabel som har positiv koeffisient vil påvirke en lineær regresjonslinje. Den nederste linjen viser for eksempel utgangspunktet som er år 2007. Her er  $D=0$ , som betyr at dummyvariabelen har verdien 0. Dersom boligen er solgt i 2011 vil dummyvariabelen ha verdien 1 og hvis den tilhørende koeffisienten er positiv vil man få et parallelt skift oppover i diagrammet. Holder man alle de andre attributtene konstante, vil prisen på en bolig være høyere i 2011 enn i 2007. Hvis koeffisienten hadde vært negativ ville den fått et negativt skift nedover i diagrammet.



Figur 4.1: Virkningen av en dummyvariabel med lineær regresjonslinje

#### 4.4 Hypotesetesting

Hypotesene består av en alternativ hypotese og en null hypotese. Den alternative hypotesen er en påstand om virkeligheten, og man ønsker å undersøke gyldigheten til denne ved hjelp av datamaterialet. Nullhypotesen er det motsatte av den alternative hypotesen, og det er denne som vil gjelde dersom ikke den alternative hypotesen ikke stemmer. Ved hypotesetesting vil virkeligheten være ukjent, og man vet ikke om det er den alternative hypotesen eller nullhypotesen som er sann. Påstandene kan derfor vise seg å være feil.

I gjennomføringen av hypotesetestingen er det innsamlede data som brukes. For å vite om  $H_0$  kan forkastes, må man bestemme en kritisks grense. Grensen vil være testens signifikantnivå, og forteller sannsynligheten for å ta feil. Det normale er å velge et signifikantnivå på 0,05, noe som vil bli gjort i denne oppgaven. Et signifikantnivå på 0,05 betyr at man med 95% sannsynlighet forkaster riktig hypotese. Hvis parameterens signifikantverdi ligger under 0.05 kan det konstateres med 95% sannsynlighet at den uavhengige variabelen har effekt på den avhengige. Ved å undersøke variabelens t-verdi kan man også se om den uavhengige variabelen har effekt på den avhengige. Ved en slik tosidig test er den kritiske t-verdien på 1.96, og denne angir grensen for å forkaste  $H_0$  og beholde  $H_1$ . T-verdien må altså ligger over +/- 1.96 for at man forkaster  $H_0$ . Fortegnet på t-verdien skal være likt som fortegnet til koeffisienten (Zikmund et al., 2010). I en ensidig test har man en kritisk grense på 0.1, og t-verdien må være større enn 1.645. Da jeg har et stort datamateriale



bør jeg holde meg til en kritisk verdi på 0.05. Når man velger å kjøre en tosidig test, undersøker man om koeffisienten til den uavhengige variabelen er forskjellig fra null:

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ mot } H_1: \beta_i \neq 0$$

Man vil ikke få svar på hvor stor påvirkning den uavhengige variabelen har på den avhengige variabelen med hypotesetesting. Hypotesetestingen vil kun fortelle om det er en statistisk ”sikker” påvirkning. For å se om de uavhengige variablene har en økonomisk viktig effekt må man se på hvor sterkt rimelige endringer i disse påvirker den avhengige variabelen.

## 5. Innhenting, bearbeiding og presentasjon av datamaterialet

### 5.1 Innsamling av datamaterialet.

For å finne ut om i hvor stor grad den nye E18 har økt boligprisene i Agderbyene trengs et bredt datagrunnlag. I denne oppgaven brukes det som Jacobsen (2005) kaller sekundærdata, og datamaterialet er hentet fra databasen til Eiendomsverdi AS. Denne databasen inneholder informasjon om alle landets eiendommer, når de er omsatt og diverse kjennetegn ved eiendommen (Eiendomsverdi, 2013). Det muliggjør mitt arbeid med å hente ut informasjon om alle de solgte boligene i Agderbyene i de valgte årene.

Den nye E18 stod som nevnt ferdig høsten 2009 og for å se på utviklingen i boligprisene har jeg valgt å se på to år. Det første året er 2007, og det andre året er 2011. En endring i boligprisene vil ikke skje over natta og folk bruker tid på å tilpasse seg. Dette er grunnen til at jeg har valgt se på boligprisene to år før og etter åpningen av veien. Populasjonen for denne analysen består dermed av alle solgte boliger i år 2007 og år 2011 i Arendal, Grimstad, Lillesand og Kristiansand.

Fra Eiendomsverdi hentet jeg ned omsetningsrapporten til de ulike byene og fikk med det tilgang til opplysninger til alle de solgte boligene i 2007 og 2011. Før datarensingen bestod dette utvalget av 7661 observasjoner. Datamaterialet fra Eiendomsverdi inneholder opplysninger om:

- Adresse
- Eieform
- Boligtype
- BOA/Primær-rom
- BTA
- Registrerings dato
- Salgsdato
- Prisantydning

- Pris
- Fellesgjeld
- Tomtestørrelse
- Byggeår
- Eiendomsmegler

Det er ikke alle disse variablene som er aktuelt for denne oppgaven, det er derfor viktig at jeg velger de som har antatt størst påvirkning på boligprisene. Modellen til Rosen(1974) forutsetter at det skal ta hensyn til alle attributter ved det heterogene godet som inngår i nyttefunksjonen. For boliger er lokaliseringsvalg viktig og i følge Alonso (1964) har avstand fra sentrum, bolig- eller tomteareal betydning for boligprisene. Hårsman (1981) har foretatt en undersøkelse i Stockholm som konkluderte med at boligareal, boligstandard, tidsavstand og boligtype verdsettes. Videre har Robertsen og Theisen (2011) funnet ut at fellesgjeld har betydning for omsetningsprisen.

Med utgangspunkt i økonomisk teori, andre resultater fra empiriske undersøkelser og de opplysninger som er tilgjengelige fra Eiendomsverdi inkluderes følgende variabler i analysen:

**Pris:** Prisen på boligen er en funksjon av de ulike boligattributtene, og vil derfor være den avhengige variabelen. Det er denne variabelen som ønskes forklart.

**Fellesgjeld:**

Theis og Robertsen (2011) har gjort en grundig analyse av boliger med fellesgjeld og konkludert med at hvis fellesgjelden øker med en krone reduseres prisen med 90 øre. Denne variabelen blir derfor tatt med som en uavhengig variabel da det viser seg at fellesgjelden kan ha betydning på boligprisen.

**Alder på bolig:** Boligens alder kan påvirke både standard og usikkerhet knyttet til kvaliteten ved boligen, noe som igjen kan ha innvirkning på prisen. Ofte vil eldre boliger ha dårligere standard enn nyere bolig, og det vil ligge en risiko til kjøp av gammel bolig da en eldre bolig fort kan ha skjulte mangler eller feil.

**Boligtype:** I databasen til Eiendomsverdi har de delt inn i 4 boligtyper: leilighet, rekkehus, enebolig og tomannsbolig. Boligtype antas å ha en innvirkning på boligpris og jeg har derfor valgt å ta den med som en uavhengig variabel.

**Boligareal/Primærrrom:** Boligarealet svarer til boligen målt innvendig, og ytterveggene er ikke medregnet. Dette vil være rom som er innredet slik at det er mulig å bo der. Boareal er en faktor i andre undersøkelser som viser seg å ha stor påvirkning på boligprisen og jeg velger derfor å ha den som en uavhengig variabel.

**Bruttoareal:** Bruttoareal er størrelsen på boligen målt utvendig. En stor del av observasjonene har ikke informasjon om dette, og jeg har derfor valgt å ikke bruke bruttoareal i analysen. Jeg vil derfor kun se på boarealet til boligen. Et problem er at en del boliger ikke er registrert med boareal, kun bruttoareal. I de observasjonene hvor dette er tilfelle har jeg brukt bruttoarealet til å estimere et boareal. Dette er gjort med hjelp av en regresjon mellom de to variablene.

### **Avstand til sentrum**

I følge Alonso-Muth-Mills modellen øker prisen som følge av nærhet til sentrum. Denne effekten vil bli fanget opp av postnummerdummyene som er laget i datasettet og vil derfor ikke være en egen uavhengig variabel.

### **Eieform**

Eieformen til en bolig vil kunne ha noe å si for prisen. I databasen til Eiendomsverdi opererer de med tre ulike eieformer: selveier, borettslag eller aksjeeier. Eieformen er ikke hovedfokuset i denne oppgaven, men vil allikevel bli tatt med som en uavhengig variabel i analysen da denne kan ha innvirkning på prisen jfr. Robertsen og Theisen (2011).

## **5.2 Datarensing**

Store databaser vil ofte inneholde feil eller mangler i de registreringer som er utført, og det er derfor viktig å rette opp i dette slik at det ikke oppstår feil i analysen. I dette datagrunnlaget er det flere av observasjonene som mangler opplysninger om blant annet pris, boareal, bruttoareal og byggeår. Dersom disse blir brukt uten å rettes opp i kan det oppstå store feil i den videre analysen.

Det finnes ulike løsninger på problemet med ufullstendig opplysninger i dataene. Et alternativ er å slette alle observasjoner som mangler opplysninger. I denne oppgaven har jeg valgt å slette de observasjonene som ikke har informasjon om pris og de som har pris lik 0. De observasjonene som ikke har oppgitt byggeår og de boligene som har lavere byggeår enn 1500 har jeg også valgt å slette. Grunnen til at jeg setter en minimums grense på byggeår er for å luke bort eventuelle inntastningsfeil. I mange av observasjonene er det manglende opplysninger om bruttoareal og boareal. Da det viste seg å være flere som hadde boareal oppgitt enn bruttoareal, har jeg valgt å kun fokusere på boarealet. Ved å kjøre en regresjon mellom boarealet og bruttoarealet kan jeg estimere et boareal på bakgrunn av koeffisientene i de tilfeller hvor boareal = 0 og bruttoareal er oppgitt. En ligning for lineære regresjon blir brukt og dette gir:

$$\text{Boareal} = a + x_{bta} + \epsilon.$$

Resultatet av regresjonen ga meg ligningen:  $\text{Boareal} = 16.50106 + 0.6929386 * bta$ .

De observasjonene som har boareal = 0 blir dermed erstattet av denne ligningen. Dette gjør at jeg kan beholde 1 297 av observasjonene som egentlig skulle vært slettet. I de tilfeller hvor både boareal og bruttoareal = 0 blir det umulig å estimere noe verdi, og disse er dermed slettet.

For å gjøre det lettere i analysen har jeg valgt å bruke boligens alder istedenfor byggeår. Det har da blitt laget en ny variabel som heter alder som tilsvarer salgsår-byggeår.

Utgangspunktet mitt var 7 661 observasjoner, men etter datarensingen ender jeg opp med 6 208 observasjoner slik som tabell 5.1 viser:

Tabell 5.1: Antall observasjoner

Utgangspunkt antall observasjoner	7 661
Sletter de med manglende pris	- 150
Sletter de med manglende byggeår, eller hvis byggeår < 1500	- 70
Sletter med manglende bta og boaprom	-1 233
Observasjoner igjen	6 208

### 5.3 Presentasjon av datamaterialet

Når man skal fremstille datamaterialet i kvantitative undersøkelser vil det være hensiktsmessig å presentere de på en måte som oppsummerer og beskriver datamaterialet på en enkel og forståelig måte. Dette kalles deskriptiv statistikk (Zikmund et al., 2010). Ved å gjøre om datamaterialet til tabeller, figurer eller diagrammer vil det gjøre presentasjonen mer oversiktlig og gi en lettere forståelse.

Tabell 5.2 viser deskriptiv statistikk for variablene som brukes i analysen. Tabellen viser variablene med antall observasjoner, gjennomsnitt, standardavvik, samt maksimum- og minimumsverdi. Gjennomsnittsverdien er summen av alle verdiene til variabelen dividert på antall observasjoner av denne variabelen. Gjennomsnittsverdien gir en indikasjon på hvor tyngden datamaterialet ligger. Minimums- og maksimumsverdi svarer til henholdsvis høyeste og laveste verdi til en bestemt variabel. Disse verdiene sier noe om hvor stor variasjonsbredden er i datamaterialet. Standardavviket forteller hvor mye en serie med verdier varierer fra gjennomsnittet til verdiene (Zikmund et al., 2010). Man vil på den måten kunne se hvor stor spredning eller variasjon det er i datamaterialet. Stort standardavvik gir stor spredning, mens et lite standardavvik gir liten spredning.

Som en ser i tabell 5.2 er de kontinuerlige variablene pris, boareal, alder og fellesgjeld. De resterende variablene er dummyvariabler, med verdi på enten 0 eller 1. Dummyvariablene for postnummer er ikke tatt med i denne oversikten da det er totalt 55 stykker og tar dermed for stor plass. Jeg har sett på gjennomsnittsverdien til postnumrene og den høyeste gjennomsnittsverdi tilsvarer 0,0457, mens laveste gjennomsnittsverdi er på 0,00097.

Tabell 5.2: Deskriptiv statistikk

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
pris	6208	2213299	1138051	40000	2.30e+07
BAREAL	6208	108.4915	53.08385	16	450
alder	6208	39.65367	36.23248	0	461
fellesgjeld	6208	64015.09	226408.1	0	3440000
aar11	6208	.5099871	.4999405	0	1
Kristiansand	6208	.6427191	.4792372	0	1
Lillesand	6208	.0409149	.1981092	0	1
Grimstad	6208	.1059923	.3078525	0	1
Arendal	6208	.2103737	.4076069	0	1
selveier	6208	.7846327	.41111	0	1
borettslag	6208	.2153673	.41111	0	1
leilighet	6208	.4428157	.4967592	0	1
rekkehus	6208	.0971327	.2961623	0	1
enebolig	6208	.3696843	.4827581	0	1
tomannsbolig	6208	.0903673	.2867303	0	1

Videre følger en mer detaljert presentasjon av hver enkelt variabel i datamaterialet.

### *Pris*

Fra tabell 5.3 ser en at gjennomsnittlig pris på boligene er på totalt 2 213 299 kr. Den laveste registrerte salgsprisen er på 40 000, mens den høyeste registrerte er 23 000 000. Den boligen med en registrert salgspris på 40 000 er en bolig med fellesgjeld på 800 000. Standardavviket ligger på 1 138 051, noe som forteller at prisen gjennomsnittlig ligger 1 138 051 kroner unna gjennomsnittsprisen. Dette tyder på at det er noen ekstreme verdier som trekker opp spredningen. Dette vil typisk være boliger med lav innskuddspris og høy fellesgjeld. Vi kan se i figur 5.1 at det er flere boliger som ligger under gjennomsnittsprisen enn over, noe som kan tilsa at det er litt skjevhet i utvalget. Da jeg skal observere to ulike år har jeg tatt med en prisoversikt over årene hver for seg. Av de 3 042 observasjonene i år 2007 kan en se at gjennomsnittsprisen er på 1 993 038 mens i av de 3 166 observasjonene i 2011 er den på 2 424 934kr. Denne forskjellen er ganske stor, men ser vi på minimums- og maksimumspris i de to årene har år 2011 noe mer ekstreme verdier enn 2007, som slår ut på gjennomsnittsverdien. De har allikevel et prosentmessig standardavvik som er likt.

Tabell 5.3: Salgspris på alle boliger i år 07 og 2011

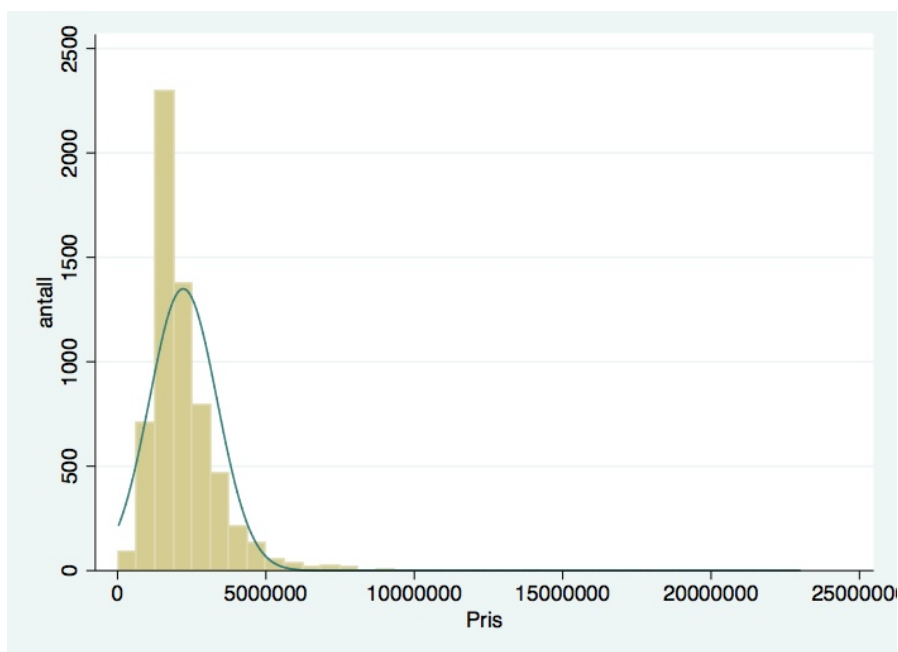
Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Std. Dev.	Minimum	Maksimum
Pris	6208	2213299	1138051	40000	23 000 000

Tabell 5.4: Pris 2007

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Std. Dev.	Minimum	Maksimum
Pris 2007	3042	1993038	985407	162074	17 500 000

Tabell 5.5: Pris 2011

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Std. Dev.	Minimum	Maksimum
Pris 2011	3166	2424934	1231085	500 000	23 000 000



Figur 5.1: Antall boliger med hensyn på pris

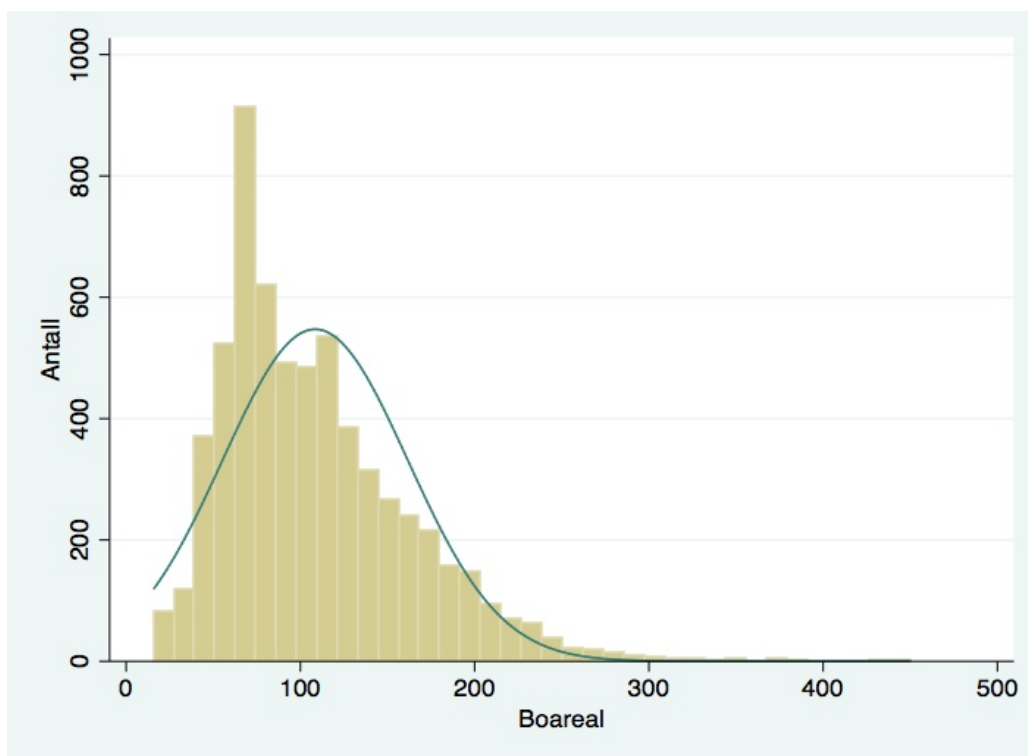
### *Boareal*

Boareal står for boligens nettoareal, som tilsvarer de beboelige rommen i boligene. I tabell 5.6 ser man en oversikt over boarealet til de 6 208 observasjonene. Her kan man se at boareal totalt sett har et minimumsareal er på 16kvm, mens maksimum er på hele 450. Gjennomsnittet er på 108.491 og standardavviket viser at observasjonene ligger i gjennomsnitt 53kvm fra gjennomsnittet. Da det er 64 av observasjonene som er estimert ut fra en bruttoarealet er dette også vist i tabellen under. Gjennomsnittet for disse er på 118kvm, noe høyere enn for de observerte. Standardavviket er også litt høyere, noe som tyder på at spredningen er hakket større blant de estimerte. I figur 5.2 kan en se at de fleste boligene ligger rundt gjennomsnittet eller under.

Tabell 5.6: Oversikt Boareal

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Std. Dev.	Minimum	Maksimum
Boareal totalt	6 208	108.491	53.084	16	450
Boareal estimert	64	118	56,52	51	328
Boareal observert	6 144	108	53.04	16	450





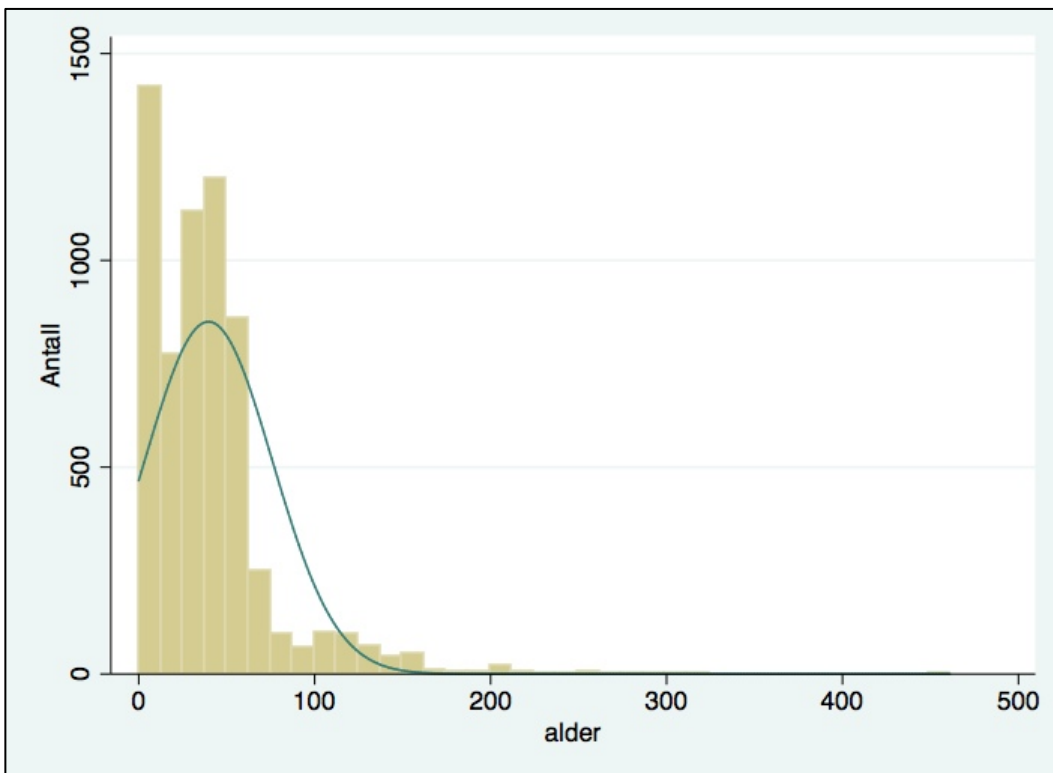
Figur 5.2: Antall boliger med hensyn på boareal

### Alder

Alder på boligen svarer til boligens salgsår – byggeår. En ser av tabell 5.7 at den eldste er 461 år gammel altså fra 1550, mens den nyeste er 0 år og er fra 2011. Gjennomsnittet er på 39,65 år. Dette gjennomsnittet er ganske høyt og det er på grunn av at et veldig stort sprang mellom den eldste og den nyeste boligen. Standardavviket sier oss at byggeåret gjennomsnittlig ligger 36 år fra gjennomsnittet på 39,65 år. Dette kan fortelle at spredningen er relativt lav, men at det er noen ekstrem verdier som i en viss grad kan spille inn. I figur 5.3 kan man se at de fleste boligene ligger rundt gjennomsnittet.

Tabell 5.7: Oversikt Boligens alder

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Std. Dev.	Minimum	Maksimum
Alder	6208	39,65	36,23	0	461



Figur 5.3: Antall boliger med hensyn på alder

### *Boligtype*

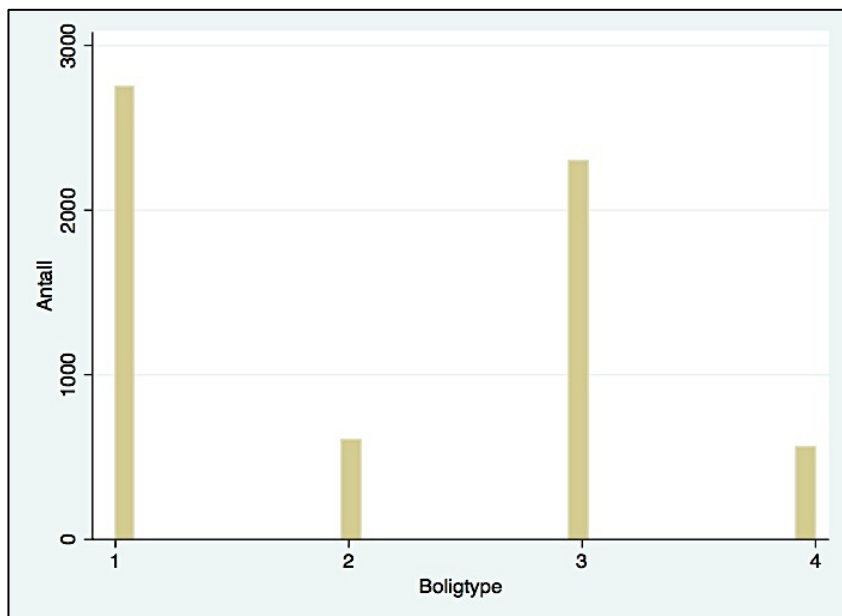
Figur 5.4 viser fordelingen av boligtyper på de 6 208 boligene. Boligtypene er gjort om til tall slik at:

- 1 = Leilighet
- 2 = Rekkehus
- 3 = Enebolig
- 4 = Tomannsbolig

En kan vi se at de fleste boligene er leiligheter, men eneboligene ligger rett under. Tar vi en nærmere titt i tabell 5.8 ser en at antall leiligheter på totalt 2 749 (44%), mens enebolig ligger på 2 295 stykker. Hvis en beregner kun antallet i Kristiansand forteller det at 54% av de solgte boligene er leiligheter, og det er grunn til å tro at dette er grunnen til at leiligheter dominerer. Da det er mange leiligheter i Kristiansand så vil det være færre i Arendal, Grimstad og Lillesand.

Tabell 5.8: Fordeling av boliger etter boligtype

Boligtype	Antall	%
Leilighet	2749	44 %
Rekkehus	603	10 %
Enebolig	2295	37 %
Tomannsbolig	561	9 %
Totalt	6208	100 %



Figur 5.4: Boligtype med hensyn på antall

### *Eieform*

Denne variabelen beskriver hva slags eieform de ulike boligene har. Eiendomsverdi opererer med 3 ulike eieformer i mitt datamaterialet: selveier, borettslag, aksjeleilighet. Jeg har valgt å gi hver av de formene et tall slik at det gjør det lettere å analysere.

1= Selveier

2= Borettslag (andelsleilighet)

3= Aksjeleilighet (aksjeleilighet)

Ser vi på tabell 5.9 viser den en oversikt over antall og eieform for observasjonene. En ser her at selveierboliger dominerer med 78% av observasjonene, mens borettslagsleiligheter svarer til 21% av boligene. Innledningsvis i oppgaven viste tall fra Statistisk Sentralbyrå at det i 2001 var 16%, 1,3%, 1,1% og 5,4% av boligene som var andelsboliger i henholdsvis Kristiansand, Lillesand, Grimstad og Arendal. Tar vi en nærmere titt på tallene fra de solgte boligene i år 2007 og 2011 kan vi se at i Kristiansand var det hele 27% (1 095 stk.) av de solgte boligene som var borettslagsleiligheter. Det er dermed helt tydelig at det er Kristiansand som er med på å dra snittet på borettslag kraftig opp. Dette stemmer også godt med boligtypene, da Kristiansand er den byen i henhold til denne oppgaven som selger flere leiligheter enn eneboliger. Tabell 5.10 viser oversikten over antall observasjoner av de ulike eieformene innenfor de ulike byene. Dette er tatt med for å gi et klarer bilde på hvordan eieform og boligtype henger sammen. Da det viser seg å være kun 42 boliger som er aksjeleiligheter har jeg valgt å slå disse sammen med borettslag i analysen.

Tabell 5.9 : Eieform i antall og prosent

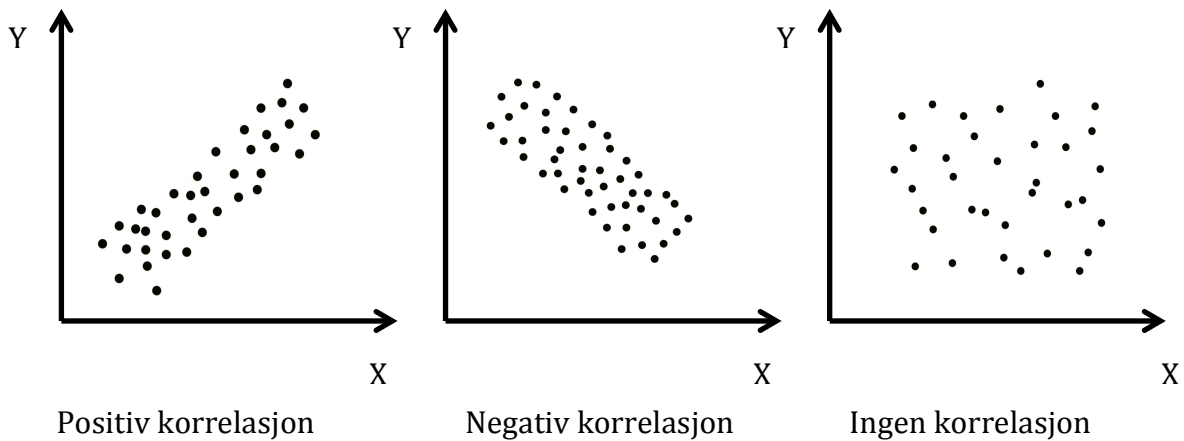
<b>Eieform</b>	<b>Antall</b>	<b>%</b>
Selveier (1)	4871	78 %
Borettslag(2)	1295	21 %
Aksjeleilighet(3)	42	1 %
Sum	6208	100 %

Tabell 5.10 Eieform, antall, etter by

<b>Eieform</b>	<b>Kristiansand</b>	<b>Lillesand</b>	<b>Grimstad</b>	<b>Arendal</b>	<b>Total</b>
Selveier (1)	2853	252	620	1146	
Borettslag(2)	1095	2	38	160	
Aksjeleilighet(3)	42	0	0	0	
Sum	3990	254	658	1306	6208

## 5.4 Korrelasjon

Korrelasjon er et mål på samvariasjon mellom to variabler (Zikmund et al., 2010). Denne korrelasjonen kan være negativ, positiv eller lik null, og varierer dermed fra +1 til -1. De ulike korrelasjonssammenhengene vises i figur 5.4.



Korrelasjonskoeffisienter som nærmer seg verdiene 1 eller -1 kan være tegn på multikollinearitet. Man kan si at multikollinearitet er graden av lineær sammenheng mellom flere variabler i en multippel regresjonsmodell (Zikmund et al., 2010). En løsning på problemet med multikollinearitet er å utelate den ene variabelen av de korrelerte. Effekten denne variabelen har på den avhengige variabelen antas da å være delvis gitt av effekten til en av de andre uavhengige variablene. I min regresjonsanalyse har jeg valgt å utelate basisboligen. Denne basisboligen vil være utgangspunktet, og er som følger:

*”En selveid enebolig i Kristiansand sentrum, solgt i 2007”.*

Tabell 5.11: Korrelasjonsmatrise

	pris	Bareal	alder	leilighet	rekkehus	enebolig	tomannsbolig aar11
pris	1.0000						
Bareal	0.6313*	1.0000					
alder	0.0311*	0.0449*	1.0000				
leilighet	-0.3395*	-0.6487*	-0.0994*	1.0000			
rekkehus	-0.0247	0.0083	-0.0474*	-0.2924*	1.0000		
enebolig	0.3637*	0.6433*	0.1567*	-0.6827*	-0.2512*	1.0000	
tomannsbolig	0.0014	0.0322*	-0.0427*	-0.2810*	-0.1034*	-0.2414*	1.0000
aar11	0.1897*	0.0246	0.0419	0.0013	-0.0147	0.0043	0.0057
Arendal	-0.1758*	0.0785*	0.1290*	-0.1729*	-0.0385*	0.2024*	-0.0014
Grimstad	-0.0132	0.0791*	-0.0678*	-0.1057*	-0.0882*	0.1829*	-0.0337*
Kristiansand	0.1396*	-0.1471*	-0.0709*	0.2640*	0.0902*	-0.3322*	0.0087
Lillesand	0.0446*	0.0713*	0.0115	-0.1186*	-0.0018	0.1029*	0.0342*
selveier	0.3146*	0.3735*	0.0643*	-0.4993*	0.0475*	0.3923*	0.1556*
borettslag	-0.3146*	-0.3735	-0.0643	0.4993	-0.0475	-0.3923	-0.1556
fellesgjeld	-0.2288*	-0.1765*	-0.1597*	0.2709*	-0.0335*	-0.2101*	-0.0810*

	Arendal	Grimstad	Kristiansand	Lillesand	selveier	borettslag	fellesgjeld
pris							
Bareal							
alder							
leilighet							
rekkehus							
enebolig							
tomannsbolig							
aar11							
Arendal	1.0000						
Grimstad	-0.1777*	1.0000					
Kristiansand	-0.6923*	-0.4618*	1.0000				
Lillesand	-0.1066*	-0.0711*	-0.2770*	1.0000			
selveier	0.1166*	0.1320*	-0.2271*	0.1043*	1.0000		
borettslag	-0.1166	-0.1320	0.2271	-0.1043	-1.0000	1.0000	
fellesgjeld	-0.0550*	-0.0151	0.0785*	-0.0533*	-0.5274*	0.5306*	1.0000

Tabell 5.11 viser en korrelasjonsmatrise av variablene i datasettet. En korrelasjonsmatrise er et standard skjema som brukes for å observere korrelasjonen mellom de alle de ulike variablene (Zikmund et al., 2010). I korrelasjonsmatrisen vil man finne en korrelasjonskoeffisient mellom de ulike variablene. Denne ligger som nevnt mellom -1 og 1. Stjernen som er bak hvert av tallene representerer om korrelasjonen er signifikant eller ikke med et 95% konfidensintervall. Hvis man ser for eksempel på pris og boreal (boareal) har de en korrelasjonskoeffisient på 0.6313, og indikerer med det at det er sterk positiv sammenheng mellom boareal og pris. Da korrelasjonskoeffisienten er positiv forteller det at en økning i boareal fører til en økning i pris. Ved at den også er signifikant kan vi legge til grunn at det med 95% sannsynlighet vil foreligge en slik sammenheng. Korrelasjonskoeffisienten mellom leilighet og pris er på -0,3395, og indikerer at det er en negativ sammenheng mellom leilighet og pris. Videre ser en at det er positiv sammenheng mellom enebolig og pris, hvor korrelasjonskoeffisienten er på 0,3637. Da disse korrelasjonskoeffisientene til leilighet og enebolig er veldig like vil en av disse utelates i analysen slik at man unngår multikollinearitet. Når det gjelder eieform, se vi at borettslag har en negativ korrelasjonskoeffisient med pris. Denne er også signifikant slik at vi kan med 95% sannsynlighet si at det dersom det er en borettslagsleilighet vil dette ha en negativ innvirkning på prisen. Dette er også naturlig å anta da de fleste borettslagsleiligheter har fellesgjeld, og innskuddsprisen er derfor lavere.

## 6. Analysen

I dette kapitlet vil jeg estimere de tre regresjonsmodellene som ble presentert i kapittel fire. Det er disse regresjonsanalysene som danner grunnlaget for den videre testingen av hypotesene. For å ha grunnlag for å forkaste eller beholde de hypotesene som er presentert i kapittel tre, må hypotesene ha empirisk støtte i regresjonsanalysen. Etter at jeg har foretatt estimeringen, ved hjelp av de tre formene for regresjonsanalyse vil jeg velge hvilken modell som skal brukes for å teste hypotesene. Først vil jeg presentere en enkel lineær regresjonsanalyse med kun en uavhengig variabel. Deretter vil jeg benytte multippel lineær regresjonsanalyse, og til slutt ser jeg på de logaritmiske regresjonsanalysene.

### 6.1 Enkel lineær regresjonsanalyse

Da korrelasjonsmatrisen viser at det er høy korrelasjon mellom pris og boareal, vil jeg bruke de to variablene i den enkle lineære regresjonsanalysen. Tabell 6.1 viser en enkel regresjon med pris som avhengig variabel og boareal som uavhengig variabel. Boareal er ikke den mest sentrale verdien i denne oppgaven, men det er en viktig kontinuerlig variabel for å forklare boligprisen.  $R^2$  er forklaringskraften som forklarer hvor mange prosent den uavhengige variabelen forklares av variasjonen i den avhengige variabelen (Zikmund et al., 2010). Denne varierer mellom 0 og 1, og jo nærmere 1 dess mer forklarer den. I dette tilfellet kan vi se at  $R^2$  er på 0,3985, noe som tilsier at boarealet forklarer hele 39.85% av variasjonen i boligprisen. De resterende 60% forklares av feilledet  $\epsilon$ , som tilsvarer de uavhengige variablene som ikke er tatt med, samt tilfeldig variasjon.

Ved å se på p-verdien kan vi se om den uavhengige variabelen er signifikant eller ikke. I denne oppgaven velges et krav på 0,05 signifikantnivå, slik at vi har et 95% konfidensintervall, og p-verdien må da ligge under 0.05. T-verdien er den kritiske grensen og må være større eller lik 1.96 med et 95% konfidensintervall. Datamaterialet i denne oppgaven er stort og det vil være riktig å velge en tosidig test, da den gir mer presise resultater. Både P-verdien og t-verdien indikerer om variablene er signifikante, fordi dersom p-verdien er under 0,05, vil også t-verdien være større eller lik 1,96. Videre i oppgaven vil jeg derfor kun fokusere på p-verdien. Her ser man at p-verdien = 0.000, noe som forteller at boareal helt klart er en signifikant variabel.



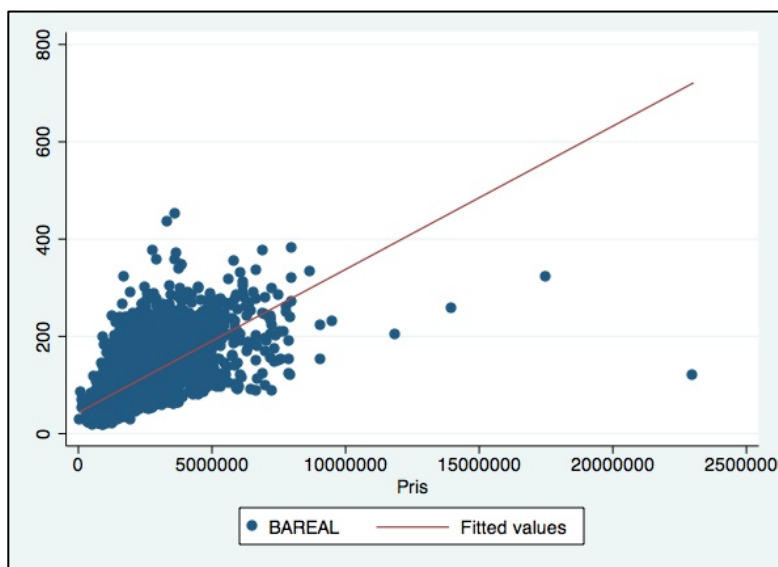
Tabell 6.1: Enkel lineær regresjon av pris og boareal

Source	SS	df	MS			
Model	3.2043e+15	1	3.2043e+15	Number of obs =	6208	
Residual	4.8348e+15	6206	7.7905e+11	F( 1, 6206) =	4113.09	
Total	8.0391e+15	6207	1.2952e+12	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.3986	
				Adj R-squared =	0.3985	
				Root MSE =	8.8e+05	
pris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
BAREAL	13535.14	211.0467	64.13	0.000	13121.41	13948.86
_cons	744851.8	25490.26	29.22	0.000	694882	794821.5

Resultatene fra den enkle regresjonen innebærer følgende sammenheng mellom boareal og pris:

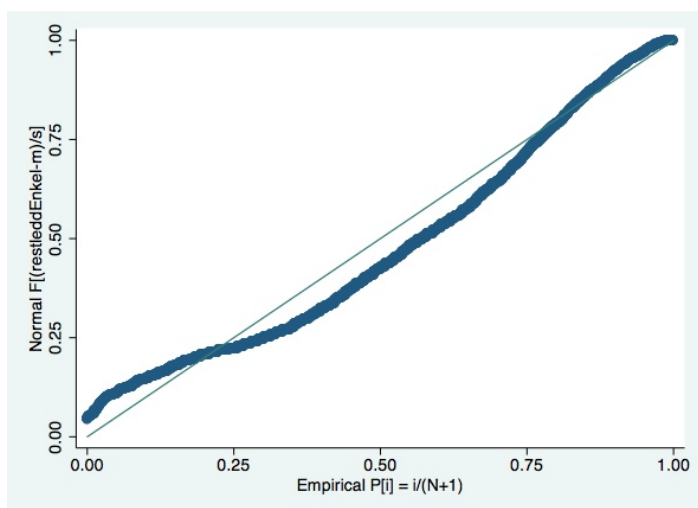
$$P = 744851 + 13535,14 * BAREAL + \varepsilon$$

Konstantleddet kan fortelle at hvis en bolig har et boareal på 0 vil den ha en pris på 744 851kr. Deretter vil prisen øke med koeffisienten til boareal, 13 535,14 kr for hver kvadratmeter boareal øker med. I figur 6.1 ser vi hvordan regresjonslinjen ser ut, og hvor bra den stemmer med boareal og tilsvarende priser. Observasjonene ligger som en slags ”v-form” rundt den lineære linjen. Det er først når prisen er veldig høy eller boarealet veldig stort at de avviker veldig fra linjen. Det kalles hetroskedastisitet som betyr at variansen til omsetningsprisen vokser med antall kvadratmeter.



Figur 6.1: Korrelasjonsplott mellom salgspris og boareal

Figur 6.2 illustrerer et normalskårplott for salgsprisen. Det gir svar på om residualene er normalfordelte eller ikke. Vi se her at det forekommer noen svake svingninger i residualene. Dette betyr at de ikke er perfekt normalfordelte, men vi kan likevel si at residualene ligger tilnærmet normalfordelt langs den lineære linjen.



Figur 6.2: Normalskårplott for den enkle lineære regresjonsanalysen.

### Introduksjon av dummyvariabel

Dummyvariablene vil fungere slik at de gir et tillegg eller fratrekk i konstantleddet. Skiftet i regresjonslinjen vil avhenge av fortegnet til dummyvariabelens koeffisient. Er den positiv vil regresjonslinjen ha et skift oppover i diagrammet, mens er den negativ vil regresjonslinjen ha et negativt skift. Hvis en nå introduserer leilighet som dummy har vi regresjonsanalysen som vist i tabell 6.2.

Tabell 6.2: Enkel lineær regresjon med dummyvariabel

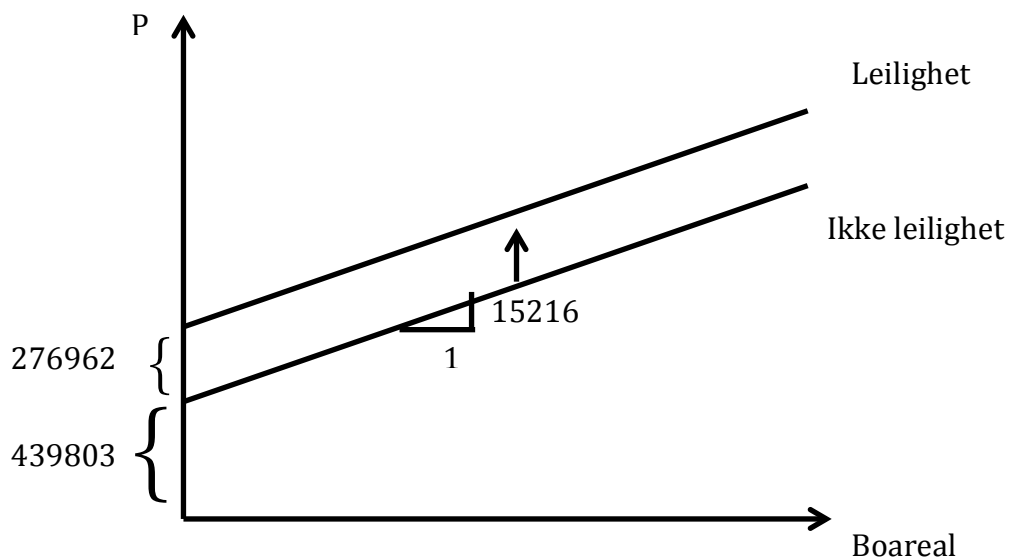
Source	SS	df	MS			
Model	3.2723e+15	2	1.6362e+15	Number of obs =	6208	
Residual	4.7667e+15	6205	7.6821e+11	F( 2, 6205) =	2129.86	
Total	8.0391e+15	6207	1.2952e+12	Prob > F	= 0.0000	
				R-squared	= 0.4071	
				Adj R-squared	= 0.4069	
				Root MSE	= 8.8e+05	
pris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
BAREAL	15216.43	275.3735	55.26	0.000	14676.6	15756.25
leilighet	276962	29426.5	9.41	0.000	219275.8	334648.1
_cons	439802.8	41123.74	10.69	0.000	359186.1	520419.6

Ved å ha med en dummyvariabel ser man at forklaringsgraden  $R^2$  øker marginalt fra 0,3989 til 0,4071. Videre kan en se at dummyvariabelens koeffisient er positiv, noe som vil gi et positivt skift i regresjonslinjen. Dummyvariabelen er også signifikant da p-verdien er 0.000. Ved å ha med denne dummyen får en prisfunksjonen:

$$P = 439803 + 15216,43 \cdot \text{BAREAL} + 276962 \cdot \text{leilighet} + \varepsilon$$

Verdien til leilighet vil være 1 hvis det er leilighet og 0 hvis det ikke er leilighet.

Figur 6.3 viser sammenhengen mellom boareal og pris med effekten av å ta med dummyvariabelen: leilighet. En bolig med 0 kvadrat ville hatt en pris på 43 9803 kr, denne prisen øker med 15 216,43 for hver kvadratmeter boligen øker med. Hvis det i tillegg er en leilighet vil prisen i øke med 276 962 kr.



Figur 6.3: Effekten av leilighet som dummyvariabel

## 6.2 Multippel Lineær regresjonsmodell

Under utarbeidelsen av regresjonsmodellen var det noen ting som måtte endres på for å få et best mulig resultat. Når jeg gjorde den første regresjonsanalysen hadde jeg ikke med postnummerdummyer, og det resulterte i at alder hadde positiv effekt på prisen. Det virker litt urimelig at jo eldre boligen var jo høyere pris var den solgt for. Ofte er det slik at de eldste boligene ligger i sentrum, og boligene i sentrum er som regel dyrere enn de utenfor. Dette er mest sannsynlig grunnen til at alder blir positiv. For å fange opp denne effekten og for å bedre modellen ble postnummerdummyene tatt med i regresjonsanalysen.

For å unngå multikollinearitet ble dummyene Kristiansand, enebolig, år 2007, selveier og postnummer i sentrum utelatt fra regresjonen. En bolig på 0 kvadratmeter som har med alle disse kjennetegnene er min basisbolig.

Da jeg er interessert i å se på om det har vært forskjell i prisutviklingen i de ulike byene ble det laget produktdummyer for Lillesand, Grimstad og Arendal. Produktdummyene som er inkludert i regresjonen tilsvarer by-dummyen ganget med år2011-dummyen.

I tabell 6.3 kan vi se resultatet av regresjonsanalysen. Postnummerdummyene er med i regresjonen, men utelatt i tabellen under fordi det er såpass mange at det tar for stor plass.

Ved å foreta undersøkelser på et 5% signifikantnivå vil de variablene som ligger under 0,05 være signifikante og med det kan man konkludere med 95% sikkerhet at variabelen har betydning for prisen. I denne modellen er alle variablene unntatt leilighet og produktdummyA signifikante med et 0.05 nivå. Postnummerdummyene vises ikke her, men det er en del av de som ikke er signifikante. Da det er totalt 55 postnummerdummyer spiller det ikke så stor rolle at ikke alle er signifikante. De er kun med for å ivareta avstand til sentrum, men det er ikke noe poeng at de må være signifikante.

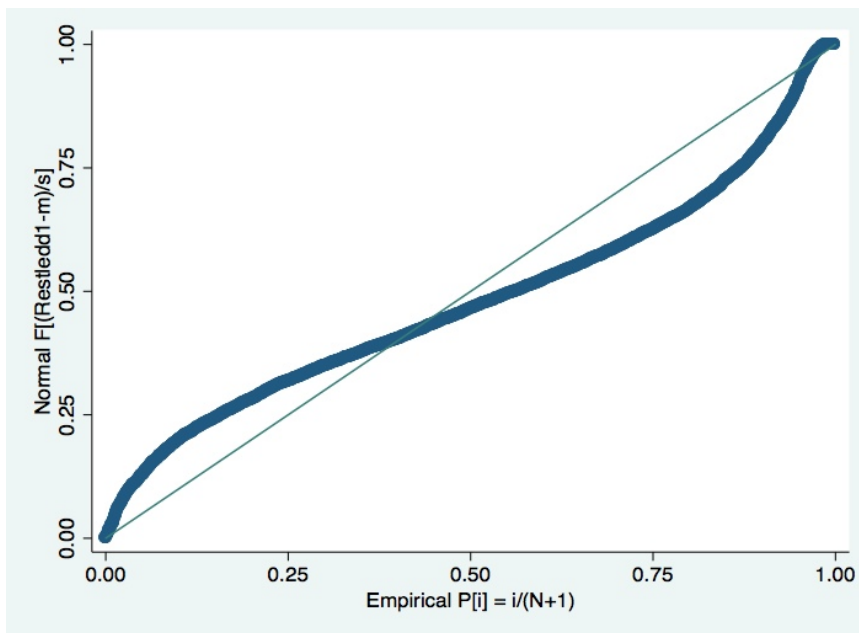
Tabell 6.3: Den lineære regresjonsanalysen

Number of obs = 6208 F( 69, 6138) = 127.79 Prob > F = 0.0000 R-squared = 0.5896 Adj R-squared = 0.5850 Root MSE = 7.3e+05						
pris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
BAREAL	13743.55	255.3812	53.82	0.000	13242.91	14244.18
alder	-1339.231	294.6988	-4.54	0.000	-1916.943	-761.5177
leilighet	58380.77	34739.5	1.68	0.093	-9720.817	126482.4
rekkehus	-176810.4	38045	-4.65	0.000	-251391.9	-102228.9
tomannsbolig	-139866.7	37310.17	-3.75	0.000	-213007.7	-66725.65
aar11	349920.3	23402.7	14.95	0.000	304042.8	395797.7
Arendal	-558443.7	92861.02	-6.01	0.000	-740483.9	-376403.6
Grimstad	-299892.7	78235.76	-3.83	0.000	-453262.2	-146523.2
Lillesand	-574168.6	75928.19	-7.56	0.000	-723014.4	-425322.7
borettslag	-252703.6	33776.02	-7.48	0.000	-318916.4	-186490.7
fellesgjeld	-.6921158	.0526967	-13.13	0.000	-.7954198	-.5888117
proddummyA	79197.81	47391.06	1.67	0.095	-13705.27	172100.9
proddummyG	269817.8	62021.55	4.35	0.000	148233.9	391401.8
proddummyL	254365.6	95223.55	2.67	0.008	67694.05	441037.1
_cons	992552.6	55917.12	17.75	0.000	882935.5	1102170

Denne regresjonsanalysen har som vi kan se en  $R^2$  på 0,5896, noe som kan fortelle at 58,96% av variasjonene i prisen forklares av de uavhengige variablene. De øvrige 41% forklares da av restleddet,  $\varepsilon$ . Ved å studere koeffisientene til variablene kan man se den faktiske endringen i kroner som de uavhengige variablene vil ha på prisen. Denne modellen har en konstant på 992 553 og vil være prisen på basisboligen dersom den er 0 kvadratmeter.

Normalskråplottet i figur 6.4 indikerer om restleddet i den lineære regresjonen er normalfordelt. Dette er en ting som har stor betydning i valg av regresjonsmodell fordi hvis restleddet er normalfordelt forteller det at regresjonsmodellen passer godt med det datamaterialet som er samlet inn, og at analysen kan brukes til hypotesetestingen. I dette normalskråplottet ser en at feilleddene ikke passer den rette linjen så veldig godt, noe som betyr at restleddet ikke er helt normalfordelt. Når den ikke ligger helt på linjen kan man også se på symmetrien. I dette tilfellet ser man at det residualene ligger mer under enn over linjen, og skjæringspunktet er heller ikke rundt midten på 0,5.

I tillegg bør det være fravær av multikollinearitet. For å undersøke om det er et problem i denne analysen ble det kjørt en VIF-test. Denne testen forteller i hvilken grad det foreligger intern korrelasjon mellom de uavhengige variablene (Thrane, 2003). Når jeg gjennomførte testen fikk jeg at det var kun variabelen Arendal som lå over grenseverdien på 10 som antyder multikollinearitet. Da gjennomsnitts-VIF ligger på kun 1.87 velger jeg likevel å ha med Arendal i analysen.



Figur 6.4: Normalskråplottet til den lineære regresjonsanalysen

Når det tyder på at denne modellen ikke er den beste vil jeg nå presentere de logaritmiske regresjonsmodellene for å se om det er et bedre valg.

### 6.3 Dobbellogaritmisk regresjonsanalyse

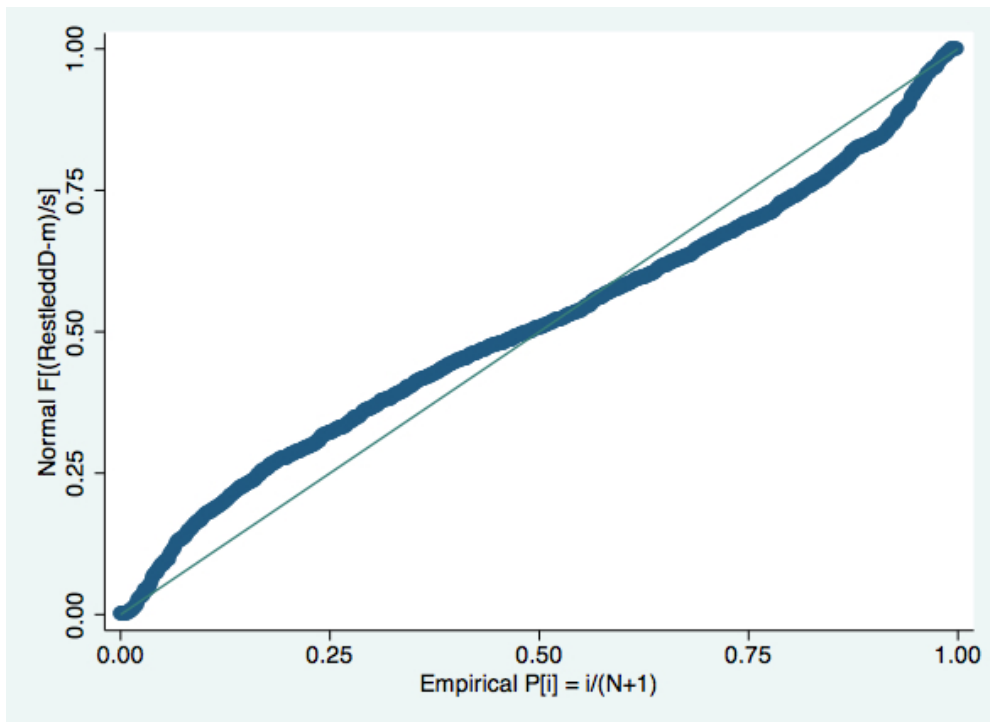
Tabell 6.4 viser resultatet av den dobbeltlogaritmiske regresjonslysen. Her har jeg også latt hver å ta postnumrene med i presentasjonen, men de er med i regresjonen. Når jeg tok den første dobbeltlogaritmiske viste det seg at flere av postnumrene måtte fjernes for å unngå multikollinearitet. Fjerningen av noen av postnumrene førte til at koeffisienten til alder ble positiv igjen, noe som er urimelig å tro stemmer. I tillegg vil de postnumrene som jeg har tatt både være områder i sentrum og utenfor slik at sammenhengen mellom avstand til sentrum og boligpris ikke vil kunne testes. Jeg velger likevel å vise regresjonsanalysen under.

Tabell 6.4: Dobbeltlogaritmisk regresjonsanalyse

Number of obs = 1330 F( 52, 1277) = 51.82 Prob > F = 0.0000 R-squared = 0.6785 Adj R-squared = 0.6654 Root MSE = .24656						
lnpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnBAREAL	.8099886	.0272854	29.69	0.000	.7564596	.8635177
lnalder	.0815057	.0122032	6.68	0.000	.0575651	.1054464
leilighet	.0924449	.0861619	1.07	0.284	-.0765896	.2614794
rekkehus	.0055309	.0884131	0.06	0.950	-.1679199	.1789817
tomannsbolig	-.0985715	.121954	-0.81	0.419	-.3378238	.1406808
aar11	.0438823	.0152187	2.88	0.004	.0140259	.0737387
Arendal	-.4990646	.0671137	-7.44	0.000	-.6307297	-.3673994
Grimstad	-.6397171	.2188028	-2.92	0.004	-1.06897	-.2104646
Lillesand	-1.205085	.250249	-4.82	0.000	-1.696029	-.7141408
borettslag	-.0489015	.029272	-1.67	0.095	-.1063279	.008525
lnfellesgj~d	-.0578579	.007619	-7.59	0.000	-.072805	-.0429108
proddummyA	.0905488	.0461404	1.96	0.050	.0000294	.1810681
proddummyG	.3478808	.2051779	1.70	0.090	-.0546419	.7504035
proddummyL	1.150003	.2890306	3.98	0.000	.5829765	1.71703
_cons	11.22166	.1641275	68.37	0.000	10.89967	11.54365

Denne modellen gir en forklaringskraft på 67.85%, noe som tilsier at modellen har større  $R^2$  enn den lineære modellen. Selv om den har høyere forklaringskraft vil det ikke si at det er en bedre modell fordi modellene er ulike. I denne modellen tilsvarer koeffisientene til de kontinuerlige variablene alder, boareal og fellesgjeld hvor mange prosent prisen øker, når den tilhørende variabelen øker med 1%. Slik at hvis boarealet øker med 1% vil prisen øke med 0.8099%. De andre variablene er dummyvariabler og de vil ha en verdi på 0 eller 1. Dersom en har basisboligen som utgangspunkt, men sier at den ble solgt i år 2011 vil prisen på basisboligen ligge 4.4% over det en basisboligen gjør i år 2007.

Figur 6.5 viser normalskråplottet for restleddet til den dobbeltlogaritmiske regresjonsanalysen. Her kan man se at de predikerte verdiene ligger litt nærmere den lineære linjen og avvikene er nesten helt symmetriske.



Figur 6.5 : Normalskråplott for restleddet til dobbellogaritmisk regresjonsanalyse

#### 6.4 Semi-logaritmisk regresjonsanalyse

Til slutt tar jeg en semi-logaritmisk regresjonsanalyse, og resultatet av denne vises i tabell 6.5. Postnumrene er igjen tatt ut av presentasjonen under, men er med i selve regresjonsanalysen. I motsetning til dobbellogaritmisk metode hvor flere av postnumrene måtte droppes var ikke det tilfelle her. Denne analysen inneholder derfor alle postnummerdummyene bortsett fra de i sentrum. Ved at koeffisienten til alder nå er negativ og det kun er postnumrene i sentrum som er kuttet ut, gir det et riktigere bilde på det jeg ønsker å undersøke.

Forklaringsgraden i denne modellen er på 68,13%, noe som er hakket høyere enn ved dobbel og en del høyere enn lineær. Det blir allikevel problematisk å sammenligne disse da det er to ulike modeller.

I semi-logaritmisk regresjonsanalyse tar man som nevnt tidligere kun  $\ln$  til prisen. Det vil si at hvis de kontinuerlige variablene øker med 1 enhet vil den tilhørende koeffisienten ganger 100, si hvor mange prosent prisen vil øke eller reduseres med. Hvis vi tar utgangspunkt i basisboligen på 0 kvadratmeter vil prisen øke med 0.529% for hver kvadratmeter som basisboligen øker med. For dummyvariablene som bare har verdi 1 eller 0 vil det være slik at hvis kjennetegnet er tilstede vil det gi en prosentvis endring i prisen tilsvarende den tilhørende



koefisienten. Hvis vi igjen tar utgangspunkt i basisboligen, og man sier at boligen ble solgt i 2011 så vil dummyen ha en verdi på 1 og prisen vil da være 14.46% høyere på en basisbolig som er solgt i 2011 enn en basisbolig som er solgt i 2007.

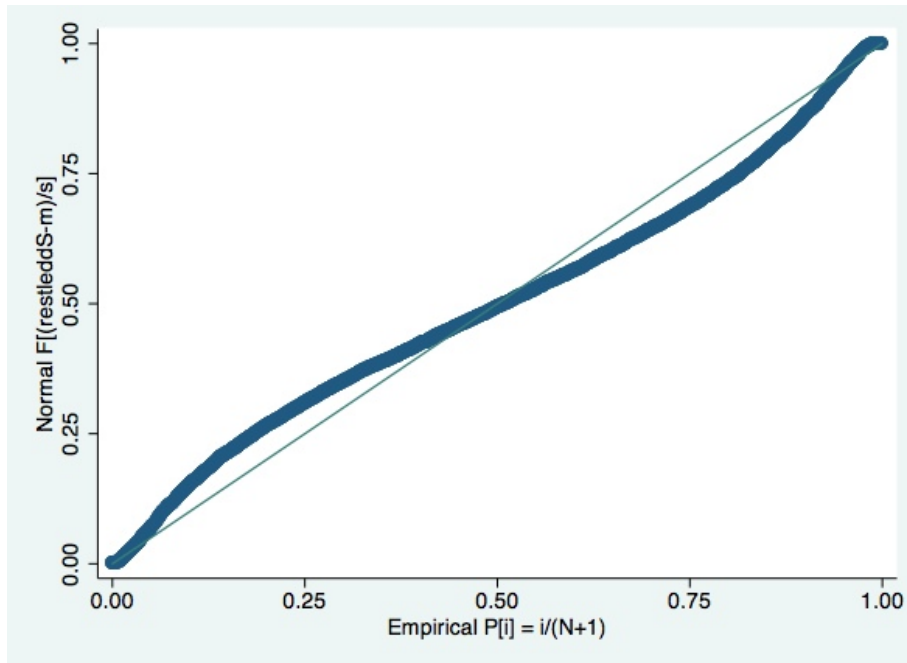
Tabell 6.5: Semi-logaritmisk regresjonsanalyse

lnpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
BAREAL	.0052914	.0000917	57.70	0.000	.0051116	.0054712
alder	-.0005159	.0001058	-4.87	0.000	-.0007234	-.0003084
leilighet	-.0265665	.0124756	-2.13	0.033	-.051023	-.00211
rekkehus	-.0529876	.0136626	-3.88	0.000	-.0797712	-.026204
tomannsbolig	-.0539946	.0133987	-4.03	0.000	-.0802609	-.0277284
aar11	.1446089	.0084043	17.21	0.000	.1281334	.1610843
Arendal	-.3550189	.0333481	-10.65	0.000	-.4203928	-.289645
Grimstad	-.1361417	.0280959	-4.85	0.000	-.1912194	-.0810639
Lillesand	-.2169063	.0272672	-7.95	0.000	-.2703595	-.1634531
borettslag	-.1087444	.0121296	-8.97	0.000	-.1325227	-.0849662
fellesgjeld	-5.20e-07	1.89e-08	-27.46	0.000	-5.57e-07	-4.82e-07
proddummyA	.0994615	.017019	5.84	0.000	.0660983	.1328246
proddummyG	.1228869	.022273	5.52	0.000	.0792239	.1665498
proddummyL	.1029125	.0341965	3.01	0.003	.0358754	.1699496
_cons	14.08033	.0200808	701.18	0.000	14.04096	14.1197

Som en ser er alle disse variablene signifikante med et 0,05 signifikansnivå, og man kan med det konkludere med 95% sikkerhet at alle variablene har en påvirkning på prisen. Når det gjelder postnummerdummyene er de fleste signifikante med 0.05 nivå, men det er ikke alle. Da jeg ikke skal gå inn å se på postnumrene hver for seg så spiller det ikke så stor rolle for selve analysen. Det gir også mening i at ikke alle signifikante fordi det er så mange ulike postnummer og flere av disse kan ligge innenfor samme område. En annen ting er at det er store variasjoner i hvor mange boliger som ligger innenfor hvert postnummer, og dette vil kunne gi utslag på signifikansverdien.

Normalskråplottet for den semi-logaritmiske regresjonen vises i figur 6.6. Her kan man se at de predikerte verdiene fortsatt ikke ligger helt på den lineære linjen. Symmetrien derimot er mye mer presis i dette plottet. Her ligger det ganske nøyaktig like mye under som over den

lineære linjen, og skjæringspunktet ligger nokså på midten i 0,5. Ut fra disse konklusjonene antas restleddene for å være tilnærmet normalfordelte.



Figur 6.6: Normalskråplott for den semi-logaritmiske regresjonsanalysen

## 6.5 Valg av modell

For den videre analysen er det viktig at man velger den funksjonsformen som beskriver datamaterialet best mulig. Forklaringskraften, restleddets forutsetninger samt urimeligheter i modellen er de faktorene som danner grunnlaget for valget. Den semi-logaritmiske modellen er den modellen med høyest  $R^2$  og restleddet i denne modellen er tilnærmet normalfordelt. I tillegg kan jeg ha med alle variablene i denne modellen, noe jeg for eksempel ikke kan i den dobbeltlogaritmiske. Ved at jeg ikke kunne det i den dobbelt logaritmiske førte det til en urimelig sammenheng mellom boligens alder og pris. På bakgrunn av disse resultatene har jeg valgt den semi-logaritmiske og vil derfor å se nærmere på resultatene den ga. I vedlegg 1 ligger hele den semi-logartimiske regresjonsanalysen med alle postnummerdummyene inkludert.

Basisboligen er som nevnt en selveid enebolig i Kristiansand sentrum som er solgt i 2007. Dersom den var solgt i 2011 ville prisen vært 14.46% høyere. Dette betyr at boligprisene i

Kristiansand fra 2007 -2011 har økt med 14,46% . Ved å ta en nærmere titt på produktdummyene kan man se forskjellen i prisutviklingen i de ulike byene. Ettersom produktdummyene er signifikante kan man med 95% sikkerhet si at utviklingen i boligprisene har vært forskjellige. Koeffisientene til produktdummyene viser at boligprisene i byene i øst har økt med mellom 10% og 12 % mer enn i Kristiansand. Det er allikevel viktig å understreke at boligprisene i byene i øst er lavere enn i Kristiansand. Dette ser vi ved at koeffisientene for byene i øst er negative slik at det kun er den prosentvise endringen i prisutviklingen som er større. En bolig i Lillesand med de samme egenskapene som basisboligen vil ha en pris som er 21,7% lavere enn basisboligen i Kristiansand.

Det vil nå bli illustrert et par eksempler som vil vise hvordan den semi-logaritmiske modellen vil fungere med å bruke koeffisientene. Utgangspunktet er igjen basisboligen, en selveid enebolig i Kristiansand sentrum solgt i år 2007. Formelen følger under:

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

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

Prisen på en basisbolig på 120m<sup>2</sup> vil da være:

$$P = e^{14,08 + 0,0052 * 120} = 2\,431\,454 \text{ kr}$$

Hvis en nå ser på en selveid enebolig på 120m<sup>2</sup> i Arendal sentrum solgt i år 2007 er prisen:

$$P = e^{14,08 + 120 * 0,00529 - 0,3550} = 1\,723\,383 \text{ kr.}$$

På grunn av at koeffisienten til Arendal er negativ vil det slå negativt ut på prisen. Slik at prisen på en basisbolig i Kristiansand er høyere enn prisen på en bolig i Arendal med de samme egenskapene som basisboligen.

Hvis vi nå ser på en selveierleilighet i sentrum på 60m<sup>2</sup>, solgt i 2011 får vi følgende priser i Grimstad og Kristiansand:

$$\text{Grimstad: } P = e^{14,08 + 60 * 0,00529 - 0,0266 + 0,1446 - 0,1361} = 1\,757\,319 \text{ kr.}$$

$$\text{Kristiansand: } P = e^{14,08 + 60 * 0,00529 - 0,0266 + 0,1446} = 2\,013\,530 \text{ kr.}$$

## 6.6 Testing av hypotesene og diskusjon

I dette kapittelet blir hypotesene som er formulert tidligere testet. Ved hjelp av den semi-logaritmiske regresjonsanalysen vil jeg se om de har empirisk støtte eller ikke.

### Hypotese 1: Hovedhypotesen

Hovedhypotesen forteller om det har vært forskjellig prisutvikling i byene i øst sammenlignet med Kristiansand på grunn av den nye E18. Denne vil også gi svar på den generelle effekten E18 har hatt på prisutviklingen. Hypotesen er som følger:

$H_0$  : Boligprisene i Lillesand, Grimstad og Arendal har ikke hatt større økning enn i Kristiansand som følge av den nye E18

$H_1$  : Boligprisene i Lillesand, Grimstad og Arendal har hatt større økning enn i Kristiansand som følge av den nye E18.

Koeffisienten til år 2011(aar11) har en p-verdi på 0,000, og variabelen er dermed signifikant på et 5%nivå. Jeg kan dermed påstå med 95% sannsynlighet at salgsåret til boligen har betydning for prisen. Hvis en ser nærmere på koeffisienten til år 2011 viser den at en basisbolig som er solgt i 2011 har en pris som er 14,46% over en basisbolig som er solgt i 2007. Denne økningen er betydelig, men en må anta at noe av endringen ligger i boligprisindeksen og i andre faktorer som spiller inn på boligprisen som ikke er med i denne analysen. Det vil derfor ikke være kun på grunn av E18. For å finne ut om det har vært større prisutvikling i øst enn i Kristiansand som følge av ny vei, må en se på produktdummyene. I den semi-logaritmiske regresjonen kan en se at p-verdien er på 0.000 for produktdummyen for Arendal, 0,003 for Grimstad og 0.000 for Lillesand. Alle tre er dermed signifikante og på bakgrunn av det kan jeg med 95% sannsynlighet konkludere med at det er en forskjell i prisutvikling i byene. Koeffisientene til produktdummyene viser at Arendal, Grimstad og Lillesand vil ha en prisøkning på henholdsvis 9,94%, 12,28% og 10,29% større enn i Kristiansand. På bakgrunn av dette støttes dermed  $H_1$ , og  $H_0$  forkastes.

Konklusjon: Boligprisene i Lillesand, Grimstad og Arendal har hatt en større prisøkning enn i Kristiansand.

Kontrollhypotesene følger under. Disse er ikke så relevant for problemstillingen, men det er viktig at de testes slik at man ser om de er i tråd med tidligere undersøkelser. Dersom det viser seg at disse er urimelige, vil det ikke ligge noe godt grunnlag bak hovedhypotesen.

## Hypotese 2

I denne hypotesen tar jeg for meg sammenhengen mellom boareal og pris.

$H_0$ : Økende boareal fører ikke til en økende boligpris

$H_1$ : Økende boareal fører til en økning i boligpris

Det skal nå testes om hypotese 2 har empirisk støtte i datamaterialet. Det forutsettes at alle som kjøper bolig har preferanser for boareal. Koeffisienten til boareal har en p-verdi på 0.000, som forteller at variabelen er signifikant og jeg kan med 95% sannsynlighet påstå at det er sammenheng mellom boareal og pris. Koeffisienten til boareal forteller at når boarealet øker med 1 kvadratmeter øker prisen med 0.0529%. Nullhypotesen kan på bakgrunn av dette forkastes.

Konklusjon: Økende boareal fører til økning i boligpris.

## Hypotese 3

I denne hypotesen vil jeg se om alderen på boligen har noe å si for omsetningsprisen.

$H_0$ : Eldre boliger har ikke lavere boligpris enn nyere boliger.

$H_1$ : Eldre boliger har lavere boligpris enn nyere boliger

Her ser en på den uavhengige variabelen alder som tilsvarer boligens alder. Denne koeffisienten har en p-verdi på 0.000 og er dermed signifikant. Basert på dette kan jeg trekke den konklusjon at med 95% sikkerhet så påvirker alder boligens pris negativt. Ser man på koeffisienten er den på -0.005159, som vil si at hvis alderen øker med ett år, vil prisen falle med 0,52%.  $H_0$  kan dermed forkastes.

Konklusjon: Eldre boliger har lavere boligpris enn nye boliger.

#### *Hypotese 4*

Hypotese 4 fanger opp sammenhengen mellom nærhet til sentrum og boligpris.

$H_0$ : Boligprisen øker ikke med en nærhet til sentrum

$H_1$ : Boligprisen øker med nærhet til sentrum

I den semi-logaritmiske analysen har jeg tatt med alle de postnumrene som ikke ligger i sentrum i de ulike byene for å fange opp denne sammenhengen. I vedlegg 1 ligger oversikten over hele den semi-logaritmiske analysen, da med postnumrene på. Det er kun 18 av de 55 postnumrene som ikke er signifikante. Resterende 37 er signifikante på et 0,05 signifikansnivå. Da så mange av postnumrene er signifikante kan jeg med 95% sikkerhet si at det er sammenheng mellom nærhet til sentrum og boligpris. Studerer en koeffisientene til hvert ulikt postnummer litt nøyere er det kun fem av de som påvirker boligprisen positivt. Når jeg sjekket opp hvor disse postnumrene var lokalisert, fant jeg ut at det ene er i Kolbjørnsvik i Arendal, og slik jeg ser det på kartet ligger dette stedet nære sjøen. Dette kan derfor være grunnen til at denne er positiv. Det andre postnummeret ligger i veldig nær og nesten i kvadraturen i Kristiansand, og det vil bli sett på som sentrum slik at dette kan være grunnen til at denne koeffisienten er positiv. De fire siste er lokalisert på Lund i Kristiansand. Lund er en attraktiv plass og det ligger nære sentrum, jeg antar med det at dette er grunnen til at koeffisienten er positiv. De resterende postnumrene har negative koeffisienter som betyr at prisen vil være lavere her enn i sentrum. På bakgrunn av dette vil jeg forkaste  $H_0$ .

Konklusjon: Boligprisen øker med nærhet til sentrum.

#### *Hypotese 5*

Til slutt skal jeg ta for meg sammenhengen mellom boligpris og boligtype.

$H_0$ : Boligtype har betydning for boligprisen

$H_1$ : Boligtype har ikke betydning for boligprisen

I den semilogaritmiske regresjonsanalysen er leilighet, rekkehus og tomannsbolig inkludert, mens basisboligen som er enebolig er tatt ut for å unngå multikollinearitet. Alle disse har en p-verdi på under 0.05 som forteller at de er signifikante. Jeg kan med 95% sikkerhet si at

boligtype har betydning for boligprisen. Ser en på koeffisienten til leilighet er denne på - 0,0265, noe som forteller at dersom den solgte boligen er en leilighet vil den ha en pris som er 2,65% lavere enn en enebolig. Er det et rekkehus eller en tomannsbolig som er solgt vil prisen være ca. 5,3% lavere enn hvis det hadde vært en enebolig. På bakgrunn av dette vil jeg konkludere med at  $H_0$  kan forkastes.

Konklusjon: Boligtype har betydning for boligprisen.

Fellesgjeld og eieform er to variabler som ikke er tatt med i hypotesetestingen, men disse variablene er også signifikante. I analysen er borettslag med som eierform, og koeffisienten her er negativ. Det vil si at dersom det er en bolig i et borettslag vil prisen være 10,87% lavere enn hvis det er en selveid bolig. Grunnen til at denne forskjellen er såpass stor kan være fordi borettslagsleiligheter er andelseide, og prisen vil da tilsvare innskuddsprisen for boligen. Dersom det er høy fellesgjeld vil innskuddsprisen være mye lavere enn prisen på selveide boliger. Dette stemmer godt med undersøkelsen til Theis og Robertsen (2011). Hvis en ser på variabelen fellesgjeld viser den seg å være signifikant. Koeffisienten er negativ, noe som forteller at dersom det er en bolig med fellesgjeld vil prisen være lavere. Dette stemmer også med undersøkelsen som Theis og Robertsen har gjort. Ser vi på denne analysen viser den at én krone økning i fellesgjeld reduserer prisen med 0,00000052%. Det er svært lite og fellesgjeld vil derfor ha liten påvirkning i variasjonene i prisene i denne analysen.

## 7. Konklusjon

### 7.1 Resultatene

Mitt formål med oppgaven var å finne ut om den nye E18 mellom Grimstad og Kristiansand har hatt påvirkning på boligprisutviklingen i Agderbyene, og om denne utviklingen har vært større i byene øst for Kristiansand. I arbeidet med å analysere dette viste den semi-logaritmiske funksjonsformen seg å være den beste modellen. For å belyse problemstillingen var utgangspunktet en hovedhypotese og fire kontrollhypoteser.

Analysen viste at boligprisene har økt med 14% totalt sett i Kristiansand fra år 2007 til år 2011. Ved å ha sett på boligprisutviklingen i Norge fra 2007 til 2011 er denne ganske lik som i Kristiansand og det kan tyde på at E18 ikke har hatt så mye å si for boligprisutviklingen i Kristiansand. Det mest interessante var å se på forskjellen i Lillesand, Grimstad og Arendal i forhold til Kristiansand. Her viser resultatene at boligprisene har steget med mellom 10 og 12 prosent mer i øst enn i Kristiansand. Dette gir dermed totale økninger på mellom 24% og 26%. I og med at det ikke har skjedd noen andre spesielle ting i denne tidsperioden, velger jeg å konkludere med at E18 er hovedgrunnen til at boligprisene i øst har fått en betydelig økning. Samtidig skal det sies at det har vært veldig mye nybyggingsprosjekter i Kristiansand de siste årene, og hvis det er slik at denne nybyggingen har vært høyere enn etterspørselen vil prisene i Kristiansand falle. Dette kan være en faktor som har spilt inn på at økningen i de andre byene er høyere. Et annet moment, er at E18 har gjort pendlingen mye lettere for personer som jobber i Kristiansand. Ved at reisetiden reduseres betraktelig vil det gjøre at de som ønsker å bo billigere flytter til en av de andre byene hvor prisene er lavere, det blir dermed mindre press på boligprisene i Kristiansand og det igjen gjør at boligprisene i øst øker.

Når det gjelder de underordnede hypotesene viste alle seg å stemme slik at jeg kunne forkaste  $H_0$ . Disse var viktig å ta med da de er med på å vise om modellen gir et godt bilde av hvordan ting henger sammen. Boareal viste seg som forventet å ha stor innvirkning på boligprisen. Av den enkle lineære regresjonen helt i begynnelsen av analysekapitlet så man at hele 39,9% av variasjonene i boligprisene forklares ene og alene av boarealet. Samtidig viser det også at det er mange andre faktorer som spiller inn på prisen.



Avstand til sentrum viser helt klart å ha betydning for boligprisen på bakgrunn av at hele 37 av de 55 postnumrene var signifikante. Spesielt tydelig ble det når de postnumrene med positiv koeffisient viste seg å ligge rett ved Kvadraturen, på Lund i Kristiansand eller nære sjøen i Arendal, som alle er typiske steder som har høyere pris.

Boligens alder viser seg også ha betydning på prisen i form av at jo eldre boligen er dess mer faller prisen. Det som var interessant å se her var at det var først når alle postnumrene utenfor sentrum var inkludert i modellen, at boligens alder fikk en negativ innvirkning på prisen. Det kan tyde på at de eldste boligene ligger i sentrum og at avstanden til sentrum vektlegges mer enn alderen på boligen.

Det siste som er testet er om det er sammenheng mellom boligtype og boligpris. Alle boligtypene som er med i analysen er signifikante, og alle har en negativ effekt på prisen. Det er derfor helt tydelig at det er sammenheng mellom boligtype og pris, og at eneboligene blir solgt for en høyere pris enn leilighet, tomannsbolig og rekkehus.

## **7.2 Kritiske vurderinger og forslag til videre forskning**

I vurderingen av boligpriser er det veldig mange faktorer som spiller inn. Det vil derfor være andre påvirkningsfaktorer som har kan ha hatt betydning på prisen som ikke er med i denne oppgaven.

En del av observasjonene ble slettet på grunn av manglende informasjon om de ulike variablene, noe som kan ha gitt utslag i analysen. I tillegg er boarealet til noen av observasjonene estimert på bakgrunn av sammenhengen mellom bruttoareal og boareal. Det gjør at informasjonen til disse observasjonene ikke er helt korrekt.

Validiteten sier noe om hvor godt en har klart å måle det en har som mening å undersøke. For å få et enda klarere bilde på hvor stor effekt E18 har hatt på boligprisene ville det vært interessant og sett nærmere på pendlingen og nybyggingen i byene. Dette er to faktorer som kan ha hatt betydning, men som ikke er med i denne analysen.

## Kilder

- Agderposten. (2012). Protesterte mot åpningen av bomstasjon i Lillesand. Hentet 02.05.2013, 2013, fra [http://www.agderposten.no/nyheter/protesterte-mot-  
apningen-av-bomstasjon-i-lillesand-1.7214203](http://www.agderposten.no/nyheter/protesterte-mot-<br/>apningen-av-bomstasjon-i-lillesand-1.7214203)
- Arendal kommune. (2012). Om Arendal. Hentet 25.04, 2013, fra <https://http://www.arendal.kommune.no/Om-Arendal/>
- Brenna, A. (2007). Post- og teletilsynet flytter til Lillesand. Hentet 25.04, 2013, fra <http://www.digi.no/381108/post-og-teletilsynet-flytter-til-lillesand>
- Dipasquale, D., & C.Wheaton, W. (1996). *Urban Economics and Real Estate Markets*. New Jersey: Prentice Hall.
- Dougherty, C. (2002). *Introduction to econometrics*. United States: Oxford University Press Inc.
- Eiendomsverdi. (2013). Eiendomsinformasjon satt i system. Hentet 06.05, 2013, fra <http://eiendomsverdi.no>
- Haugland, K., Jacobsen, D. H., & Solberg-Johansen, K. (2006). Boliginvesteringer og boligpriser, Penger og Kreditt. Hentet 08.03, 2013, fra [http://www.norges-bank.no/Upload/import/publikasjoner/penger\\_og\\_kreditt/2006-04/boliginvesteringer.pdf](http://www.norges-bank.no/Upload/import/publikasjoner/penger_og_kreditt/2006-04/boliginvesteringer.pdf)
- Hårsman, B. (1981). *Housing Demand Models and Housing Market Models for Local Planning*. Stockholm: Swidish Council for Building Research, Document D13.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* Norge: Høyskoleforlaget.
- Knutepunktet Sørlandet. (2012). Pendling på Agder. Hentet 29.04, 2013, fra <http://www.knutepunktsorlandet.no/artikkel.aspx?Aid=545&back=1&MId1=30&MId2=185>
- Kristiansand kommune. (2011). Om Kristiansand. Hentet 20.04, 2013, fra <http://www.kristiansand.kommune.no/no/Om-Kristiansand/>
- Lillesand kommune. (2013). Om kommunen. Hentet 25.04, 2013, fra <http://www.lillesand.kommune.no/Global-Meny/Om-kommunen/>
- Osland, L. (2001). *Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser*: Norsk Økonomisk Tidsskrift nr. 115.
- Post- og teletilsynet. (2013). Om Post- og teletilsynet. Hentet 24.04, 2013, fra <http://www.npt.no/om-pt>
- Robertsen, K. (2012). *Forelesningsnotater BE-409, Eiendomsøkonomi*. Universitetet i Agder. Kristiansand.
- Robertsen, K., & Theisen, T. (2011). The Impact of Financial Arrangements and Institutional Form on Housing Prices.
- Skog, O. J. (1998). *Å forklare sosiale fenomener, en regresjonsbasert tilnærming*. Oslo: Ad Notam Gyldendal AS.
- Statens vegvesen. (2010). E18 OPS-prosjekt Grimstad-Kristiansand. Hentet 29.04, 2013, fra <http://www.vegvesen.no/Ferdigprosjekt/GrimstadKristiansand>

- Statistisk Sentralbyrå. (2001). Boliger etter bygningstype og eieform. Hentet 24.04, 2013, fra <https://http://www.ssb.no/statistikbanken/SelectVarVal/Define.asp?MainTabl e=FoBKhtab18I&KortNavnWeb=fobbolig&PLanguage=0&checked=true>
- Statistisk Sentralbyrå. (2011). Sysselsatte 15-74 år, etter bosted og utpendling. Hentet 14.04, 2013, fra <https://http://www.ssb.no/statistikbanken/SelectVarVal/Define.asp?MainTabl e=FOBsysUtpend&KortNavnWeb=fobsysut&PLanguage=0&checked=true>
- Statistisk Sentralbyrå. (2013a). Folke-boligtellingen. Boliger pr 19.11.2011. Hentet 2013, 25.04, fra <http://www.ssb.no/befolkning/statistikker/fobbolig/hvert-10- aar/2013-02-26?fane=tabell&sort=nummer&tabell=101959>
- Statistisk Sentralbyrå. (2013b). Folkemengde etter sivilstand. Hentet 14.04, 2013, fra <https://http://www.ssb.no/statistikbanken/SelectVarVal/Define.asp?MainTabl e=Rd0002AaX2&KortNavnWeb=folkemengde&PLanguage=0&checked=true>
- Thrane, C. (2003). *Regresjonsanalyse i praksis*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.
- Veistatus. (2013). Europavei 18 Arendal Grimstad. Hentet 02.05, 2013, fra [http://www.veistatus.net/veistatus.php?veiparsell=e18\\_arendal\\_n-grimstad](http://www.veistatus.net/veistatus.php?veiparsell=e18_arendal_n-grimstad)
- Zikmund, W., Babin, B. J., Carr, J. C., & Griffin, M. (2010). *Business Research Methods - eight edition*. South-Western: Cengage Learning.
- Zikmund, W., Babin, B. J., Carr, J. C., & Griffin, M. (2010). *Business Research Methods - eight edition*. South-Western: Cengage Learning.

## Vedlegg

Inpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
BAREAL	.0052914	.0000917	57.70	0.000	.0051116 .0054712
alder	-.0005159	.0001058	-4.87	0.000	-.0007234 -.0003084
leilighet	-.0265665	.0124756	-2.13	0.033	-.051023 -.00211
rekkehus	-.0529876	.0136626	-3.88	0.000	-.0797712 -.026204
tomannsbolig	-.0539946	.0133987	-4.03	0.000	-.0802609 -.0277284
aar11	.1446089	.0084043	17.21	0.000	.1281334 .1610843
Arendal	-.3550189	.0333481	-10.65	0.000	-.4203928 -.289645
Grimstad	-.1361417	.0280959	-4.85	0.000	-.1912194 -.0810639
Lillesand	-.2169063	.0272672	-7.95	0.000	-.2703595 -.1634531
borettslag	-.1087444	.0121296	-8.97	0.000	-.1325227 -.0849662
fellesgjeld	-5.20e-07	1.89e-08	-27.46	0.000	-5.57e-07 -4.82e-07
P4810	-.1799565	.0454741	-3.96	0.000	-.2691016 -.0908114
P4812	-.0091785	.0504026	-0.18	0.856	-.1079853 .0896283
P4815	-.2593172	.0434748	-5.96	0.000	-.344543 -.1740915
P4816	.2020472	.0472332	4.28	0.000	.1094536 .2946408
P4817	.0477523	.0459168	1.04	0.298	-.0422607 .1377654
P4818	-.070376	.0468909	-1.50	0.133	-.1622986 .0215465
P4821	-.2027955	.0602651	-3.37	0.001	-.3209361 -.0846548
P4823	-.0364169	.0418655	-0.87	0.384	-.1184879 .0456542
P4824	-.0612161	.0416123	-1.47	0.141	-.1427908 .0203586
P4838	-.1656039	.0401849	-4.12	0.000	-.2443805 -.0868274
P4839	-.1624884	.0468191	-3.47	0.001	-.2542704 -.0707065
P4841	-.1197339	.0518682	-2.31	0.021	-.2214137 -.0180542
P4842	.0340372	.0417384	0.82	0.415	-.0477848 .1158591
P4843	-.0162082	.0446221	-0.36	0.716	-.1036832 .0712667
P4844	-.1192359	.0409307	-2.91	0.004	-.1994746 -.0389973
P4846	-.1813412	.0392149	-4.62	0.000	-.2582162 -.1044661
P4847	-.1000947	.0542178	-1.85	0.065	-.2063807 .0061912
P4848	-.0431724	.0463899	-0.93	0.352	-.1341129 .047768
P4849	-.2997587	.1118869	-2.68	0.007	-.5190962 -.0804211
P4920	-.1742936	.0708482	-2.46	0.014	-.3131809 -.0354062
P4870	-.1956798	.0339205	-5.77	0.000	-.2621758 -.1291837
P4877	-.2554945	.0467419	-5.47	0.000	-.3471249 -.1638641
P4878	-.1285307	.041346	-3.11	0.002	-.2095833 -.0474781
P4879	-.1437714	.0334854	-4.29	0.000	-.2094146 -.0781282
P4885	-.2059127	.0400927	-5.14	0.000	-.2845084 -.1273171
P4886	-.2598868	.0373227	-6.96	0.000	-.3330524 -.1867213
P4887	-.5401354	.0912119	-5.92	0.000	-.7189427 -.3613281
P4888	-.1906422	.0723768	-2.63	0.008	-.3325262 -.0487583
P4770	.1390438	.061505	2.26	0.024	.0184725 .2596151
P4780	.2261851	.0898041	2.52	0.012	.0501376 .4022326
P4608	.093557	.0275197	3.40	0.001	.0396087 .1475052
P4613	-.1228721	.0614356	-2.00	0.046	-.2433074 -.0024368
P4616	-.008346	.0238311	-0.35	0.726	-.0550633 .0383713
P4617	-.0807194	.0250495	-3.22	0.001	-.1298253 -.0316135
P4618	-.1618278	.0325225	-4.98	0.000	-.2255832 -.0980724
P4619	-.3293461	.0336597	-9.78	0.000	-.3953309 -.2633613
P4620	-.0891833	.026689	-3.34	0.001	-.141503 -.0368635
P4621	-.0207308	.0245139	-0.85	0.398	-.0687867 .027325
P4622	-.150102	.0325979	-4.60	0.000	-.2140052 -.0861987
P4623	-.0321333	.0247706	-1.30	0.195	-.0806924 .0164258
P4624	-.1636924	.022558	-7.26	0.000	-.207914 -.1194709
P4626	-.2173909	.0219468	-9.91	0.000	-.2604143 -.1743675
P4629	-.0310371	.0224644	-1.38	0.167	-.0750752 .013001
P4630	.1182101	.0248261	4.76	0.000	.0695423 .1668778
P4631	.1729571	.0183023	9.45	0.000	.1370782 .208836
P4632	.1331445	.0236768	5.62	0.000	.0867296 .1795593
P4633	.1086192	.0219966	4.94	0.000	.0654981 .1517403
P4634	-.1591115	.0278844	-5.71	0.000	-.2137748 -.1044482
P4635	-.0098074	.0208679	-0.47	0.638	-.0507158 .031101
P4637	.0295208	.0335101	0.88	0.378	-.0361708 .0952125
P4638	.0004175	.0226451	0.02	0.985	-.0439748 .0448098
P4639	.0393213	.0232619	1.69	0.091	-.0062803 .0849228
P4645	-.3544182	.0296542	-11.95	0.000	-.4125508 -.2962855
P4656	.0073567	.0601087	0.12	0.903	-.1104773 .1251908
P4658	-.250663	.0395145	-6.34	0.000	-.3281253 -.1732007
proddummyA	.0994615	.017019	5.84	0.000	.0660983 .1328246
proddummyG	.1228869	.022273	5.52	0.000	.0792239 .1665498
proddummyL	.1029125	.0341965	3.01	0.003	.0358754 .1699496
_cons	14.08033	.0200808	701.18	0.000	14.04096 14.1197

### Vedlegg 1:

Full regresjonsanalyse for semi-logarimisk.

## Vedlegg 2: Do-fil

```
*Sette inn data fra txt fil
insheet using /users/stine/documents/07ferdigny.txt
insheet using /users/stine/documents/ferdig11234ny.txt
*Sammenslåing av to dta filer
use \\users/stine/documents/ny07.dta

append using \\users/stine/documents/ny1234.dta

*Datarensing

drop if bygger == 0

drop if bygger == .

drop if pris ==.
drop if pris == 0
drop if boaprom == 0 & bta == 0
drop if bygger <= 1000

* BAREAL

reg bta boaprom
reg boaprom bta
generate BAREAL = boaprom
replace BAREAL = (16.50106+(0.6929386*bta)) if boaprom == 0
replace fellesgjeld = 0 if fellesgjeld == .

generate aar07 = 0
replace aar07 = 1 if var16 <= 3656
generate aar11 = 0
replace aar11 = 1 if var16 >=3657

generate Arendal = 0
replace Arendal = 1 if var16 <= 841
replace Arendal = 1 if var16 >=3657 & var16 <=4518

generate Grimstad = 0
replace Grimstad = 1 if var16 >= 842 & var16 <= 1239
replace Grimstad = 1 if var16 >= 4519 & var16 <= 4926

generate Lillesand = 0
replace Lillesand = 1 if var16 >= 1240 & var16 <= 1400
```

```
replace Lillesand = 1 if var16 >= 4927 & var16 <= 5110
```

```
generate Kristiansand = 0
```

```
replace Kristiansand = 1 if var16 >= 1401 & var16 <= 3656
```

```
replace Kristiansand = 1 if var16 >= 5111 & var16 <= 7661
```

```
*eks på danning av dummyvariabel - postnr.
```

```
generate enebolig = 0
```

```
replace enebolig = 1 if boligtype = enebolig
```

```
*arendal
```

```
generate P4810 = 0
```

```
replace P4810 = 1 if var16 <=50
```

```
replace P4810 = 1 if var16 >= 3657 & var16 <= 3697
```

```
generate P4812 = 0
```

```
replace P4812 = 1 if var16 >=51 & var16 <= 75
```

```
replace P4812 = 1 if var16 >=3698 & var16 <= 3728
```

```
generate P4815 = 0
```

```
replace P4815 = 1 if var16 >= 76 & var16 <=115
```

```
replace P4815 = 1 if var16 >= 3729 & var16 <=3772
```

```
*Histogrammer
```

```
histogram pris, normal freq
```

```
histogram BAREAL, normal freq
```

```
histogram alder
```

```
histogram Botypetall, freq
```

```
summarize pris
```

```
generate leilighet = 0
```

```
replace leilighet = 1 if Botypetall == 1
```

```
generate rekkehus = 0
```

```
replace rekkehus = 1 if Botypetall == 2
```

```
generate enebolig = 0
```

```
replace enebolig = 1 if Botypetall == 3
```

```
generate tomannsbolig = 0
```

```
replace tomannsbolig = 1 if Botypetall == 4
```

histogram pris, normal freq  
histogram pris <= 150000000, normal freq

sum pris  
sum BAREAL if BAREAL >= 108  
sum BAREAL if BAREAL <= 107

histogram bygger, normal freq

\*Diverse oversikter

sum bygger  
sum Botype if Botype <= 4 & Botype > 3  
sum Botype if Botype <=3 & Botype > 2 & Kristiansand >= 1  
sum Botype if Botype <= 5 & Botype > 4 & Kristiansand >= 1  
sum Botype if Botype <= 1 & Kristiansand >= 1  
sum Botype if Botype <= 2 & Botype >1 & Kristiansand >= 1  
sum Kristiansand if Kristiansand >= 1 & aar07 >= 1  
sum Lillesand if Lillesand >= 1 & aar07 >= 1  
sum Grimstad if Grimstad >= 1 & aar07 >= 1  
sum Arendal if Arendal >= 1 & aar07 >= 1

sum Kristiansand if Kristiansand >= 1 & aar11>= 1  
sum Lillesand if Lillesand >= 1 & aar11 >= 1  
sum Grimstad if Grimstad >= 1 & aar11 >= 1  
sum Arendal if Arendal >= 1 & aar11 >= 1

generate gjeld = 0  
replace gjeld = fellesgjeld if fellesgjeld >= 2

replace gjeld = 0 if gjeld == .  
replace pris = gjeld if gjeld >= 50  
sum pris if aar07 >= 1  
sum pris if aar11 >= 1

pwcorr pris BAREAL bygger leilighet rekkehus enebolig tomannsbolig aar07 aar11  
Arendal Grimstad Kristiansand Lillesand selveier andelseier aksjeeier gjeld, listwise sig  
star(5)  
corr pris BAREAL alder leilighet rekkehus enebolig tomannsbolig aar07 Arendal  
Grimstad Kristiansand Lillesand selveier borettslag aksjeleilighet fellesgjeld, listwise sig  
star(5)

\*borettslagsdummy  
generate borettslag = 0  
replace borettslag = 0

```
replace borettslag = 1 if eform == 2
```

```
*eieform
```

```
generate selveier = 0
```

```
generate borettslag = 0
```

```
generate aksjeleilighet = 0
```

```
replace selveier = 1 if eform == 1
```

```
replace borettslag = 0
```

```
replace borettslag = 1 if eform >= 2
```

```
replace aksjeleilighet = 1 if eform == 3
```

```
drop aksjeleilighet
```

```
*lage variabel for alder
```

```
generate alder = 0
```

```
replace alder = (2007-bygger) if var16 <= 3656
```

```
replace alder = (2011-bygger) if var16 >= 3657
```

```
*Korrelasjon
```

```
corr pris BAREAL alder fellesgjeld aar07 Kristiansand Lillesand Grimstad Arendal  
selveier borettslag aksjeleilighet leilighet enebolig tomannsbolig rekkehus
```

```
pwcorr pris BAREAL alder leilighet rekkehus enebolig tomannsbolig aar07 Arendal  
Grimstad Kristiansand Lillesand selveier borettslag aksjeleilighet fellesgjeld, listwise sig  
star(5)
```

```
L
```

```
*lage ln
```

```
gen lnpris = ln(pris)
```

```
gen lnBAREAL = ln(BAREAL)
```

```
gen lnalder = ln(alder)
```

```
gen lnfellesgjeld = ln(fellesgjeld)
```

```
*dobbel reg
```

```
reg lnpris lnBAREAL lnalder lnfellesgjeld leilighet rekkehus enebolig tomannsbolig  
aar07 Arendal Grimstad Kristiansand Lillesand selveier borettslag aksjeleilighet
```

```
*semi reg
```

```
reg lnpris BAREAL alder fellesgjeld leilighet rekkehus enebolig tomannsbolig aar07  
Arendal Grimstad Kristiansand Lillesand selveier borettslag aksjeleilighet
```

```
twoway (scatter pris BAREAL)(lfit pris BAREAL)
```

```
pnorm
```



mean P4810 P4812 P4815 P4816 P4817 P4818 P4821 P4823 P4824 P4836 P4838  
P4839 P4841 P4842 P4843 P4844 P4846 P4847 P4848 P4849 P4920 P4870 P4876  
P4877 P4878 P4879 P4885 P4886 P4887 P4888 P4770 P4780 P4790 P4608 P4610  
P4611 P4612 P4613 P4614 P4616 P4617 P4618 P4619 P4620 P4621 P4622 P4623  
P4624 P4626 P4629 P4630 P4631 P4631 P4632 P4633 P4634 P4635 P4637 P4638  
P4639 P4645 P4656 P4658

\*Reg med alle postnr

reg pris BAREAL alder leilighet rekkehus tomannsbolig aar11 Arendal Grimstad  
Lillesand borettslag fellesgjeld P4810 P4812 P4815 P4816 P4817 P4818 P4821 P4823  
P4824 P4838 P4839 P4841 P4842 P4843 P4844 P4846 P4847 P4848 P4849 P4920  
P4870 P4877 P4878 P4879 P4885 P4886 P4887 P4888 P4770 P4780 P4608 P4613  
P4616 P4617 P4618 P4619 P4620 P4621 P4622 P4623 P4624 P4626 P4629 P4630  
P4631 P4632 P4633 P4634 P4635 P4637 P4638 P4639 P4645 P4656 P4658

proddummyA proddummyG proddummyL

\*Restledd lineær

predict Restledd1, resid

\*Restledd semi

predict Restleddsemi, resid

\*Restledd dobbel

predict RestleddD, resid

\*normalfordeling restledd

pnorm Restledd1

pnorm RestleddP

pnorm Restleddsemi

predict RestleddDob, resid

pnorm RestleddD

generate proddummyA = 0

replace proddummyA = aar11\*Arendal

generate proddummyG = 0

replace proddummyG = aar11\*Grimstad

generate proddummyL = 0

replace proddummyL = aar11\*Lillesand

\*Regresjon dobbel

reg lnpris lnBAREAL lnalder leilighet rekkehus tomannsbolig aar11 Arendal Grimstad

Lillesand borettslag lnfellesgjeld P4810 P4812 P4815 P4816 P4817 P4818 P4821

P4823 P4824 P4838 P4839 P4841 P4842 P4843 P4844 P4846 P4847 P4848 P4849

P4920 P4870 P4877 P4878 P4879 P4885 P4886 P4887 P4888 P4770 P4780 P4608

P4613 P4616 P4617 P4618 P4619 P4620 P4621 P4622 P4623 P4624 P4626 P4629

P4630 P4631 P4632 P4633 P4634 P4635 P4637 P4638 P4639 P4645 P4656 P4658

proddummyA proddummyG proddummyL

\*Regresjon semi

reg lnpris BAREAL alder leilighet rekkehus tomannsbolig aar11 Arendal Grimstad

Lillesand borettslag fellesgjeld P4810 P4812 P4815 P4816 P4817 P4818 P4821 P4823

P4824 P4838 P4839 P4841 P4842 P4843 P4844 P4846 P4847 P4848 P4849 P4920

P4870 P4877 P4878 P4879 P4885 P4886 P4887 P4888 P4770 P4780 P4608 P4613

P4616 P4617 P4618 P4619 P4620 P4621 P4622 P4623 P4624 P4626 P4629 P4630  
P4631 P4632 P4633 P4634 P4635 P4637 P4638 P4639 P4645 P4656 P4658  
proddummyA proddummyG proddummyL

pwcorr pris BAREAL alder enebolig leilighet rekkehus tomannsbolig aar11 Kristiansand  
Arendal Grimstad Lillesand selveier borettslag fellesgjeld P4810 P4812 P4815 P4816  
P4817 P4818 P4821 P4823 P4824 P4838 P4839 P4841 P4842 P4843 P4844 P4846  
P4847 P4848 P4849 P4920 P4870 P4877 P4878 P4879 P4885 P4886 P4887 P4888  
P4770 P4780 P4608 P4613 P4616 P4617 P4618 P4619 P4620 P4621 P4622 P4623  
P4624 P4626 P4629 P4630 P4631 P4632 P4633 P4634 P4635 P4637 P4638 P4639  
P4645 P4656 P4658, listwise sig star(5)

\* Enkel lineær regresjon med boareal  
reg pris BAREAL  
predict restleddEnkel  
pnorm restleddEnkel  
\*plott  
twoway(scatter BAREAL pris) (lfit BAREAL pris)  
\*vif test  
estat vif

list if Kristiansand == 1 & enebolig == 1 & selveier == 1 & aar11 == 0 & P4614 == 1

tab if Kristiansand == 1

\*Estimere gjennomsnitt for estimert boareal

sum BAREAL if boaprom == 0 & bta >= 1