

Bybanens innvirkning på boligpriser i Bergen

Kajsa Martine Roaldsdatter Fredriksen

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 økonomi / Handelshøyskolen i Kristiansand

Forord

Denne masteroppgaven er en obligatorisk del av masterstudiet i økonomi og administrasjon, med fordypning i finansiell økonomi, ved Universitetet i Agder. Oppgaven utgjør 30 studiepoeng og har som mål å lære studentene å gjennomføre et vitenskapelig arbeid.

Arbeidet med oppgaven har vært tidkrevende og svært lærerikt. Jeg valgte å skrive om sammenhengen mellom bybanen i Bergen og boligpriser på bakgrunn av interesse for fagene eiendomsøkonomi og økonometri. Bybanen i Bergen har vært mye omtalt i medier de siste årene og er fremdeles et dagsaktuelt tema.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder, professor Theis Theisen, for god veiledning og raske tilbakemeldinger underveis.

Kajsa Martine Roaldsdatter Fredriksen

Kristiansand, 4. desember 2013

Sammendrag

Denne masteroppgaven tar sikte på å undersøke hvilken betydning bybanen i Bergen har hatt på boligprisutviklingen i de nærliggende områdene rundt banens første trasé, Byparken – Nesttun.

Innledningsvis presenteres bakgrunnsinformasjon om Bergen, dens bosetningsmønster og arbeidsplasser, samt transportsystemet generelt og bybanen spesielt.

Videre følger et kapittel hvor det gis en grunnleggende innføring i økonomisk teori og begreper som benyttes videre i oppgaven. Først presenteres modellen for det urbane tomtemarkedet av Alonso–Muth–Mills og deretter utledes den hedonistiske prisfunksjonen, som beskriver sammenhengen mellom attributter og boligpriser. Hypotesene som ønskes belyst, er formulert avslutningsvis.

I det neste kapittelet beskrives fremgangsmåten for datainnsamlingen og hvordan datasettet er bearbeidet. Ulike regresjonsmodeller blir presentert i tillegg til forutsetninger og tester som skal føre for riktig valg av regresjonsmodell. Etter datarensingen endte det totale utvalget av observasjoner på 33 319, hvilke representerer solgte boliger i tidsrommet 1. juni 2004 frem til 1. juni 2013. Disse observasjonene danner grunnlaget for analysen og hypotesetestingen.

I analysedelen blir semi-logaritmisk regresjonsmodellen benyttet og viser at samtlige hypoteser er signifikante på en fem prosent nivå. Resultatene som fremtrer i oppgaven stemmer godt med teorien til Alonso–Muth–Mills og den hedonistiske prisfunksjonen. Hypotesene blir testet og det konkluderes med at bybanen har hatt en innvirkning på boligpriser i nærliggende områder.

Innholdsfortegnelse

1.0	Innledning	7
2.0	Bakgrunn	9
2.1	Bergen – Topografi og byrom.....	9
2.2	Bosetningsmønster og arbeidsplasser	12
2.3	Transportsystemet	16
2.4	Bybanen.....	17
3.0	Teori.....	23
3.1	Boligens egenskaper og kjennetegn.....	23
3.2	Alonso-Muth-Mills-modellen	23
3.3	Hedonistisk metode	27
3.3.1	Likevekt på etterspørselssiden av markedet	28
3.3.2	Likevekt på tilbudssiden av markedet	31
3.3.3	Markedslikevekt	33
3.4	Hypoteser	34
4.0	Valg av økonometrisk modell	37
4.1	Innledning.....	37
4.2	Valg av funksjonsform	37
4.2.1	Enkel og multippel regresjon.....	37
4.2.2	Logaritmiske regresjonsmodeller	38
4.3	Hvilke forklaringsvariabler bør inkluderes	40
4.3.1	Forutsetninger for Minste Kvadraters Metode	40
4.3.2	Bera-Jarque test for normalitet.....	41
4.3.2	Regresjonsmodellens forklaringskraft.....	42
4.4	Hypotesetesting	43
4.4.1	T-test.....	43
4.4.2	F-test.....	44
5.0	Innhenting, bearbeiding og presentasjon av datamaterialet	45
5.1	Innsamling av datamaterialet.....	45
5.2	Rensing og komplettering av data.....	47
5.3	Presentasjon av datamaterialet	50
5.4	Korrelasjon	62
6.0	Estimeringsanalysen	65
6.1	Multippel lineær regresjon.....	65

6.2	Dobbeltlogaritmisk regresjonsanalyse	70
6.3	Semil-logaritmisk regresjonsanalyse	74
6.4	Valg av modell	78
6.5	Hypotesetesting	78
7.0	Undersøkelse av verdiendring.....	83
8.0	Konklusjon	85
8.1	Forslag til videre undersøkelse.....	85
9.0	Litteraturliste	87

Figurliste

Figur 1: Land i Europa og deres omfang av bybane/trikk	7
Figur 2: Kart over Bergen sentrum, som strekker seg mellom fjellsidene	9
Figur 3: Bydelene i Bergen.....	11
Figur 4: Befolkningsvekst Bergen (Tall fra Bergen byleksikon, 2009)	11
Figur 5: Bygninger fordelt på boligtyper (Statistisk sentralbyrå, 2001)	13
Figur 6: Bygninger fordelt på eieform (Statistisk sentralbyrå, 2001)	13
Figur 7: Bygninger fordelt på boligtype og eieform (Statistisk sentralbyrå, 2001)	14
Figur 8: Prosentvis utvikling i Bergen fra 1990 (Bergen kommune, 2013).....	17
Figur 9: Bybanens første trasé, Byparken – Nesttun.....	18
Figur 10: Sirkulær monosentrisk by (Robertsen, 2013).....	24
Figur 11: Husleiegradienten (Dipasqual og Wheaton, 1996)	25
Figur 12: Husleiegradient med økte transportkostnader (Robertsen, 2013).....	26
Figur 13: Husleiegradient i en voksende by (Dipasqual og Wheaton, 1996)	26
Figur 14: Konsumenteres budfunksjon (Osland, 2001).....	30
Figur 15: Produsenters offerfunksjon (Osland, 2001).....	33
Figur 16: Markedslukevekt (Osland, 2001).....	34
Figur 17: Normalfordeling versus skjevhetfordeling (Brooks, 2008).....	41
Figur 18: Gjennomsnittspriser solgte boliger, 2004-2013.....	52
Figur 19: Solgte boliger med hensyn på pris, totalt og fordelt på de ulike bydelene (2004-2013)	53
Figur 20: Gjennomsnitt fellesgjeld solgte boliger, 2004-2013	54
Figur 21: Solgte boliger med hensyn på fellesgjeld, total og per bydel (2004-2013).....	55
Figur 22: Gjennomsnitt boareal solgte boliger, 2004-2013	56
Figur 23: Solgte boliger med hensyn på boareal, totalt og fordelt på de ulike bydelene (2004-2013)	57
Figur 24: Gjennomsnittlig alder på solgte boliger, 2004-2013.....	58
Figur 25: Solgte boliger med hensyn på alder, totalt og fordelt på de ulike bydelene (2004-2013)....	59
Figur 26: Solgte boliger i Bergenhus Fana og Årstad (2004-2013) fordelt på boligtype	61
Figur 27: Solgte boliger i Bergenhus Fana og Årstad (2004-2013) fordelt på eierform	61
Figur 28: Solgte boliger i Bergenhus Fana og Årstad (2004-2013) fordelt på boligtype og eierform ...	62
Figur 29: En dummyvariabels effekt på regresjonslinjen og konstantleddet.....	65
Figur 30: Residualplott, multippel lineær regresjon.....	68
Figur 31: Normalskråplott, multippel lineær regresjon	70
Figur 32: Residualplott, dobbeltlogaritmisk.....	72
Figur 33: Normalskråplottet, dobbeltlogaritmisk regresjon	74
Figur 34: Residualplott, semi-logaritmisk	76
Figur 36: Normalplott, semi-logaritmisk regresjon	77

Tabelloversikt

Tabell 1: Befolkning per bydel i Bergen.....	12
Tabell 2: Antall boliger og arbeidsplasser per bydel	15
Tabell 3: Prosentandel yrkesaktive som jobber i egen eller annen bydel.....	15
Tabell 4: Bybanetraséenes egenskaper.....	19
Tabell 5: Priser og rabattordninger ved bompengavgiften	20
Tabell 6: Parkeringsavgifter i Bergen sentrum	21
Tabell 7: Billettpriser bybanen	22
Tabell 8: Linear regresjon, én avhengig og én uavhengig variabel	48
Tabell 9: Ekskluderte variabler	49
Tabell 10: Endrede variabler	49
Tabell 11: Observasjoner fordelt på bydeler.....	49
Tabell 12: Deskriptiv statistikk for kontinuerte variabler	50
Tabell 13: Deskriptiv statistikk for dummyvariabler	50
Tabell 14: Gjennomsnittlig pris for solgte boliger i Bergen.....	52
Tabell 15: Vekst boligpriser	53
Tabell 16: Fellesgjeld solgte boliger i Bergen i ulike tidsrom	54
Tabell 17: Gjennomsnittlig boareal solgte boliger i Bergen, i ulike tidsrom	56
Tabell 18: Alder på solgte boliger.....	58
Tabell 19: Boligsalg fordelt på bydel etter antall og prosent.....	59
Tabell 20: Boligsalg fordelt på boligtype etter antall og prosent.....	60
Tabell 21: Solgte boliger fordelt etter antall og prosent.....	60
Tabell 22: Solgte boliger fordelt etter eierform per boligtype.....	60
Tabell 23: Korrelasjonsmatrise over variablene i datasettet	63
Tabell 24: Multippel lineær regresjon	67
Tabell 25: Breusch-Pagan test, multi lineær regresjon	69
Tabell 26: VIF-test, multippel regresjonsanalyse	69
Tabell 27: Dobbellogaritmisk regresjon	71
Tabell 28: Breusch-Pagan test, dobbellogaritmisk regresjon	73
Tabell 29: VIF-test, dobbellogaritmisk regresjonsanalyse	73
Tabell 30: Semi-logaritmisk regresjon	75
Tabell 31: Breusch-Pagan test, semi-logaritmisk regresjon	76
Tabell 32: VIF-test, semi-logaritmisk regresjon.....	77
Tabell 33: Verdier skapt som følge av bybanebygging.....	84

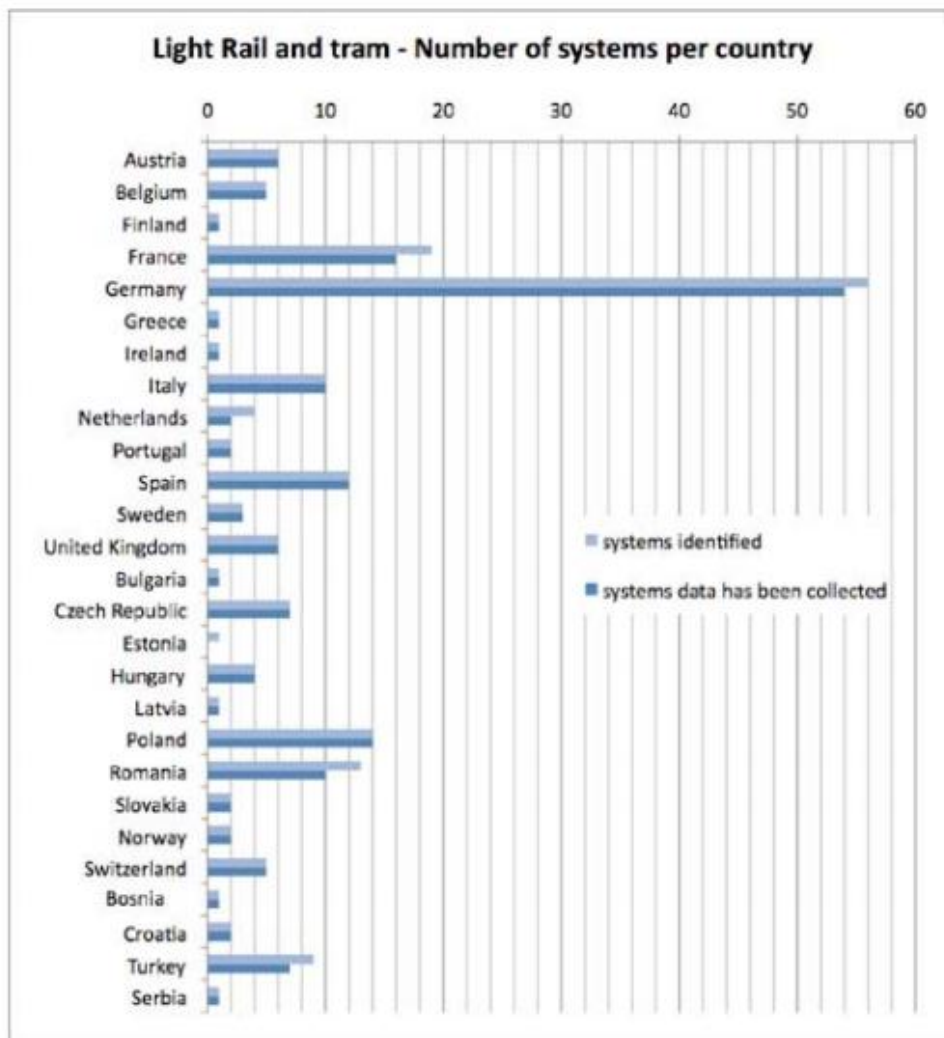
Vedleggsliste

Vedlegg 1: Billettpriser og rabatter for ulike typer reisende	91
Vedlegg 2: Takstabell.....	92
Vedlegg 3: Sonekart for Bergen.....	93
Vedlegg 4: Gjennomsnittspris solgte boliger per bydel	94
Vedlegg 5: Gjennomsnittlig fellesgjeld per solgte boliger per bydel	95
Vedlegg 6: Gjennomsnittlig boareal per solgte boliger per bydel.....	96
Vedlegg 7: Gjennomsnittlig boareal per solgte boliger per bydel.....	97
Vedlegg 8: Boligtype og eierform fordelt på bydel	98
Vedlegg 9: Semi-logaritmisk regresjonsmodell hvor produktvariabler er inkludert.....	99
Vedlegg 10: Kommandoer i Stata.....	100

1.0 Innledning

Flere storbyer i Europa og verden forøvrig har i lengre tid hatt bybane som offentlig transportmiddel. Tyskland og Frankrike er de landene i Europa som er største pådrivere for denne formen for transport. Le Mans og Angers er byer i Frankrike som har hatt suksess med utbygging av bybane. De har opplevd en økning på omlag 30 prosent av kollektivreisende etter at bybanen kom på plass. Både Bergen, Stavanger og Nord-Jæren har alle sendt delegasjoner til disse byene for å lære mer om bybanens plass i infrastrukturen.

Utbygging av bybanen i Bergen har vært et viktig tiltak for vei- og kollektivtrafikken og skal ifølge konsekvensutredningen for bybanen «.. være bærer av hovedstammen for kollektivtilbudet i transportkorridoren.»



Figur 1: Land i Europa og deres omfang av bybane/trikk

Per dags dato strekker bybanen seg fra Bergen sentrum og sørover mot Nesttun og videre til Rådal. Dens ringvirkninger har vært mye diskutert og omtalt i forskjellige medier. I en artikkel fra dinepenger.no kan man lese at meglerne i Bergen er enige om at bybanen har ført til økte boligpriser langs bybanetraséen.

Bygging av bybanen er fremdeles et dagsaktuelt tema ettersom banens tredje trasé er under utbygging. Bybane mot Åsane i øst og Fyllingsdalen-Loddefjord i vest er fortsatt i planleggingsfasen. I denne oppgaven har jeg kun fokusert på bybanens første trasé, Byparken-Nesttun. Dette valget ble tatt på fordi bybanens andre trasé hadde oppstart juni i år og den fulle boligpriseffekten antas ikke å ha inntruffet.

En undersøkelse om hvorvidt utbygging av bybanen har vært en direkte årsak til økte boligpriser langs traséen, vil kunne gi nytteinformasjon til både eksisterende boligeiere og fremtidige boligkjøpere langs nåværende trasé og traséer som er under planlegging.

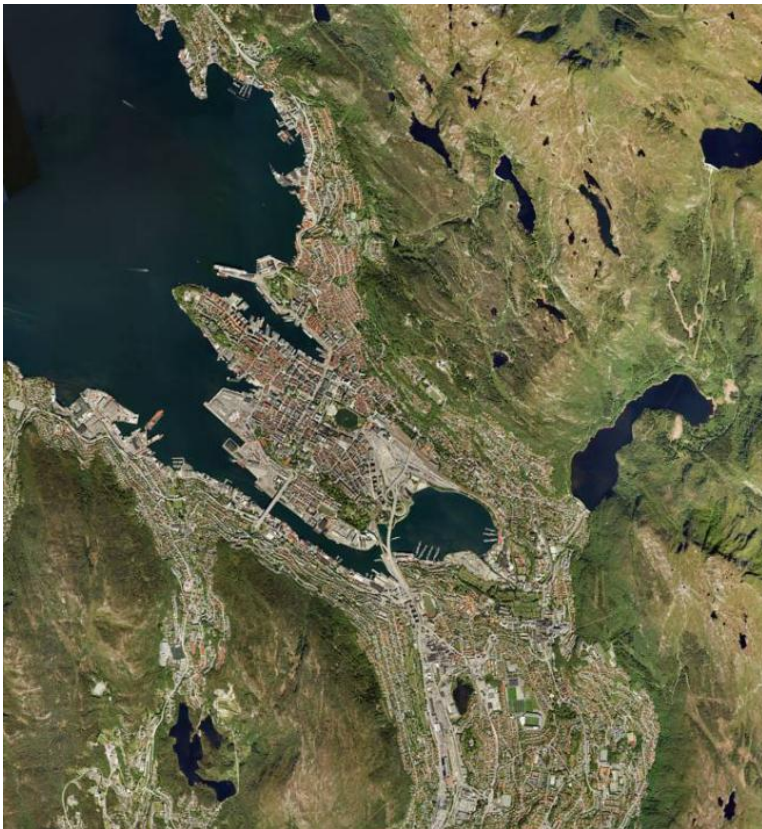
Problemstillingen min formuleres slik: ***Hvilken effekt har utbyggingen av bybanen i Bergen hatt på boligprisene langs traséen?***

2.0 Bakgrunn

I dette kapitlet vil jeg ta for meg historikk og fakta om Bergen samt hvordan byen utviklet seg til å bli en bykommune. Jeg vil også skape et bilde av boligstrukturen med tanke på boligmønster og arbeidsplasser før informasjon om transportsystemet og bybanen blir presentert.

2.1 Bergen – Topografi og byrom

Bergen er, i følge Statistisk Sentralbyrå, Norges nest største bykommune med 267.950 innbyggere per 1. januar 2013. Byen som ofte kalles «Vestlandets hovedstad», dekker et område på 465.3 kvadratkilometer og er omringet av syv fjell og syv fjorder. Bergen fikk bystatus allerede i 1070 og ble fort en handels- og sjøfartsby. Byen som tidligere ble kalt Bjørgvin, var frem til 1800-tallet Norges største by. Med høy befolkningsvekst ble det vanligere å bosette seg utenfor sentrum. I Bergen sentrum vil det kun være mulig å bosette seg på en brøkdel av sirkelen som omkranser byen, grunnet topografien.



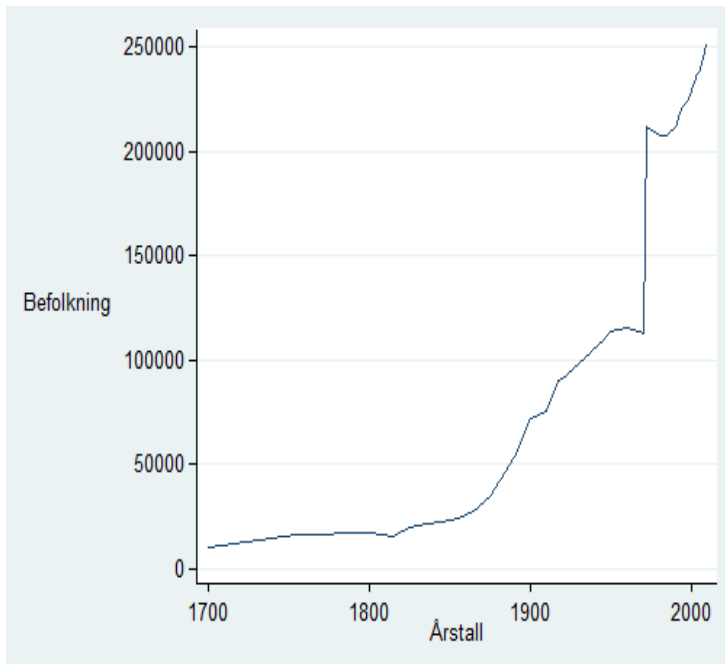
Figur 2: Kart over Bergen sentrum, som strekker seg mellom fjellsidene

Bergen gikk gjennom store utvidelser av bygrensen i perioden 1877 til 1972. I 1877 fikk byen tilbake de nærliggende områdene, Sandviken, Lungegården, Nygården, Kalfaret og Møhlenpris som på et tidligere tidspunkt var utskilt. Årstad kommune lå sør for Bergen sentrum og fikk søkelyset rettet mot seg da det fantes mye byggetomter for industri og boliger der. I tillegg hadde bydelen drikkevannskilden, Svartediket, som var stor nok til å forsørge store deler av byen. I 1916 ble denne kommunen innlemmet i Bergen med den begrunnelse at Årstad manglet tjenester som brannvesen, politi og gatebelysning. Laksevåg kommune omfattet den vestlige delen av Bergenshalvøyen. Etter bybrannen i Bergen i 1916 ble Gyldenpris-området på Laksevåg tatt i bruk til nødboliger for hjemløse, og Bergen kjøpte senere dette område i 1921. Etter andre verdenskrig hadde Bergen behov for mer byggeland, og Fana kommune ga derfor fra seg området Fyllingsdalen. Dette området resulterte i en drabantby og var grensesprengende for Bergen ettersom området hadde beliggenhet på den andre siden av et av fjellene som omkranser Bergen sentrum (Bergenbyarkiv.no). I 1972 ble kommunene Arna, Fana (inkludert Ytrebygda¹), Laksevåg og Åsane slått sammen med Bergen til én stor bykommune bestående av åtte bydeler. I følge Vollset (2000) ble flere av disse omegnskommunene innlemmet i Bergen kommune for å unngå å miste store skatteinntekter, da det var særlig folk med høye inntekter som flyttet til nabokommunene. Sammenslåingen til Bergen bykommune førte til en markant økning i innbyggertall.

¹ Ytrebygda ble skilt ut som egen bydel fra Fana i 1990



Figur 3: Bydelene i Bergen²



Figur 4: Befolkningsvekst Bergen (Tall fra Bergen byleksikon, 2009)

² Bergenhus viser Bergen kommune før 1916

2.2 Bosetningsmønster og arbeidsplasser

Den siste folketellingen fra Statistisk Sentralbyrå viser en befolkning i Bergen på 267.950 personer fordelt på bydelene som vist nedenfor:

Tabell 1: Befolkning per bydel i Bergen

Bydel	Innbyggertall
Bergenhus	39707
Årstad	39047
Fana	40087
Ytrebygda	26722
Laksevåg	39362
Fyllingsdalen	28973
Åsane	39796
Arna	13210
Ikke oppgitt bydel	1046

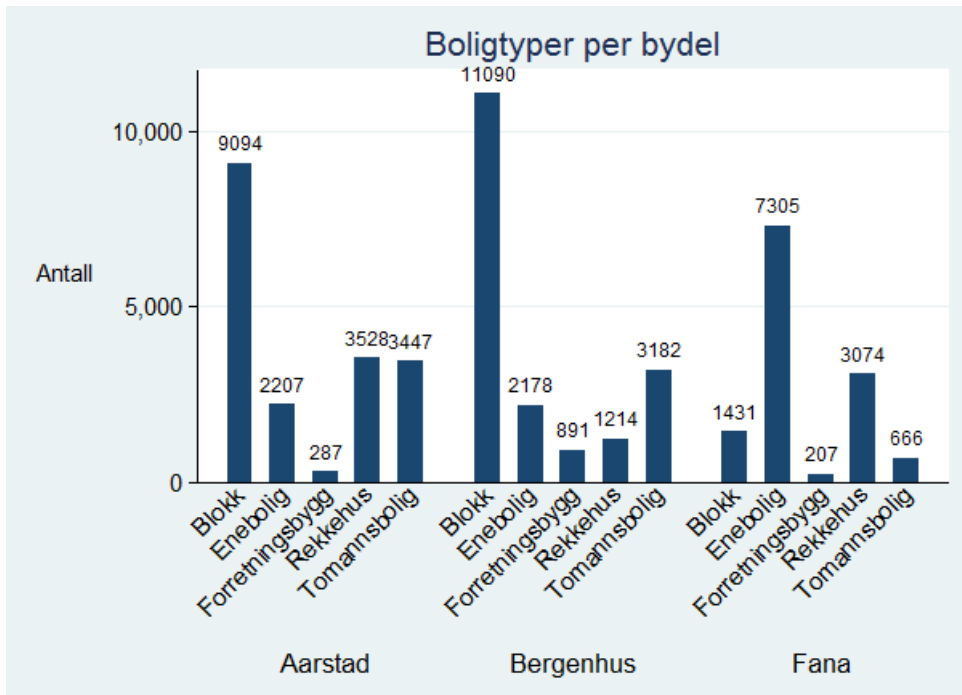
Kilde: Statistisk Sentralbyrå (2013)

Bygningsstrukturen i de forskjellige bydelene har bakgrunn fra historien, som er noe omtalt tidligere. Bydelene har en boligstruktur som bærer preg av ulik avstand til sentrum. Jo nærmere enn kommer sentrum, desto høyere befolkningstetthet. Resultatet blir ofte høyere bygninger form av blokker og leiligheter. Bergen sentrum tilhører Bergenhus bydel. Videre sørover følger bydelene Årstad og deretter Fana. Nevnte bydeler er berørte av bybanens første trasé og blir derfor utdypet i figurene nedenfor.

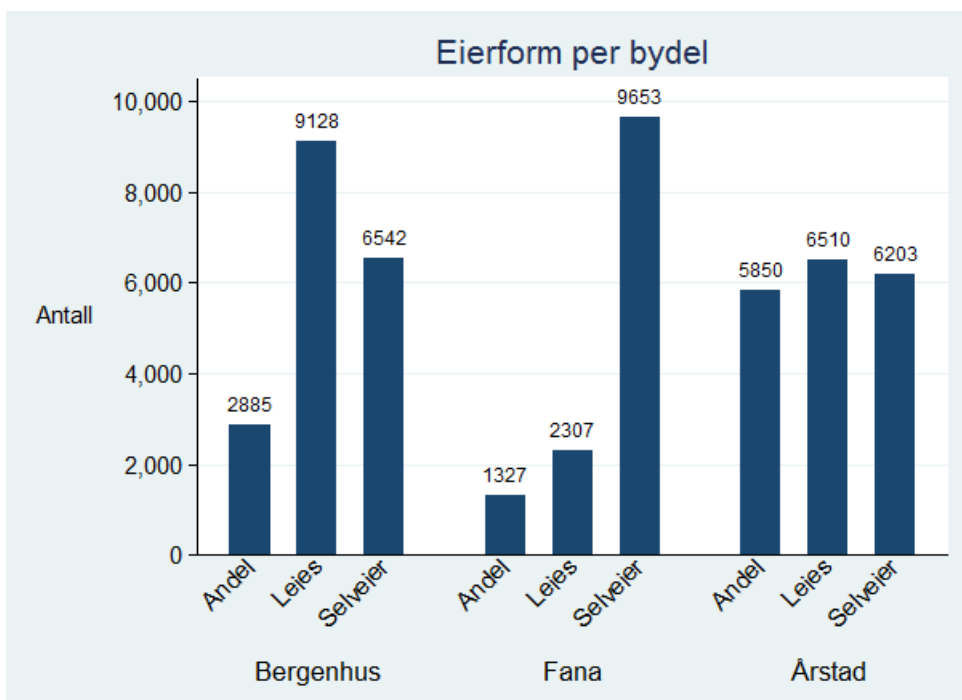
Store deler av Bergens utdanningsinstitusjoner har beliggenhet i sentrum og er en årsak til den høye andelen av leide boliger. Årstad har også noen fakulteter for høyere utdanning i sin bydel, samtidig som store deler av studentboligene tilbudt av SiB³, befinner seg her. Årstad har hatt rimeligere boligpriser enn sentrum og har vært et sted hvor mange studenter og unge nyetablerte har foretatt sitt førstegangskjøp. Fana har som vist på figur 3 et betydelig større landareal enn Bergenhus og Årstad til sammen. Dette har gitt mulighet for større boligtomter. Fana har lengst avstand til sentrum og har vært et sted hvor etablerte familier har bosatt seg. I følge tall hentet fra Statistisk Sentralbyrå (2001) kan man se hvordan bygningene fordeler seg på boligtyper og eierform. Jeg har benyttet tall tilbake fra 2001 da dette var siste gang SSB

³ Studentskipnaden i Bergen

manuelt innhentet tall til kommuneheftene. Dette tallmaterialet gjør det mulig å sammenligne boligtype og eierform.

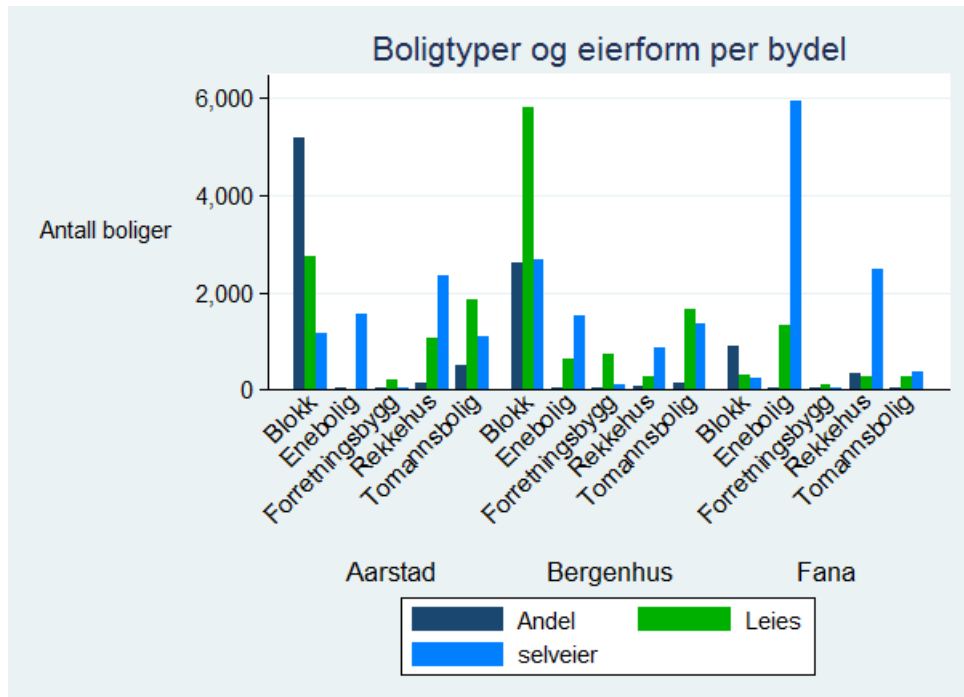


Figur 5: Bygninger fordelt på boligtyper (Statistisk sentralbyrå, 2001)



Figur 6: Bygninger fordelt på eierform (Statistisk sentralbyrå, 2001)

De to sistnevnte figurene utgjør figur 7 og viser hvor store forskjeller det er i husholdningene, på generell basis, i de ulike bydelene:



Figur 7: Bygninger fordelt på boligtype og eierform (Statistisk sentralbyrå, 2001)

Opp gjennom historien har utvidelsen av Bergen ført til at store deler av industrien har trukket seg ut av sentrum og/eller blitt dannet utenfor sentrum. Utenfor bygrensen er det mulighet for større og rimeligere tomter. Dette har ført til flere arbeidsplasser som igjen har gitt grobunn for bydelssamfunn. Både Årstad og Fana har utviklet sine egne bydelssentra, og de tilbyr et sammensatt servicetilbud hvor bebyggelse og infrastruktur er integrert i hverandre.

I følge en rapport skrevet av Strand, Christiansen og Engebretsen (2010) er tyngdepunktet av arbeidsplasser i Bergenhus, med omtrent dobbelt så mange arbeidsplasser i forhold til yrkesaktive⁴. Årstad og Fana har en god balanse mellom arbeidsplasser og yrkesaktive. Majoriteten av bybanens passasjerer reiser inn til sentrum, men banen transporterer også en stor andel av yrkesaktive ut av sentrum siden her finnes rikelig med arbeidsplasser.

⁴ Med yrkesaktive inkluderes ikke studenter, barn og arbeidsledige

Tabell 2: Antall boliger og arbeidsplasser per bydel

	Arbeidsplasser	%	Bosted	%
Bergenhus	44955	33	21890	16
Årstad	12477	9	18947	14
Fana	11447	9	19160	14
Ytrebygda	13882	10	13081	10
Åsane	10457	8	20547	15
Fyllingsdalen	7881	6	14764	11
Laksevåg	8045	6	19964	15
Arna	3317	2	6305	5
Utenfor Bergen	15628	12		
Uoppgitt	6569	5		
Totalt	134658	100	124658	100

Kilde: TØI-rapporten 1102/2010

Tabell 3: Prosentandel yrkesaktive som jobber i egen eller annen bydel

	Agir til andre bydel	ARBEIDSPASS												Totalt	Sum
		Bergenhus	Årstad	Fana	Ytrebygda	Åsane	Fyllingsdalen	Laksevåg	Ama	Uoppgitt	Utenfor Brg				
BOSATT	Bergenhus	36 %	11 427 64 %	1 564 9 %	954 5 %	1 283 7 %	1 053 6 %	787 4 %	751 4 %	149 1 %	--	--	17 968	100 %	
	Årstad	80 %	7 788 49 %	3 172 20 %	1 443 9 %	1 420 9 %	650 4 %	722 5 %	670 4 %	165 1 %	--	--	16 030	100 %	
	Fana	71 %	5 157 32 %	1 851 11 %	4 708 29 %	2 571 16 %	412 3 %	777 5 %	526 3 %	246 2 %	--	--	16 248	100 %	
	Ytrebygda	62 %	2 914 26 %	978 9 %	1 560 14 %	4 190 38 %	249 2 %	730 7 %	411 4 %	91 1 %	--	--	11 123	100 %	
	Åsane	63 %	6 213 36 %	1 409 8 %	616 4 %	987 6 %	6 478 37 %	654 4 %	701 4 %	443 3 %	--	--	17 501	100 %	
	Fyllingsdalen	77 %	4 642 36 %	1 321 10 %	919 7 %	1 521 12 %	390 3 %	2 957 23 %	887 7 %	86 1 %	--	--	12 723	100 %	
	Laksevåg	75 %	5 584 36 %	1 806 12 %	805 5 %	1 602 10 %	606 4 %	1 108 7 %	3 965 25 %	112 1 %	--	--	15 588	100 %	
	Ama	62 %	1 230 23 %	376 7 %	442 8 %	308 6 %	619 12 %	146 3 %	134 3 %	2 025 38 %	--	--	5 280	100 %	
	Sum		44 955	12 477	11 447	13 882	10 457	7 881	8 045	3 317	6 569	15 628	134 658		
Gjennitt eks mottaker		34 %	9 %	8 %	9 %	5 %	5 %	4 %	1 %						
Prosent reiser til/bytet bydel		33 %	9 %	9 %	10 %	8 %	6 %	6 %	2 %	5 %	12 %				

Kilde: TØI-rapport 1102/2010

Fra tabellen kan man lese at:

64 prosent av de yrkesaktive bosatt i Bergenhus finner arbeid i egen bydel, mens den avgir 14 prosent fordelt på Årstad og Fana. 20 prosent av de yrkesaktive bosatt i Årstad finner arbeid i egen bydel, mens den avgir 58 prosent fordelt på Bergenhus og Fana. 32 prosent av de yrkesaktive bosatt i Fana finner arbeid her, mens den avgir 40 prosent fordelt på Bergenhus og Årstad. Totalt 76 prosent av de yrkesaktive i bydelene Bergenhus, Årstad og Fana arbeider i egen eller en av de to andre bydelene langs bybanekorridoren.

2.3 Transportsystemet

Bergen er en kystby hvor store deler av sentrum og forstedene er omringet av sjø og fjell. Dette legger en begrensning på infrastrukturen i de mest sentrale områdene av Bergen. I følge Vollset (2007) resulterte begrenset plass i bysentra til større grad av bosetning i utkanten av sentrum. Dette ga lengre gåavstander til byens kjerne, noe som fremmet etterspørselen etter organisert transport.

Kollektivtransport

Mangel på gode veier for frakt og transport, grunnet topografi, gjorde at bydannelser i Norge oppstod ved havner, Bergen er intet unntak. Første bil som ble registrert i Bergen kom i 1908, og frem til da var gatene delt i kjerreveier og veier til trikkedrift. Trikkedriften i Bergen hadde sin oppstart med AS Bergens Elektriske Sporvei i 1897 og omfattet fem relativt korte trikkelinjer i Bergen sentrum og umiddelbar nærhet. Siden den gang ble linjenettet utvidet og det ble bygget dobbeltspor. Mot slutten av 2. verdenskrig dekket trikken 98,4 prosent av all persontrafikk i Bergen (Vollset 2007). Etter krigen ble trikken i større grad erstattet av ordinære busser og elektriske trolleybusser. Befolkningsvekst førte til utvidet bygrense og økende behov for kollektivtransport. I 1964 ble de tre største busselskapene slått sammen og trikken hadde sin siste tur året etter. Per dags dato er det selskapet Skyss som står for kollektivtransporten i Bergen i form av ferge, buss og bybane. I tillegg finnes kollektivtransportører som NSB og Fløibanen. I 2011 ble kollektivandelen av trafikkbildet registrert til 18 prosent i Bergensområdet. Dette er en oppgang på tre prosent fra siste måling og skyldes flere reisende med bybanen. Til tross for denne økningen er kollektivandelen langt lavere enn i trikkens levetid.

Privatbilismen

Etter opphøret av bilrasjoneringen i 1960, har bilparken i Bergen økt til 121.108⁵ kjøretøy. Den gjennomsnittlige reiselengden i denne byen har syvdoblet seg fra fem kilometer på 50-tallet til 35 kilometer i døgnet ved år 2000. I følge Nielsen (2000) stod personbilen for 85 prosent av denne økningen. Veksten i bilparken økte raskere enn utbygging av veinettet, noe som resulterte i manglende innfartsårer hvilket igjen førte til køer og rushtrafikk.

⁵ Dette gjelder bare egentransport som personbiler, varebiler, kombinerte biler og lastebiler. Det er ikke tatt høyde for transportmiddel i privat og offentlig sektorsom buss, drosjer utrykningskjøretøy med videre. Det er heller ikke tatt høyde for mopeder, motorsykler, traktorer med videre (SSB, 2013).

Veinettet

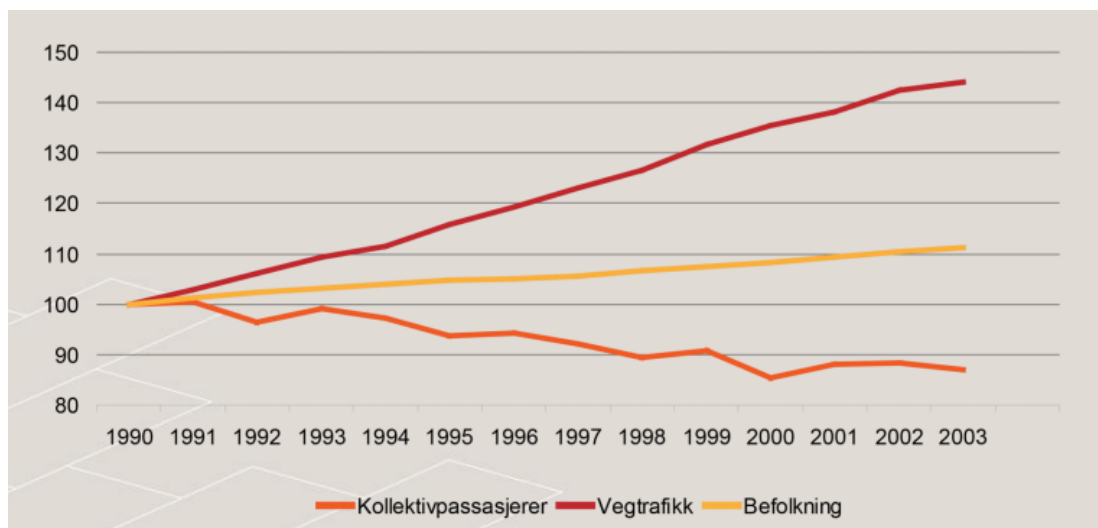
I 1965 ble det foretatt transportanalyser i de største byene i Norge angående de trafikale utfordringene som hadde oppstått. Konklusjonen var at det knapt var rom for flere nye veier i Bergen sentrum. Med økning i privatbilismen ble byen tidlig på 80-tallet «oversvømt» av biler, noe som var pådriver til prosjektet «Gatebruksplan for Bergen sentrum».

Gatebruksplanen bestod av utbygging av veikapasitet rundt sentrumsområdet med tunneler og nye traseer, fra 1987-2000. Siden den gang har det vært et veiprojekt som har skilt seg ut i omfang Dette prosjektet, Ringvei Vest, ligger ikke i umiddelbar nærhet til bybanens første trasé slik at det ikke medfører en innvirkning på boligprisene langs bybanetraseen.

2.4 Bybanen

Bystyret i Bergen vedtok i mars 2000 at det skulle gjøres en konsekvensutredning for strekningen Byparken via Nesttun, Rådal til Flesland jfr. Bergensprogrammet for transport, byutvikling og miljø (2013).

Bergensprogrammet er en oversikt over transport og miljøutfordringer samt strategier for å nå målene om effektiv og miljøvennlig transport. I følge programmet er økt trafikk, kø på innfartsårene, redusert fremkommelighet, reguleringsproblemer, arealknapphet, lokal luftforurensing og støy, årsaker til at programmet ble opprettet.



Figur 8: Prosentvis utvikling i Bergen fra 1990 (Bergen kommune, 2013)

Spørsmålet om bybane i Bergen møtte stor motstand blant Bergens innbyggere, og i desember 2005 ble «Aksjon for folkeavstemming om Bybanen» dannet. I løpet av halvannen måned ble det samlet inn 20 000 underskrifter til støtte for lokal folkeavstemming av bybanespørsmålet. Dette ble avvist av byens politikere. Stortinget vedtok utbyggingen som en del av Nasjonal transportplan i 2005 og året etter bevilget Stortinget midler til bygging av bybanens første trasé, Byparken – Nesttun. Byggeprosessen hadde oppstart januar 2008 og bybanen ble satt i drift juni 2010. Etter den tid har ytterligere finansiering blitt innvilget for byggetrinn to og tre. Andre trasé, Nesttun – Rådalen, hadde driftsstart juni 2013, mens tredje trasé, Rådalen – Flesland, forventes satt i drift i løpet av 2016. Utbygging av bybanen mot Åsane i øst og Loddefjord i vest, er som tidligere nevnt i planleggingsfasen.



Figur 9: Bybanens første trasé, Byparken – Nesttun

Bybanen er en moderne trikkelinje som i stor grad kjører skilt fra annen trafikk. Den har dermed en egen trasé for sin fremkomst som gjør at bybanen kan holde samme fart både i og utenfor rushtid. Utenfor sentrum kan bybanen øke hastigheten og få mer preg av lokaltog når det gjelder komfort og maks hastighet på 70 km-80 km/t. Kjøretiden er i dag 23 – 24 minutter

mellom Byparken og Nesttun. I følge google.maps.no vil en bil bruke omtrent 15 minutter⁶ utenfor rushtid med samme start- og endepunkt. I rushtid må man imidlertid belage seg på omtrent 30 minutter. Vognlengden er 32 meter og 15 slike vognsett kjører til enhver tid. Passasjerkapasitet er omtrent 220 for hvert vognsett. Avgangene er hvert 5. minutt i rushtid morgen og ettermiddag mot hvert 10. minutt resten av dagen⁷. Per dags dato er bybanens kapasitet tilnærmet sprengt i rushtiden. Bybanen benyttes av 31.000 reisende hver dag. Hadde kapasiteten i rushtiden vært bedre ville dette tallet vært høyere. Totalt hadde bybanen i 2012 over 13 prosent flere reisende enn fra året før. I august 2013 hadde passasjertrafikken økte ytterligere med 14 prosent i følge tall fra Skyss.

Tabell 4: Bybanetraséenes egenskaper

Byggetrinn	Strekning	Antall holdeplasser	Lengde km	Gjennomsnittlig holdeplassavstand
1	Byparken – Nesttun	15	908	700
2	Nesttun – Lagunen	5	3,6	720
1 + 2	Byparken – Lagunen	20	13,4	705
3	Lagunen – Flesland	7	6,9	990
1+2+3	Flesland – Byparken	27	20,3	780

Kilde: Bergen kommune – konsekvensutredning bybanen (2013)

I sentrum av Nesttun blir bybanepassasjerer tilbudt gratis parkeringsplass ved fremlegging av bevis for periodekort på bybanen. Det er 200 slike parkeringsplasser som kan benyttes mellom klokken 0800 og 1600. En slik innfartsparkering har økt bybanens influensområdet.

Det er flere fordeler ved å benytte bybanetilbudet. Man sparer tid og utgifter på drivstoff. En vil også unngå bompengavgifter og eventuelle parkeringsavgifter. Det er i tillegg mer miljøvennlig å benytte kollektivtransport fremfor privatbil.

Tidsbesparelse

Bybanen kjører i egen trasé og blir således ikke påvirket av køer som kan oppstå i trafikkbildet. Med hyppige avganger og kunnskap om faste avgang- og ankomsttider har en

⁶ Adressene som er benyttet for målingen av kjøretid er Nesttunvegen 90 på Nesttun til Starvhusgaten 4 i Bergen sentrum. Det er tatt utgangspunkt i den raskeste kjøreruten.

⁷ Fra klokken 23.30 til 04.00 varierer avgangene mellom hvert 15. til 20. minutt

muligheten til å beregne nærmest på minuttet hvor lang tid reisetiden er fra A til B. Ved å benytte Bybanen unngår man i tillegg å bruke tid på å finne parkeringsplass.

Bompenger

Våren 2013 økte bompengavgiften ytterligere og rabattordningene for bomplassering ble redusert. Dette var en følge av at Stortinget vedtok «Utviding og finansiering av Bergensprogrammet med tredje etappe av Bybanen» fremsatt av Samferdselsdepartementet (2012-2013). Bruken av bompenger til å finansiere veibyggingprosjekter er hjemlet i vegloven. Bybanen blir som en del av Bergensprogrammet finansiert av bompengordninger i tillegg til Statlige midler, St.prp.nr.75 (2004-2005). Endringen i bompengavgiften vises i tabell nedenfor.

Tabell 5: Priser og rabattordninger ved bompengavgiften

Prosjekt	Avtale før 01.07.2013			Eksisterende avtale (lett bil)		
	Rabatt	Forskuddsbeløp	Kostnad per passering	Rabatt	Forskuddsbeløp ⁸	Kostnad per passering
Bomringen	0 %	Kr 0,00	Kr 15,00	0	Kr 0,00	Kr 25,00
Bomringen	10 %	Kr 0,00	Kr 13,50	10 %	Kr 0,00 ⁹	Kr 25,00
Bomringen	30 %	Kr 262,50	Kr 10,50	20 %	Kr 2 000,00	Kr 20,00
Bomringen	40 %	Kr 1 575,00	Kr 9,00	20 %	Kr 2 000,00	Kr 20,00
Bomringen	30 %	Kr 262,50	Kr 10,50	0 %	Kr 0,00	Kr 25,00
+ Osterøybrua	+ 40 %	+ Kr 1 488,00		+ 40 %	+ Kr 1 488,00	
Bomringen	40 %	Kr 1 575,00	Kr 9,00	20 %	Kr 2 000,00	Kr 20,00
+ Osterøybrua ¹⁰	+ 40 %	+ Kr 1 488,00	Kr 37,20	+ 40 %	+ Kr 1 488,00	Kr 37,20

Kilde: Tall fra Bomringen i Bergen

⁸ Forskuddsbeløp er beløpet man betaler før man benytter seg av bompengeringen. Hvilke forskuddsbeløp man betaler avgjør hvilke rabattordning man får.

⁹ Ved å opprette en avtalegiro-avtale med Bomringen i Bergen får man 10 % rabatt når faktura mottas. Dermed er denne rabattordningen en etterskuddsavtale hvor man betaler etter bruk og ikke en ordning om forskuddsbetaling slik som de andre rabattordningene viser over.

¹⁰ Uten avtalekostnader det 62 kroner per passering over Osterøybroen

Parkeringsavgift

Bergen sentrum har redusert antall parkeringsplasser som et ledd i «Tiltaksplan 2011-2014». Ytterligere tiltak for å redusere privatbilismen er «Økte satser i offentlige parkeringsanlegg i Bergen sentrum, jfr. takstøkningen fra 1. november 2011»

Tabell 6: Parkeringsavgifter i Bergen sentrum

Parkeringstype	Pris	Forutsetning
Ekspressplasser	Kr. 40,- per time	Maks p-tid 1 time
Sentrumskjerne	Kr. 30,- per time	Maks p-tid 2 timer
Utkant av sentrum	Kr. 20,- per time	Maks p-tid 2 timer
Parkeringshus, lavest	Kr. 20,- per time / Kr. 100,- per døgn	Time- og Døgnpris
Parkeringshus, høyest	Kr. 32,- per time / Kr. 200,- per døgn	Time- og Døgnpris
Parkeringspris	Kr. 20,- per time	Kun timepris, maks 15 timer
Boligsonekort	Kr. 1.560,-	6 måneder
Firmasonekort	Kr. 4.020,-	6 måneder

Kilde: Tall fra Bergens Tidene og Bergen kommune

Billettpriser bybane

Kostnader ved bruk av bybane varierer ut fra hvilket behov en har. Det finnes mange ulike rabattordninger alt etter om man er barn, student, honnør eller om man ønsker å kjøpe uke- eller månedskort med bybanen. Prisene varierer også etter hvor mange soner en må reise gjennom for å komme seg fra A til B. Bergenhus, Årstad og Fana er alle beliggende innenfor sone 1-2 og faller under den rimeligste kategorien. Full oversikt over prisene og sonekart vises som vedlegg 1 til 3. Utdrag av priser for voksen innenfor sone 1-2 er vist nedenfor:

Tabell 7: Billettpriser bybanen

Billetttype	Pris
DagSkyss	Kr. 110,-
PeriodeSkyss 7 dager	Kr. 220,-
PeriodeSkyss 30 dager	Kr. 690,-
PeriodeSkyss 180 dager	Kr. 3.450,-
FleksiSkyss 10 eller 12 enkeltreiser	Kr. 270,-
Enkeltreise	Kr. 29,-

Kilde: Tall fra Skyss

3.0 Teori

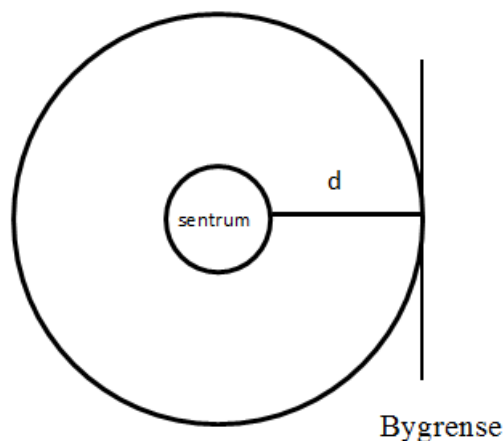
I dette kapittelet vil jeg starte kort med egenskaper og kjennetegn ved en bolig. Derneft vil jeg ta i bruk økonomisk teori for å vise hvordan boligens lokalisering i forhold til bysentra påvirker boligprisene, samt foreta en utledning som viser hvordan ulike kjennetegn ved en bolig virker inn på boligprisene.

3.1 Boligens egenskaper og kjennetegn

Selv om mennesker har ulike behov, regnes bolig som et av de mest fundamentale. En bolig blir etter norsk standard som regel stående på det stedet den er oppført (immobilt) og har lang levetid. For de fleste regnes kjøp av bolig som den største investeringen i livet. Hvor mye man må investere for å kunne eie en bolig, avhenger av en rekke faktorer, noen mer målbare en andre. Forholdet mellom tilbud og etterspørsel i markedet er også en faktor. Det er ingen boliger som er like, det vil si at en bolig er et heterogent gode. Som et økonomisk gode, er ikke en bolig å anses som delbar. Dette vil si at én bolig ikke kan omtales som to boliger med halvparten av boligarealet fordelt på hver.

3.2 Alonso-Muth-Mills-modellen

Alonso-Muth-Mills-modellen tar i følge DiPasquale og Wheaton (1996) for seg det urbane tomtemarkedet og forklarer hvordan tomtepriser blir til under gitte forutsetninger. Sett fra et lokalt monosentrisk byperspektiv beskriver modellen sammenhengen mellom pris og den avstanden boligen har til sentrum. En monosentrisk by forutsetter at alle arbeidsplasser befinner seg i sentrum. Byen er sirkulær slik at alle har en rettlinjens avstand inn til sentrumskjernen. Tomtearealet er et fullstendig differensiert gode da ingen tomter er like. Tilbudet på et gitt avgrenset areal er uelastisk, mens etterspørselen er elastisk og bestemmer dermed prisen.



Figur 10: Sirkulær monosentrisk by (Robertsen, 2013)

Modellen er en forenkling av virkeligheten hvor kun beliggenheten er avgjørende for prisen. Jo nærmere sentrumsbeliggenhet, desto høyere boligpriser. En forutsetter at pendleavstanden (d) fra bolig til sentrum skjer langs en rett linje til årlige transportkostnad (k) per kilometer per år. Transportkostnadene inkluderer både direkte og indirekte kostnader. Direkte kostnader omfatter drivstoff, bompenger og utgifter til offentlig transport. De indirekte kostnadene omfatter kostnader knyttet til vedlikehold av transportmiddel og tapt fritid. Husholdningene er identiske og inntekten (y) brukes til pendling, husleie og annet konsum (x). Boligene er også identiske og har en husleie tilsvarende $R(d)$ som varierer med avstand til sentrum.

Husleietjenester produseres ved hjelp av et konstant tomteareal (q) per hus og byggekostnad (c). Boligtettheten er dermed definert ved $1/q$. En bolig blir bosatt av den husholdningen som har høyest betalingsevne og tomtearealet allokeres der hvor avkastningen blir størst.

På bakgrunn av disse forutsetningene følger det videre at den eneste mulige variasjonen i husholdningen, er forskjeller i inntekt som blir brukt på annet konsum (x). Når alle husstander er identiske vil annet konsum være likt og konstant slik at ($x = x^0$). Husleien utenfor sentrum vil falle med påfølgende transportkostnader ($-kd$). Ligningen for husleie skrives som;

$$R(d) = y - kd - x^0 \quad (3.1)$$

Husleien reduseres i takt med økt avstand til sentrum. I sentrum vil dermed pendleavstandsvariabelen være $d = 0$ slik at kostnaden for husleie tilsvarende $R(0) = y - x^0$. Drar man lenger vekk fra sentrum til bygrensen (b), vil husleien kun tilsvare annuiteten av byggekostnadene (c) i forbindelse oppføring av nybygg. Utenfor bygrensen er jordbruk den

alternative arealbruken og avkastning på jordbruk er r^a per mål tomt. Med fast byggetetthet kan hver tomt leies for $r^a q$ i tillegg til de annualiserte byggekostnadene (c) også kalt byggeleie. På bygrensen hvor $d = b$ kan dermed tomteleien skrives som;

$$R(b) = r^a q + c. \quad (3.2)$$

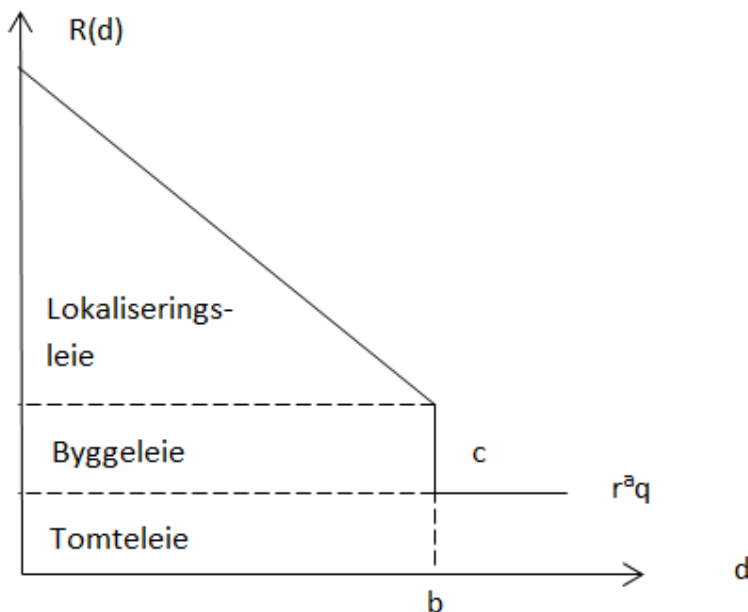
Samtlige husholdningers forbruk på annet konsum vil man få frem ved å sette $R(d) = R(b)$ og løse med hensyn på x^0 . Dette vil gi ligningen;

$$x^0 = y - kd - (r^a q + c) \quad (3.3)$$

Retter man blikket tilbake mot sentrum og sammenfaller ligning 3.1 og 3.3 vil man kunne se at husleien, uansett lokalisering, vil være tomteleie og byggeleie i tillegg til sparte pendlekostnader ved at man ikke bor på bygrense.

$$R(d) = (r^a q + c) + k(b - d) \quad (3.4)$$

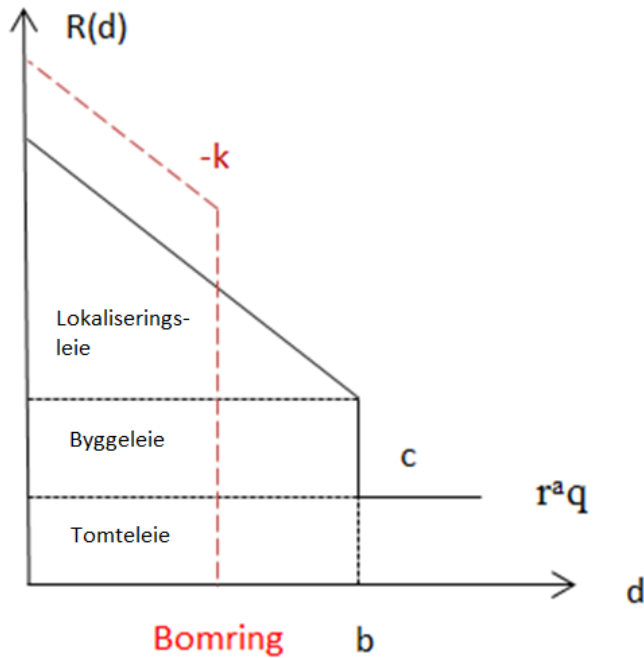
Sistnevnte benyttes i den grafiske fremstillingen nedenfor.



Figur 11: Husleiegradienten (Dipasqual og Wheaton, 1996)

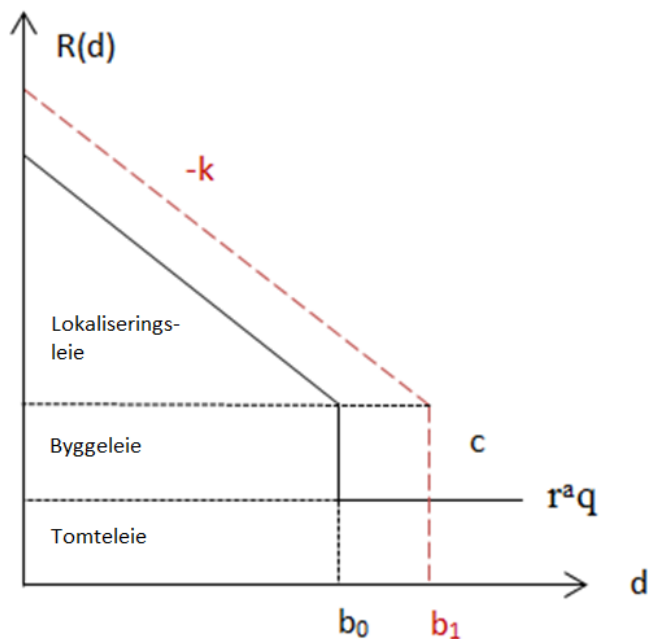
Figuren viser husleien langt y-aksen, pendleavstanden langs x-aksen og sentrum i origo. Husleien er bygget opp av de tre ulike komponentene lokaliseringsleien ($k(b - d)$), tomteleie ($r^a q$) og byggeleie (c). Tomteleie og byggeleie er konstant mens lokaliseringsleien endres etter hvor beliggenheten er i forhold til sentrum. Helningsgradienten $\partial R(d)/\partial d = -k$ viser hvor store

endringer lokaliseringsleien er utsatt for. Altså, det en sparer i husleie ved å bosette seg lenger unna sentrum, går til pendlekostnader. En endring i lokaliseringsleien er årsaken til at tomteprisen endres, ved at disse to leiene summeres. Figurene 12 og 13 viser påvirkningen en endring i $-k$ medfører.



Figur 12: Husleiegradient med økte transportkostnader (Robertsen, 2013)

Hvis bomavgift innføres, vil dette føre til en økning i lokaliseringsleien for alle innenfor bomringen grunnet høyere transportkostnader. Annet konsum vil bli lavere.



Figur 13: Husleiegradient i en voksende by (Dipasqual og Wheaton, 1996)

I Figur 13 viser økning i lokaliseringsleien for alle lokaliseringer innenfor bygrensen. Denne økningen er et resultat av at bygrensen er utvidet b_0 til b_1 .

Husleien er som nevnt avhengig av den beliggenheten boligen har mellom sentrum og bygrensen. Avstanden kan variere fra sted til sted alt etter hvilke topografi som er på det enkelte området, befolkningsstørrelse på det aktuelle stedet samt boligtettheten. I empirien er det ofte slik at byen kan ligge ved sjø og/eller fjell som fører til at bosetningen ikke kan danne en 360 graders sirkel rundt byen. Variabelen v viser hvor mange grader det er mulig å bosette seg på. $v = 1$ indikerer at det er mulig å bosette seg 360 grader rundt byen, mens $v < 1$ indikerer bosetning på mindre deler av byens sirkel. Antall husholdninger (n) og tomtestørrelsen på boligenhet (q) er andre faktorer som tas hensyn til. Byens geografiske utforming vil dermed følge formelen $b = \sqrt{\frac{nq}{\pi v}}$. Bygrensen, og dermed husleien, vil øke når befolkningen og tomtestørrelsen øker samt når sirkelandelen avtar.

3.3 Hedonistisk metode

I motsetning til den forenklete modellen til Alonso-Muth-Mills forklarer den hedonistiske metoden hvordan andre faktorer enn avstand til sentrum har innvirkning på prisdannelse av boliger i et konkurransefritt marked (Rosen, 1974). I følge en artikkel skrevet av Osland (2001) er denne metoden mye anvendt i studier av boligmarkedet. Metoden er mer kompleks ved at den tar for seg bolig som et heterogent gode da ingen boliger er like.

Prisdannelsen av et gode skjer på bakgrunn av dens egenskaper. Størrelse, standard, antall rom, garasje er alle eksempler på slike egenskaper, såkalte attributter. I denne oppgaven har jeg valgt å fokusere spesielt på attributtet «nærhet til bybanen». Sammensetningen av en boligs attributter kan beskrives slik;

$$Z = (Z_1, \dots, Z_n) \quad (3.5)$$

Metoden baserer seg på at det er et større utvalg av boliger på markedet hvor hver bolig har en unik sammensetning av egenskaper. Attributtpriser kan ikke observeres direkte, men indirekte gjennom godets totale pris. Godet kalles en vektor bestående av n attributter. Totalprisen er dermed en funksjon av mengden attributter;

$$P(Z) = P(Z_1, \dots, Z_n) \quad (3.6)$$

Attributtpriser er vanlig å betegne som hedonistiske priser. Den hedonistiske prisfunksjonen er et resultat av samspillet mellom produsentenes offerfunksjon og konsumentenes budfunksjon. Prisfunksjonen beskriver den laveste prisen for en gitt sammensetning av attributter.

3.3.1 Likevekt på etterspørselssiden av markedet

I følge Osland (2001) kjøper hver husholdning kun én bolig hvor nytten av denne boligen er maksimert. Maksimal nytte finner man ved funksjonen;

$$U_j = (Z, X, \alpha_j) \quad (3.7)$$

gitt:
$$Y_j = X + P(Z_i) \quad (3.8)$$

$Y_j = X + P(Z)$ representerer bi-betingelsen av en ikke-lineær budsjettfunksjon siden inntekten begrenser forbruket til konsumenten. Y_j er dermed inntekten til husholdning j , X er alle andre varer og tjenester enn boligen og denne settes lik 1. α_j er en vektor av parametere som viser preferansene til en husholdning. Z er som tidligere nevnt summen av boligens attributter.

Første- og andreordensderiverte av den hedonistiske prisfunksjonen $P(Z)$ finnes, men har ubestemt fortegn og nyttefunksjonen antas å være strengt konkav. Maksimerer man nytten gitt budsjettbetingelsen, får man følgende uttrykk;

$$\frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} \quad (3.9)$$

Dette uttrykket forklarer at den marginale substitusjonsraten mellom Z_i og X i optimum vil være lik den partiellderiverte av prisfunksjonen med hensyn til de respektive boligprisene. Z_i måler mengden av det i -te attributtet objektivt. Uttrykket angir hvor mye én ekstra enhet av et attributt i koster, med andre ord den hedonistiske prisen til attributt Z_i , og angir helning til prisfunksjonen i punkter for optimal mengde av Z_i .

Budfunksjonen

Alonso (1964) utredet grunnlaget for budfunksjonen i forbindelse med tomteareal. Med utgangspunkt i de optimale verdiene for boligvektoren Z^* og konsum av andre varer og tjenester X^* , kan budfunksjonen utledes;

$$X^* = Y_j - P(Z^*) \quad (3.10)$$

Setter inn i nyttefunksjonen;

$$U_j = U(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j) = U_j^* \quad (3.11)$$

Forutsetter at nyttenivået er konstant lik U^* og at inntekten er gitt. Man får da at maksimal betalingsvillighet er $\Theta_j = P(Z^*)$ hvor $P(Z^*)$ er den faktiske prisen man betaler.

Nyttefunksjonen blir da;

$$U_j^* = U(Z_i, Y_j - \Theta_j, \alpha_j) \quad (3.12)$$

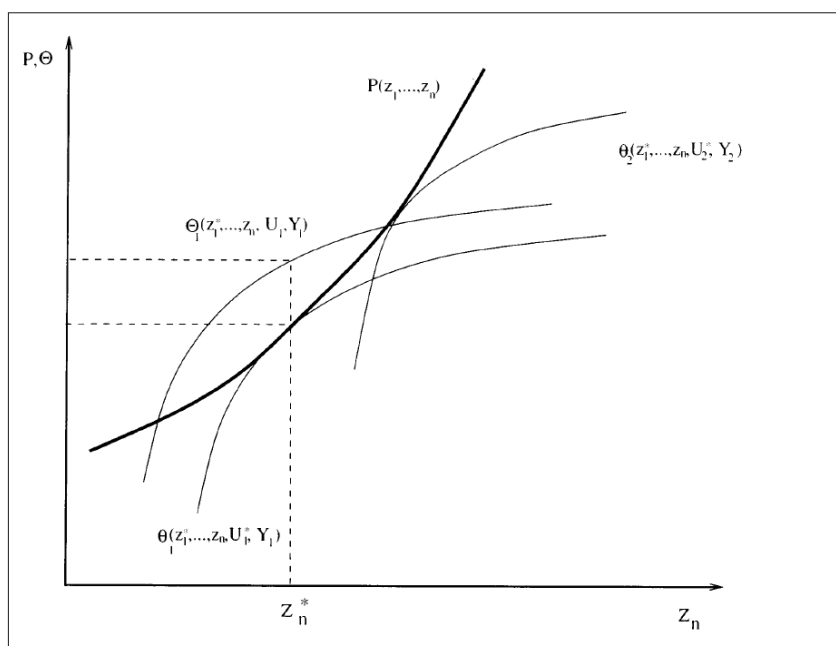
Funksjonen ovenfor uttrykker andre attributtsammensetninger enn den optimale. Ved andre sammensetninger beregnes en subjektiv pris hvor inntekten brukes nøyaktig opp og husholdningene forblir på det maksimale nyttenivået. Grunnet variasjon av inntekt og nyttenivå vil budfunksjonen på et mer generelt plan uttrykkes slik;

$$\Theta_j = \Theta(Z_i, Y_j, U_j, \alpha_j) \quad (3.13)$$

Budfunksjonen definerer maksimal betalingsvillighet konsumenter har for en bolig når nytten og inntekt holdes konstant. Denne funksjonen er en indifferenskurve og er sentral på etterspørselssiden når man søker etter å forklare markedslukevekten for heterogene gode. Maksimal betalingsvillighet for en partiell økning på en enhet i et boligattributt kan uttrykkes ved følgende formel:

$$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} > 0, \quad i = 1 \dots n \quad (3.14)$$

Dersom nyttefunksjonen er strengt konkav vil den andre deriverte $\frac{\partial^2 \Theta_j}{\partial Z_i^2} < 0$ vise en positiv, men avtagende betalingsvillighet for partielle økninger i attributter.



Figur 14: Konsumentenes budfunksjon (Osland, 2001)

Av figuren over kan man lese at den horisontale aksen viser mengde av et attributt, mens den vertikale aksene viser pris. Z_n sies i dette tilfellet å være attributtet boareal. Der hvor budfunksjonene Θ_j tangerer den eksogent gitte hedonistiske prisfunksjon $P(Z)$ finner man likevekten og optimal nytte. Preferanse og nytte angjør hvor tangeringen finner sted. Budfunksjonen til Θ_2 viser at denne husholdningen har sterkere preferanser til Z_n enn husholdningen Θ_1 . Θ_2 viser et større behov for flere kvadratmeter i boligen enn husholdning Θ_1 og tangerer dermed lenger opp langs prisfunksjonen. Setter man ligningen i 3.9 lik 3.14 får man likevektsbetingelsen på etterspørselsiden:

$$\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_n}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_n}, \quad j = 1, \dots, m \quad (3.15)$$

For å oppnå nyttemaksimering er det en forutsetning at betalingsviljen er lik den laveste prisen man må betale for en bolig med optimal sammensetning av attributter. Dette vil gi kurver med lik helning i optimum. Maksimal betalingsvilje er gitt ved $\Theta_j = \Theta(Z^*, Y_j, U_j^*, \alpha_j)$ og for at et skal finne sted må betalingsviljen være lik $P(Z)$. «Den hedonistiske prisfunksjonen $P(Z)$ er således en omhylling av alle husholdningers budfunksjoner.» (Osland, 2001)

3.3.2 Likevekt på tilbudssiden av markedet

På tilbudssiden antar man å finne mange produsenter hvor hver produsent spesialiserer seg på en boligtype med en unik sammensetning av attributter. Profittfunksjonen til hver produsent er gitt ved:

$$\pi = M \cdot P(Z) - C(M, Z, \beta) \quad (3.16)$$

En produsents tilbud av antall boliger med en spesiell sammensetning av attributter betegnes som M . Z beskriver produsentens attributtvektor og β representerer skiftparametere, for eksempel faktorpriser eller produksjonsteknologi. Kostnadsfunksjon betegnes ved (C) og er en konveks stigende funksjon av antall produserte boliger (M).

Funksjonen viser at bedriftens profitt er inntekter fratrukket kostnader. Den ikke-lineære inntektsfunksjonen er definert ved antall boliger (M) multiplisert med den hedonistiske prisfunksjonen $P(Z)$ som hver enkelt bedrift betrakter som gitt og uavhengig av antall boliger som er produsert av bedriften. Man antar at marginalkostnadene til både M og Z er positive og ikke-avtagende. Hver enkelt bedrift ønsker å profittmaksimere, og førsteordensbetingelsene som for maksimal fortjeneste er:

$$\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i}, i = 1, \dots, n \quad (3.17)$$

Ligningen viser at den enkelte produsent «.bør velge den sammensetningen av boligattributt som er slik at den implisitte prisen for et gitt attributt er lik grensekostnader pr bolig ved en partiell økning i mengden boligattributter». Produsentene bør produsere et antall boliger slik at grenseinntekt er lik grensekostnad ved produksjon av boliger. Dette vises ved;

$$P(Z) = \frac{\partial C}{\partial M} \quad (3.18)$$

Man må anta at kostnadsfunksjonen er konveks i tillegg til forutsetningen om at $\frac{\partial C}{\partial Z_i} > \frac{\partial^2 P}{\partial Z_i^2}$ i det relevante området for å sikre andreordensbetingelsene for maksimum.

Offerfunksjonen

Offerfunksjonen er den minste prisen en produsent er villig til å akseptere for å kunne tilby boliger med ulike attributter, boliger til et konstant profittnivå og gitt det optimale antall boliger som produseres. På tilbudssiden er offerfunksjonen sentral og vises som $\Phi = (Z, \pi, \beta)$. Offerfunksjonen kan utledes med utgangspunkt i de optimale verdiene Z^* , M^* , π^* som innsatt i profittfunksjonen gir;

$$\pi^* = M^* \cdot P(Z^*) - C(M^*, Z^*, \beta) \quad (3.19)$$

Videre antas π^* å være konstant lik profittnivået. Som følge av nyttemaksimering kan den offerfunksjonen settes inn for den hedonistiske prisfunksjonen slik at profittfunksjonen nå vises som;

$$\pi^* = M^* \cdot \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) - C(M^*, Z^*, \beta) \quad (3.20)$$

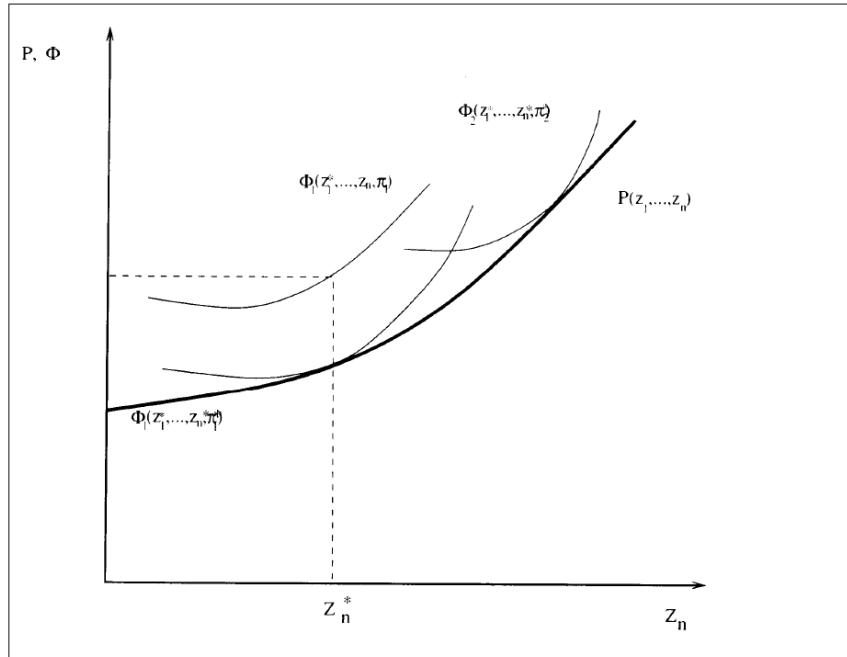
Ved å derivere profittfunksjonen med hensyn på M og Z_i får man førsteordensbetingelsene;

$$\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M} \quad (3.21)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M}, i = 1, \dots, n \quad (3.22)$$

Man finner den optimale offerprisen ved å løse $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M}$ med hensyn på M og sette uttrykket inn i $\pi^* = M^* \cdot \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) - C(M^*, Z^*, \beta)$. Dette resulterer i at M elimineres og profittfunksjonen definerer dermed implisitt en relasjon mellom offerpris og boligattributter;

$$\Phi = \Phi(Z, \pi^*, \beta) \quad (3.23)$$



Figur 15: Produsenters offerfunksjon (Osland, 2001)

Der hvor offerfunksjonen Φ_j tangerer prisfunksjon, finner man likevekten. I likhet med figur 14 betraktes Z_n som attributtet boareal. Produsentenes skiftparameter β avgjør hvor tangeringen finner sted. I grafen anser man offerfunksjonen Φ_2 som en produsent som tilbyr mer av attributtet Z_n enn det Φ_1 gjør. Φ_2 tangerer dermed lenger oppe på prisfunksjonen. Kurvene er konvekse og profittnivået stiger ved bevegelse oppover i diagrammet, $\frac{\partial \Phi}{\partial \pi} > 0$.

Likevektsbetingelsen:

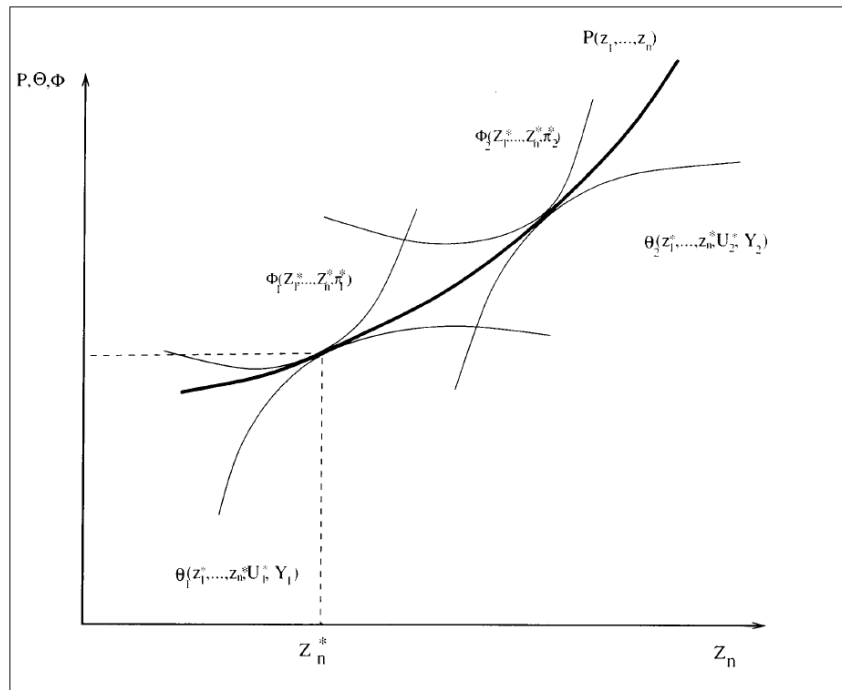
$$\frac{\partial \Phi}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_n}}{M} = \frac{\partial P}{\partial Z_n} \quad (3.24)$$

Det forutsettes at optimal tilpasning er hvor offerprisen er lik den gitte eksogene prisfunksjonen, $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = P(Z^*)$

3.3.3 Markedslikevekt

Den hedonistiske prisfunksjonen finner sin likevekt i markedet der husholdningenes budfunksjon og produsentenes offerfunksjon tangerer hverandre;

$$\frac{\partial \theta}{\partial Z_i} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} = \frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} \quad (3.25)$$



Figur 16: Markedslikevekt (Osland, 2001)

Dersom alle produsenter var identiske, ingen ulikheter i β_j , vil det kun være én offerfunksjon på markedet som vil gi uttrykk for kostnadsstrukturen på markedet. Likeledes, hvis det ikke eksisterte ulikheter i husholdningers preferanser α_j , vil det kun være én budfunksjon på markedet som kan tolkes som marginal betalingsvillighet for den aktuelle sammensetning av attributter.

3.4 Hypoteser

I dette avsnitte skal jeg formulere hypoteser på bakgrunn av oppgavens teori og problemstilling. Hypotesene dannes ut i fra attributter som kan ha innvirkning på omsetningsprisen og danner grunnlag for hvordan jeg tar fatt på analysen i kapittel 6.

Hypotese 1: Avstand til bybane

Alonso-Muth-Mills modellen forklarer hvordan husleien varierer med avstand til sentrum. Denne grunnleggende tankegangen blir overført til hypotese 1, hvor jeg vil undersøke om boliger med kortere avstand til bybanen holdeplasser har høyere boligpriser enn boliger som ligger lenger unna.

H_0^1 : *Nærhet til bybanen har ingen betydning for boligprisen*

H_1^1 : *Nærhet til bybanen har betydning for boligprisen*

Hypotese 2: Avstand til Bergen sentrum

Følgende hypotese tar også utgangspunkt i teorien til Alonso-Muth-Mills modellen som er utledet i kapittel 2.

H_0^2 : *Avstand til Bergen sentrum har ingen betydning for boligprisen*

H_1^2 : *Avstand til Bergen sentrum har betydning for boligprisen*

De to hypotesene som allerede er omtalt, er begge hovedhypoteser. I tillegg vil jeg presentere ytterligere kontrollhypoteser fordi det er flere faktorer som antas å ha innvirkning på boligpriser.

Hypotese 3: Sammenheng mellom boareal og boligpris

I følge andre undersøkelser har boareal mye å si for boligprisene. Større boareal vil gi større behovstilfredsstillelse og dermed økt betalingsvillighet. Denne hypotesen har som hensikt å forsikre meg om at resultatene senere i oppgaven er «normale», ved at hypotesen følger et antatt mønster.

H_0^3 : *Boareal har ingen betydning for boligprisen*

H_1^3 : *Boareal har betydning for boligprisen*

Hypotese 4: Sammenheng mellom alder på bolig og boligpris

Jo eldre en bolig er, desto større sannsynlighet er det for lavere standard og skjulte feil og mangler. Andre undersøkelser har påvist at aldervariabelen har innvirkning på boligprisene. Heller ikke denne hypotesen er av spesiell interesse, men benyttes som en kontroll for å forsikre meg om at resultatene i oppgaven er «normale».

H_0^4 : *Alder på boligen har ingen betydning for boligprisen*

H_1^4 : *Alder på boligen har betydning for boligprisen*

Hypotese 5: Sammenheng mellom salgsår og boligpris

I Bergen har det de siste årene vært store prisstigninger på boliger, med unntak av perioden da finanskrisen rammet Norge. Salgsår er derfor en viktig faktor for prisdannelse av boliger.

H_0^5 : *Boligens salgsår har ingen betydning for boligprisen*

H_1^5 : *Boligens salgsår har betydning for boligprisen*

4.0 Valg av økonometrisk modell

4.1 Innledning

Regresjon er en statistisk metode som brukes for å analysere hvilken effekt én eller flere uavhengige variabler har på en avhengig variabel. Formålet med regresjonsanalysen er å se hvilke effekt bybanen i Bergen har hatt på boligpriser langs traséen «Byparken – Nesttun». Fra teorien har jeg at prisfunksjonen $P(Z) = P(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$, hvor n er antall attributter. Videre i oppgaven vil jeg heller benyttes symbolene $Y(X) = Y(X_1, X_2, \dots, X_n)$ til å representerer den avhengige variabelen «boligpris» og de uavhengige variablene (attributter). De uavhengige variablene jeg ønsker å inkludere i det videre arbeidet er kontinuerlige variabler som beskriver egenskapene til en bolig. I tillegg inkluderes også dummyvariabler for avstand til bybane og sentrum i form av postnummer samt dummyvariabler for årstall, boligtype og eieform.

4.2 Valg av funksjonsform

4.2.1 Enkel og multipl regressjon

Den enkle regresjonsmodellen kan skrives slik:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$$

hvor Y svarer til boligpris. Denne modellen antar at det er en rettlinjett sammenheng mellom en responsvariabel (Y) også kalt den avhengige variabelen og forklaringsvariabelen (X) også kalt den uavhengige variabelen. β_0 representerer konstantleddet og angir verdien til den avhengige variabelen Y når den uavhengige variabelen x er lik 0. Konstantleddet er da skjæringspunktet på vertikal akse. Helningskoeffisienten β_1 angir stigningsforholdet, altså hvor mye verdien av Y endres dersom X øker med én enhet.

Boligpris, som representeres av den avhengige variabelen Y , avhenger høyst sannsynlig av mer enn én uavhengig variabel og man kan benytte multipl lineær regresjonsmodell som er formulert slik:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + e_i$$

Hvor k = antall uavhengige variabler. β_k angir, som nevnt over, endringen i verdien av Y_i når X_i øker med én enhet, hvis alle andre uavhengige variabler holdes konstant. Jo større verdi av β_k , desto større innvirkning har uavhengig variabel på den avhengige variabelen. Y_i kan også

endres uten av det kan forklares av modellen. Dette kan oppstå ved at viktige variabler i regresjonsmodellen er utelatt, ved at innsamlet datamaterialet inneholder feilmålinger og ved andre uobserverbare feil. Slike uforklarlige endringer av Y_i skal fanges opp av feilledet, e_i . Feilledet benyttes for å se om den multiple regresjonsmodellens forutsetninger holder og vil bli omtalt senere i avsnitt.

Ved måling av boligpriser fungerer lineære sammenhenger bedre i teori enn i virkelighet. Dette fordi det i virkeligheten sjelden oppstår rettlinjede sammenhenger mellom pris og boligers egenskaper. Det vil si at det ikke eksisterer en konstant verdiendring på Y hvis man endrer en uavhengig variabel med én enhet (Robertsen, 2013). De faktiske observasjonene fremstår dermed spredt fremfor en rett linje. For å kunne beregne linjen kan man derfor kalkulere et estimat av konstantleddet β_0 og stigningsforholdet β_p , på bakgrunn av de innsamlede dataene. Den estimerte verdien til Y gis betegnelsen \hat{Y} og de estimerte koeffisientene betegnes som $\hat{\beta}$.

Minste kvadratmeters metode estimerer regresjonskoeffisientene slik at avvikene mellom observerte Y verdier og estimerte Y verdier, residuale, blir minst mulig. «Minste kvadratmeters metode» er formelen som benyttes for å komme frem til følgende estimerte regresjon;

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_p X_{pi} + e_i$$

Jo mindre avstand det er mellom \hat{Y}_i og de observerte Y_i i datautvalget, desto bedre passer den estimerte ligningen. Nevnte avstand kalles residuale og er gitt betegnelsen $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$.

4.2.2 Logaritmiske regresjonsmodeller

Ved estimering av β -ene blir endring i estimert Y_i , ved en marginal endring, like stor uansett hvilke verdi den uavhengige variabelen har hatt i utgangspunktet. Dette kan være en svakhet, og man kan ta hensyn til dette ved å foreta en logaritmisk omkoding av regresjonsmodellens avhengige og uavhengige variabler. De to hovedgruppene av logaritmiske regresjonsmodeller som jeg skal se videre på, er *dobbelt-logaritmisk* og *semi-logaritmisk* modell.

Dobbelt-logaritmisk

Dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell er en annen tilnærming til prisfunksjonen $Y(X)$ og den får vi ved å ta utgangspunkt i funksjonen:

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_3^{\beta_3} e^{\beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + e}$$

Ved å ta den naturlige logaritmen på begge sider av denne ikke-lineære funksjonen, får vi en dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell som er lineær i parameterne:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + e$$

Dersom den uavhengige variabelen endres med én prosent, vil den tilhørende koeffisienten angi hvor mange prosent den avhengige variabelen vil endres med.

Modellen viser her eksempelvis fem uavhengige variabler hvor to av dem, X_4 og X_5 , er dummy variabler. En dummy variabel er en ikke-kontinuerlig variabel som kun har to verdier. De to verdiene indikerer om en egenskap er til stedet eller ikke. Hvis variabelen har en egenskap som er til stede, er verdien 1, mens verdien er 0 hvis egenskapen *ikke* er til stedet.

Alle de uavhengige variablene, bortsett fra dummyvariablene, er logaritmisk omkodet. Siden $\ln(Y)$ ikke er definert for 0, blir det problematisk å ta logaritmen til variabler hvor observert verdi er 0. Dette løses ved at verdiene til de kontinuerlige variablene som har observasjoner av verdien 0, får lagt til verdien 1 da $\ln(1) = 0$. Dette gjøres for hver enkelt av observasjonene til variablene fellesgjeld og alder.

Semi-logaritmisk

Den andre logaritmiske regresjonsmodellen, semi-logaritmisk regresjon, tar utgangspunkt i;

$$Y = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e}$$

Logaritmisk omkoding gir oss:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e$$

Funksjonen over gir en logaritmisk omkoding av den avhengige variabelen, mens de uavhengige variablene vil forbli uforandret. Hvis X endres med én enhet, vil den tilhørende koeffisienten β angi hvor mange prosent den avhengige variabelen Y , vil endres multiplisert med 100.

4.3 Hvilke forklaringsvariabler bør inkluderes

4.3.1 Forutsetninger for Minste Kvadraters Metode

For at Minste Kvadraters Metode, heretter omtalt med den engelske forkortelsen OLS¹¹, skal gi de beste tilgjengelige estimatorene, må en del forutsetninger være oppfylte. I følge Brooks (2008) er blir følgende fem forutsetninger omtalt:

1. $E(e_t) = 0$

Feilleddet skal være gjennomsnittlig lik 0

2. $var(e_t) = \sigma^2 < \infty$

Feilleddet er homoskedastisk som vil si at variansen er konstant.

3. $cov(e_i, e_j) = 0$ hvor $i \neq j$

Det antas at feilleddene er ikke er korrelerte med hverandre. Det vil si at de hverken er konstante eller lineært avhengig av hverandre.

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

Det er ikke noen sammenheng mellom feilledd og den tilsvarende X_n variansen

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

Feilleddene er normalfordelt

Dersom forutsetningene 1-4 holder, omtales OSL-estimatorene som BLUE¹². B står for minimum varians av OSL estimatoren $\hat{\beta}$, L er at regresjonsmodellens koeffisienter må være lineære, U er i denne sammenhengen forventningsrette (un-biased) estimatorer til parameterne, $E(\hat{\beta}) = \beta$.

I tillegg må forutsetning 5 være oppfylt. Feilleddene skal være normalfordelt ettersom tester jeg skal utføre baserer seg på normalfordelingen. Er ikke residualene normalfordelt, vil dette redusere egenskapene i testene. Disse test-typene vil bli beskrevet senere i kapittelet som t- og F-test. Feilleddet i hver enkelt av disse modellene blir testet for normalfordeling, og den som gir best tilnærming til normalfordeling, blir valgt.

¹¹ OLS = Ordinary least squares (Minste kvadratmeters metode)

¹² Best Linear Unbiased Estimator

4.3.2 Bera-Jarque test for normalitet

Man kan teste normalfordelingen ved å benytte Bera-Jarque test for normalitet. Testen benyttes for å sjekke om skjevhet og kurtose utgjør et signifikant problem for normalfordelingen slik at man eventuelt må forkaste nullhypotesen;

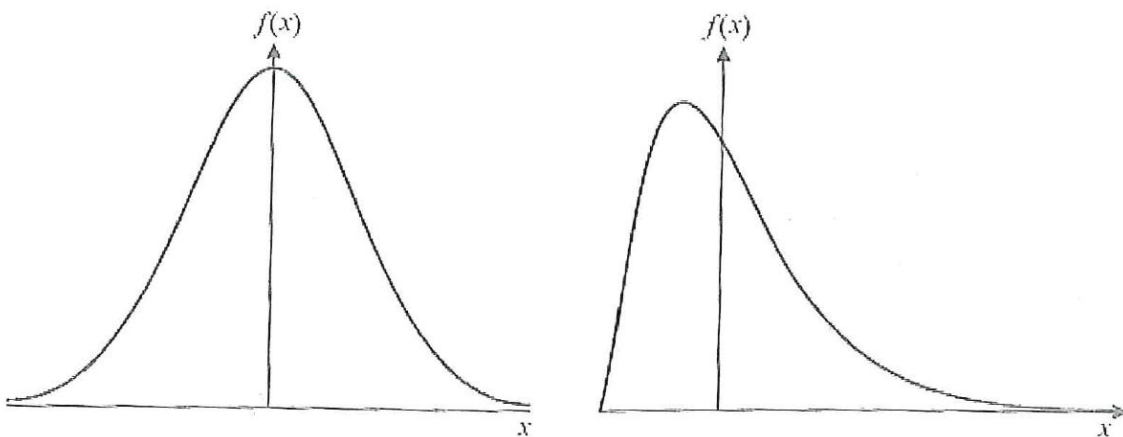
H_0 : Residualene er normalfordelt

H_1 : Residualene er ikke normalfordelt

Testen er gitt ved;

$$BJ = T \left(\frac{b_1^2}{6} + \frac{(b_2-3)^2}{24} \right), \text{ hvor } T = \text{størrelsen på utvalget}$$

Her er b_1 skjevhet (skewness) og måler asymmetri rundt gjennomsnittet til fordelingen. Er skjevheten lik 0, vil det være normalfordeling. Negativ verdier, negativ skjevhet, vil føre til at fordelingen ligger til venstre i normalfordelingen. Positiv skjevhet vil føre til at fordelingen ligger til høyre i normalfordelingen. b_2 er kurtose (kurtosis) og er et mål på spisshet og grad av fete haler i fordelingen. Normalfordeling har kurtose lik 3 og gir en excess kurtose lik 0. Er kurtose større eller mindre enn 3 vil det si at excess kurtose eksisterer i datamaterialet. Positiv excess kurtose kjennetegnes ved at fordelingen har spiss kurve rundt gjennomsnittet samt fete haler. Slik fordeling angir at verdiene er posisjonert mot ekstreme verdier. Negativ excess kurtose har de fleste observerte verdiene gruppert rundt gjennomsnittet.



Figur 17: Normalfordeling versus skjevhetsfordeling (Brooks, 2008)

Ethvert avvik fra skjevhet = 0 og kurtose = 3 vil føre til økt BJ. BJ er X^2 -fordelt med to frihetsgrader. Nullhypotesen forkastes dersom p-verdien er under 0,05 i et fem prosent nivå.

Selv om man oppdager avvik fra normalfordelingen, er det likevel ønskelig å holde seg til OLS hvis mulig. Dette kan argumenteres for hvis årsaken til de ulike avvikene er grundig undersøkt. Hvis man forandrer estimeringsmetode kan man risikere usikkerhet rundt forutsetningene som nevnt tidligere.

4.3.2 Regresjonsmodellens forklaringskraft

For å kunne kartlegge hvor god forklaringskraft regresjonslinjen har, må vi kjenne til den totale summen av avvikskvadratene, Sum of Squares Total (SST) som beskriver variasjonen blant Y-verdiene i datamaterialet (Jungelilges, 2012). SST er summen av Sum of Squares Regression (SSR) og Sum of Squares Error (SSE). Dette gir oss $SST = SSR + SSE$, hvor SSR forklares av regresjonsmodellen mens SSE forklares av residuale, altså uforklarlige avvik. Andelen av variasjonen som forklares med denne metoden, kalles modellens forklaringskraft og er gitt ved:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}, \quad \text{hvor } 0 \leq R^2 \leq 1$$

$$SST = \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$SSR = \sum_{i=1}^N (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^N e_i^2$$

Forklarer modellen en stor del av variasjonen i datasettet, er verdien til R^2 i nærheten av 1, og man kan anta at modellen er god. Det er derimot ingen garanti for at man har funnet den rette sammenheng av variabler, selv om forklaringskraften er stor. Er verdien av R^2 i nærheten av 0, tyder det på at regresjonsmodellen er dårlig, og modellen vil ikke klare å estimere annet enn et enkelt gjennomsnitt av alle Y i utvalget.

En bakside ved å benytte denne metoden er at determinasjonskoeffisienten R^2 aldri reduseres hvis det er en økning i antall uavhengige variabler i datasettet. R^2 øker uansett om den tillagte variabelen er signifikant for modellen eller ikke. I tillegg, selv om det hører sjeldenheten til, forblir R^2 uendret hvis β -verdien til den nye variabelen er lik 0. For å unngå slike situasjoner kan man modifisere R^2 og ta høyde for frihetsgrader. Mean Squared Error (MSE) er et estimat for feilvariansen i regresjonsligningen og vises som SSE delt på frihetsgradene frihetsgradene ($n - k - 1$). Frihetsgradene i teller er $(n-1)$. Den justerte R^2 gir:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\frac{SSE}{n-k-1}}{\frac{SST}{n-1}} = 1 - \frac{MSE}{\frac{SST}{n-1}}$$

n = datasettets størrelse

k = antall uavhengige variabler

Som et kriterie bør \bar{R}^2 foretrekkes fremfor R^2 . Der nest velges den modellen som gir høyest verdi av \bar{R}^2 gitt at funksjonsformen er valgt. På denne måten kan \bar{R}^2 bli brukt som et verktøy ved beslutning om en variabel skal inkluderes i regresjonen eller ikke. Dersom \bar{R}^2 øker, bør variabelen bli inkludert, mens den bør ekskluderes dersom \bar{R}^2 synker. I tillegg har en god regresjonsmodell en signifikant F-test.

4.4 Hypotesetesting

Hypotesene som er fremstilt tidligere, er en antagelse om sammenhengen mellom variablene i datasettet. Man søker ikke å bekrefte hypotesene man definerer, men heller å underkaste dem en kritisk vurdering. I følge Brooks (2008) består hypotesene av en nullhypotese (H_0) og en alternativ hypotese (H_1). Nullhypotesen er det man ønsker å undersøke, mens den alternative hypotesen tilsvarer det resterende utfallet.

For å kunne vite om nullhypotesen skal forkastes, må man bestemme en kritisk grense. En slik grense skal angi sannsynligheten for å ta feil og kalles signifikansnivå. Det mest vanlige er å velge et signifikansnivå tilsvarende 5 prosent. Hvis parameterens signifikansnivå er mindre enn 0,05, kan man med 0,95 sikkerhet forkaste H_0 . Med andre ord betyr dette at den uavhengige variabelen har en effekt på den avhengige variabelen

4.4.1 T-test

T-test benyttes ved undersøker hvor hypotesen kun har én restriksjon. Nullhypotesene undersøkes ved to ulike tester;

Ensidig t-test: I slike tester sjekker man om koeffisienten til den uavhengige variabelen er større eller mindre enn en på forhånd antatt verdi. Antar man at signifikansnivået er 0,05 må t-verdien være større eller mindre enn 1,645. t-verdien finner man fra en statistisk T-fordelings tabell. Hvorvidt man tester om nullhypotesen er større eller mindre enn 1,645, avhenger av koeffisientens fortegn. Eksemplet her viser at man forkaster H_0 dersom $\hat{\beta}$ er større enn β .

$$H_0: \beta > \hat{\beta} \text{ versus } H_1: \beta < \hat{\beta}$$

Tosidig t-test: I slike tester sjekker man om koeffisienten til den uavhengige variabelen avviker fra en på forhånd antatt verdi eller ikke. Antar man at signifikansnivået er 0,05, må t-verdien være +/- 1,960. Nullhypotesen beholdes hvis man finner avvik i både positiv og negativ retning

$$H_0: \beta = 0 \text{ versus } H_1: \beta \neq 0$$

4.4.2 F-test

Det finnes ulike F-tester, men felles er at en slik test benyttes hvis man ønsker å undersøke en hypotese med multiple restriksjoner. En t-test vil i slike tilfeller, hvor hver enkel variabel blir testet separat, kunne gi misvisende resultater. F-testen som forklares her er når to eller flere parametere er lik null.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \text{ versus } H_1: B_p \neq 0$$

SSR vil alltid øke når flere variabler blir fjernet fra modellen. For å kunne ta en beslutning om hvorvidt nullhypotesen skal forkastes eller ikke, vil jeg dermed ta utgangspunkt i en multippel regresjon for deretter å øke antall variabler, én av gangen, for å teste om SSR blir mindre. Altså sammenligner jeg den opprinnelige modellen med den modifiserte modellen hvor flere variabler er ekskludert. F-testen vil da forhindre at variabler blir feilaktig forkastet. F-testen er i følge Stock og Watson (2007). definert som:

$$F = \frac{\frac{SSR_r - SSR_{ur}}{q}}{\frac{SSR_{ur}}{n-k-1}}$$

SSR_r = Summen av residualkvadrater fra regresjonen uten restriksjoner (opprinnelig modell)

SSR_{ur} = Summen av residualkvadrater fra regresjonen med restriksjoner (økt antall variabler med én og én)

q = differansen i antall uavhengige variabler

k (uten restriksjoner) = antall variabler i modifisert modell

Antar man at signifikansnivået er 0,05, finner man kritisk verdi (c) ved å lese av frihetsgradene fra teller og nevner og ved å sette disse tallene inn i en statistisk F-fordelings tabell.

Forkast H_0 dersom $F_{q,n-k-1} > F_c$ for gitt signifikansnivå

På grunnlag av dette vil jeg velge hvilken modell jeg skal benytte for den videre analysen

5.0 Innhenting, bearbeiding og presentasjon av datamaterialet

5.1 Innsamling av datamaterialet

For å kunne trekke en konklusjon om hvorvidt bybanen i Bergen har hatt en effekt på boligprisene rundt bybanetraséen, er det først og fremst behov for et bredt datagrunnlag. Eiendomsverdi AS er ifølge deres hjemmesider «.. et selskap som overvåker og registrerer aktivitet og utvikling i de norske eiendomsmarkedene..». Dette selskapet er i besittelse av en database med sekundærdata over alle landets eiendommer, når de er omsatt og boligenes ulike attributter og kjennetegn. Denne databasen ønsker jeg å benytte ved informasjonsinnsamling om boliger i Bergen.

Som nevnt under avsnittet «Bybanen», ble det i år 2000 vedtatt av bystyret i Bergen å gjøre en konsekvensutredning for bybanens første trasé. I 2005 ble byggingen av bybanen endelig vedtatt av Stortinget. I 2008 startet byggeprosessen og driftsstart ble våren 2010. På kort sikt er det minimal endring i boligmarkedet, og datamaterialet er dermed innhentet fire år etter vedtaket i Bergen bystyre og frem til i år, 2013. Innsamlet datamateriale omfatter dermed alle boliger som er solgt mellom 1. juni 2004 og 1. juni 2013.

Boliginformasjonen er hentet fra omsetningsrapporter via eiendomsverdi.no og omfatter boligtypene enebolig, tomannsbolig, rekkehus og leilighet. Utvalget er basert på postnumre i hele Bergen og bestod til slutt av 39990 observasjoner før rensing. Bybanens første trasé kjører gjennom bydelene Bergenhus, Årstad og Fana. Disse bydelene får dermed større fokus enn de resterende bydelene. Deretter er avgrensingen gjort ved å ta utgangspunkt i bybanens holdeplasser med en radius på én kilometer i luftlinje. På denne måten trekkes grenselinjen mellom boligene som ligger innenfor og utenfor bybanens influensområdet. Fra omsetningsrapportene får man også detaljer om følgende variabler:

- Adresse
- Eierform
- Boligtype
- BOA/P-rom
- BTA
- Reg.dato
- Salgsdato

- Prisantydning
- Salgspris
- Fellesgjeld
- Kvm BOA/P-rom
- Kvm BTA
- Tomt
- Byggeår
- Megler

I tillegg har man tilgang til salgsannonser som er lagt ut for den enkelte bolig på finn.no. Her kan man finne ytterligere informasjon i tilfelle mangelfull omsetningsrapport.

Ikke alle attributtene eller variablene er like aktuelle for oppgavene. Jeg har benyttet følgende variabler:

Salgspris:

Prisen er summen en kjøper er villig til å gi for en sammensetning av boligattributter og selger er villig til å akseptere. Fordi det er prisen vi ønsker å forklare, blir den tatt med som den avhengige variabelen.

Fellesgjeld:

Theisen og Robertsen (2010) har foretatt en analyse av boliger med fellesgjeld. Konklusjonen er at én krone økning i fellesgjeld vil tilsvare en reduksjon i prisen tilsvarende 90 øre. Fellesgjelden har dermed betydning for boligprisen og blir tatt med som en uavhengig variabel.

BOA/P-rom:

Boligareal er det samlede innvendige arealet på oppholdsrom i en bolig. «..målbare rom skal være bygningsmessig innredet til sitt formål samt overflatebehandlet». Denne variabelen har stor betydning for verdivurdering av bolig og tas med som en uavhengig variabel.

BTA:

Bruttoareal er det samlede utvendige arealet på en bolig, men denne variabelen vil i seg selv ikke bli tatt med som en uavhengig variabel. Denne vil kun bli benyttet for å estimere BOA i de tilfeller hvor denne mangler. Estimeringen blir gjort ved lineær regresjon.

Byggeår:

Boligens alder tas også med som en uavhengig variabel. En eldre bolig har større forutsetninger for dårligere standard enn en nyere bolig, og følgelig har byggeår innvirkning på boligens salgspris og tas med som en uavhengig variabel.

Boligtype:

Datamaterialet hentet fra Eiendomsverdi viser til fire ulike boligtyper. Hvilke boligtype en bolig har, kan ha innvirkning på prisen og tas følgelig med som en uavhengig variabel.

Eierform:

Datamaterialet hentet fra Eiendomsverdi viser til de tre ulike eierformene selveier, borettslag og aksjeleilighet. Hvilke eierform en bolig har, kan ha innvirkning på prisen og tas følgelig med som en uavhengig variabel.

Avstand til sentrum:

I følge Alonso-Muth-Mills modellen følger boligpriser et mønster alt etter hvor boligen ligger i forhold til sentrum. Denne effekten vil bli tatt høyde for ved hjelp av dummyvariabler som inneholder ulike postnumre og vil derfor ikke være med som en egen uavhengig variabel.

5.2 Rensing og komplettering av data

Ved innsamling av stort datamateriale vil det alltid foreligge mulighet for feilregistreringer. I dette tilfellet kan det skyldes menneskelig svikt hos Eiendomsverdi ved registrering av data. Flere av observasjonene i mitt datagrunnlag har vært utsatt for nettopp dette. Det er svært viktig å korrigere avhengig og uavhengige variabler for mangelfulle og/eller feilregistreringer. Hvis slike observasjoner ikke blir korrigert, vil det oppstå feil i den videre analysen.

Av de kontinuerlige variablene jeg har valgt å ta med i analysen, er det salgspris, BOA, byggeår og fellesgjeld som har behov for korrigeringer.

Jeg har valgt å ekskludere observasjoner som har manglende salgspris eller salgspris lik 0. Byggeår tidligere enn 1700-tallet sjekker jeg manuelt opp mot salgsannonsene på finn.no. Dette gjøres fordi nesten hele Bergen sentrum brant ned i en storbrann på 1700-tallet og boliger som eventuelt er registrert solgt med byggeår før den tid, kan være feilregistreringer. Da variabelen alder ble opprettet, ble det observert to verdier som hadde negativ alder. Disse ble også korrigert. Observasjoner hvor både BOA og BTA er mangelfulle eller lik 0,

ekskluderes. Der hvor BOA er mangelfull, men BTA er oppgitt, vil det være mulig å estimere BOA ved hjelp av en lineær regresjon:

$$Y = \beta_0 + \beta X + \varepsilon,$$

hvor

$Y = \text{BOA}$

$\beta_0 = \text{konstantleddet}$

$\beta = \text{helningskoeffisienten også kalt stigningstall}$

$x = \text{bruttoareal}$

$\varepsilon = \text{feilledet}$

Tabell 8: Linear regresjon, én avhengig og én uavhengig variabel

Source	SS	df	MS			
Model	47254905.7	1	47254905.7	Number of obs =	33319	
Residual	31260921.9	33317	938.287418	F(1, 33317) =	50362.93	
Total	78515827.6	33318	2356.55885	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.6019	
				Adj R-squared =	0.6018	
				Root MSE =	30.631	
boaprom	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
bta	.5302033	.0023626	224.42	0.000	.5255726	.5348341
_cons	39.79833	.2779494	143.19	0.000	39.25354	40.34312

Resultatet av regresjonen gir ligningen: $Y = 39.79824 + 0.5302114 \cdot \text{bta} + \varepsilon$.

Observasjoner med $\text{BOA} = 0$ blir erstattet av denne ligningen og 99 observasjoner kan beholdes som følge av dette.

All data er behandlet gjennom Stata, og kommandoene som er benyttet er lagt ved i oppgaven som vedlegg.

Tabell 9: Ekskluderte variabler

Totale observasjoner	39990
Salgspris mangler	- 1419
Salgspris = 0	- 0
Byggeår mangler	- 0
Byggeår = 0	- 396
BOA & BTA mangler	- 0
BOA & BTA = 0	- 4852
Adresse mangler	- 4
Gjenstående observasjoner	33319

Tabell 10: Endrede variabler

Endrer byggeår < 1700	8
Endrer alder	2
Erstatter manglende fellesgjeld med verdien 0	20697
Lineær regresjon erstatter manglende BOA	99

Tabell 11: Observasjoner fordelt på bydeler

Bergenhus	7879	Samlede observasjoner 19333
Årstad	7057	
Fana	4397	
Åsane	3640	Samlede observasjoner 13986
Fyllingsdalen	3200	
Laksevåg	4959	
Ytrebygda	1331	
Arna	856	

5.3 Presentasjon av datamaterialet

Datamaterialet som er innhentet kan virke omfattende og uoversiktlig. For å få bedre oversikt, har informasjonen fra datasettet blitt systematisert og forenklet ved ekskluderinger og korrigeringer (Jacobsen, 2000). Problemstillingen i denne oppgaven er beskrivende (deskriptiv) og jeg vil ta i bruk statistikk for å forenkle presentasjonen av de kontinuerlige variablene pris, boareal, fellesgjeld og alder.

Tabell 12: Deskriptiv statistikk for kontinuerlige variabler

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
pris	33319	2334097	1208724	30000	1.95e+07
fellesgjeld	33319	90502.37	240835.2	0	4542582
BOA	33319	89.82488	48.40518	16	496
alder	33319	47.5601	36.02226	0	411

Tabell 13 viser de resterende variablene. Dette er dummyvariabler med verdien 0 eller 1.

Tabell 13: Deskriptiv statistikk for dummyvariabler

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Bergenhus	33319	.2364717	.4249215	0	1
Aarstad	33319	.2118011	.4085907	0	1
Fana	33319	.1319667	.3384597	0	1
Aasane	33319	.109247	.3119535	0	1
Fyllingsdalen	33319	.0960413	.2946523	0	1
Laksevaag	33319	.148834	.3559301	0	1
Ytrebygda	33319	.0399472	.1958381	0	1
Arna	33319	.025691	.1582143	0	1
aar0607	33319	.1590384	.3657174	0	1
aar0809	33319	.1494643	.3565509	0	1
aar1011	33319	.1821483	.3859725	0	1
aar1112	33319	.1943936	.3957391	0	1
aar1213	33319	.1752754	.3802082	0	1
Enebolig	33319	.1409706	.3479965	0	1
Tomannsbolig	33319	.0639575	.2446809	0	1
Rekkehus	33319	.1096371	.3124416	0	1
Leilighet	33319	.6854347	.4643495	0	1
Selveier	33319	.6150845	.4865826	0	1
Borettslag	33319	.3849155	.4865826	0	1
innenfor100	33319	.0021909	.0467569	0	1
innenfor1000	33319	.3120742	.4633469	0	1
grensel~1000	33319	.0960713	.2946934	0	1
utenfor	33319	.172094	.3774678	0	1

Tabell 12 og 13 viser variablenes observasjoner, gjennomsnitt (mean), standardavvik (std.dev), minimum- og maksimumsverdi. Gjennomsnittet er summen av alle verdiene til en variabel delt på antall observasjoner av samme variabel. Dette er verdien som variabelen vil ha, hvis alle skal ha samme verdi. Standardavviket forteller hvor mye en serie med verdier varierer fra gjennomsnittet og må derfor sees i sammenheng med nettopp gjennomsnittet (Jacobsen 2000). Minimums- og maksimumsverdiene er ytterpunktene på verdiskalaen til en variabel. Hvis disse verdiene har stor avstand mellom hverandre, vil det gi en indikasjon på at standardavviket er høyt. Jo lavere standardavvik, desto nærmere forhold mellom minimum, gjennomsnitt og maksimumsverdi. Jo høyere standardavvik, desto lengre avstand mellom minimum, gjennomsnitt og maksimumsverdi.

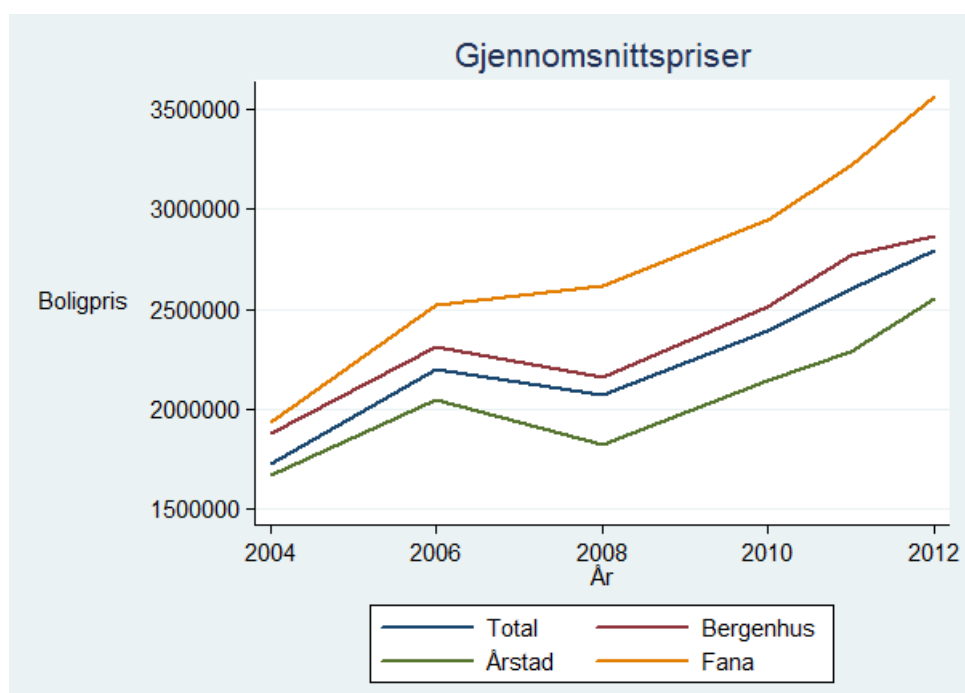
Pris

Fra tabell 12 ovenfor ser man observasjonene fra 2004-2013 under ett. Gjennomsnittsprisen er 2 334 097 og den laveste boligverdien som er registrert er kroner 30 000 kroner mot den høyeste på omtrent 19 500 000 kroner. Den lave minimumsverdien skyldes at det ikke er tatt høyde for fellesgjelden, som i dette tilfellet er på kroner 1 043 000. Når prisen og fellesgjelden ikke er summert, vil minimumsverdi i dette tilfellet være lavere, men det vil ikke ha noe å si for maksimumsverdien da denne boligprisen har fellesgjeld lik 0. Dette vil føre til større gap mellom minimum- og maksimumsverdi, noe som igjen fører til noe høyere standardavvik. Standardavviket er kalkulert til 1 208 724 kroner. Dette beløpet forteller hvor mye gjennomsnittet kan variere, i positiv og negativ retning. Det høye standardavviket kan skyldes boliger med ekstreme verdier.

Sammenligner man det første tidsrommet, 2004-2005, mot det siste tidsrommet, 2012-2013, kan man se at gjennomsnittet er økt fra 1 730 762 kroner til 2 791 707 kroner. Dette er en oppgang på omtrent 61,30 prosent.

Tabell 14: Gjennomsnittlig pris for solgte boliger i Bergen

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standard avvik	Minimum	Maksimum
Pris, 2004-2005	4654	1 730 762	779 459,9	350 000	8 850 000
Pris, 2006-2007	5299	2204853	1 049 824	250000	15 000 000
Pris, 2008-2009	4980	2077252	1 059 787	30000	14 000 000
Pris, 2010-2011	6069	2392479	1 183 746	75000	11 000 000
Pris, 2011-2012	6477	2603532	1 322 925	150000	19 500 000
Pris, 2012-2013	5840	2791707	1 357 380	75000	13 600 000
Pris, 2004-2013	33319	2334097	1208724	30 000	19 500 000



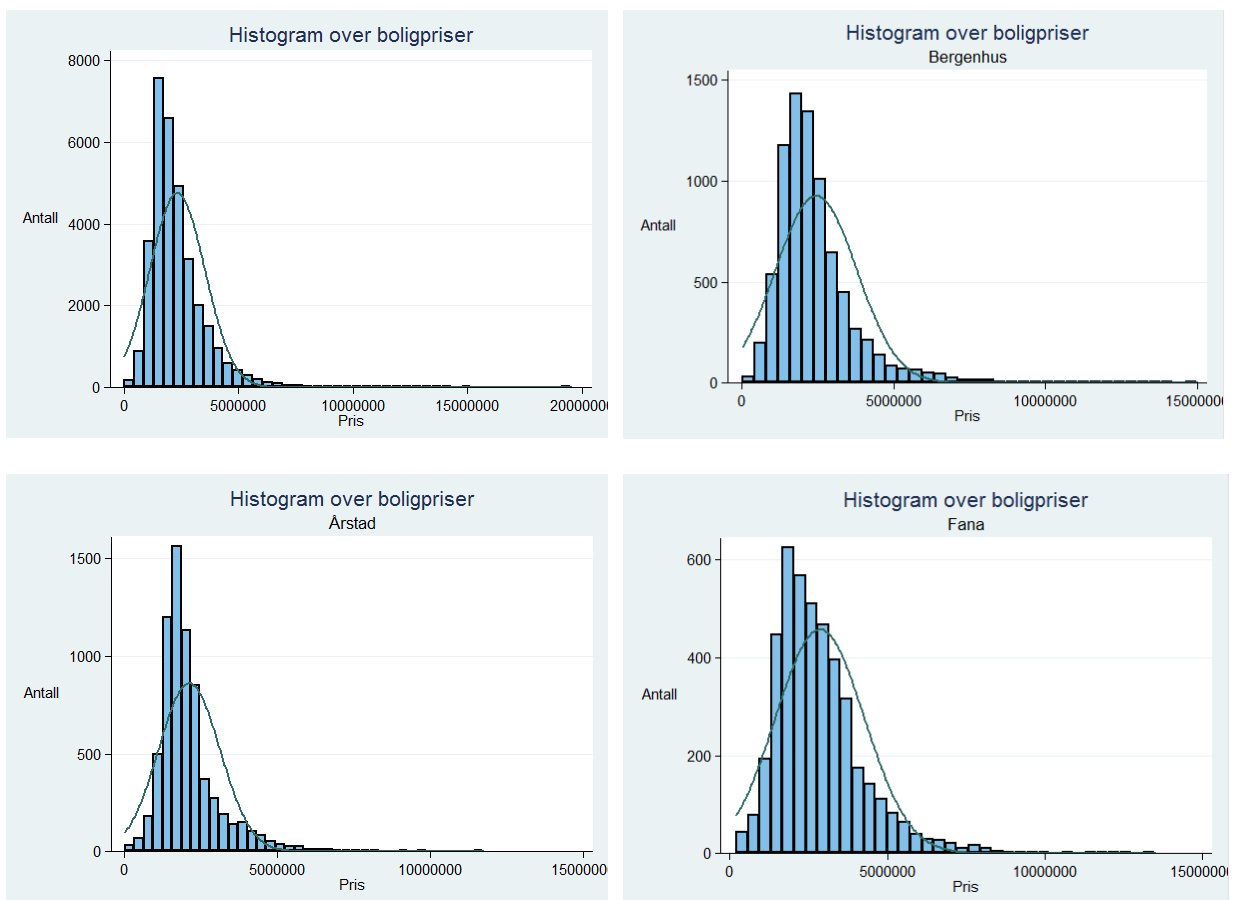
Figur 18: Gjennomsnittspriser solgte boliger, 2004-2013

På den horisontale akse står år 2004 for perioden 1.juni 2004 til 1. juni 2005, år 2006 står for perioden 1. juni 2006 til 1. juni 2007. Dette mønsteret følger for samtlige år. Figur 18 viser at det har vært en nedgang i år 2008-2009. Dette sammenfaller med perioden da det var finanskrisen i Norge. Figuren viser hele Bergen sett under ett, samt bydelene Bergenhus, Årstad og Fana. Fra kapittel 2 kom det frem at de ulike bydelene har sine egne særtrekk, noe som vises i egne prismønstre og som avviker fra gjennomsnittet. Vedlegg 4 viser tabell med gjennomsnittspris per solgte bolig fra de nevnte bydelene i tidsrommene 2004 til 2013.

Tabell 15: Vekst boligpriser

Bydel	Økning fra år 2004 til 2013	Standardavvik som del av gjennomsnitt
Bergenhus	52,64 prosent	71,38 prosent
Årstad	52,62 prosent	63,57 prosent
Fana	84,19	97,70 prosent

Standardavviket varierer noe mellom de ulike bydelene og kan ha en sammenheng med at Bergenhus og Fana skiller seg ut ved å ha enkelte ekstremt høye boligverdier. Dette kan leses av vedlegg 4.



Figur 19: Solgte boliger med hensyn på pris, totalt og fordelt på de ulike bydelene (2004-2013)

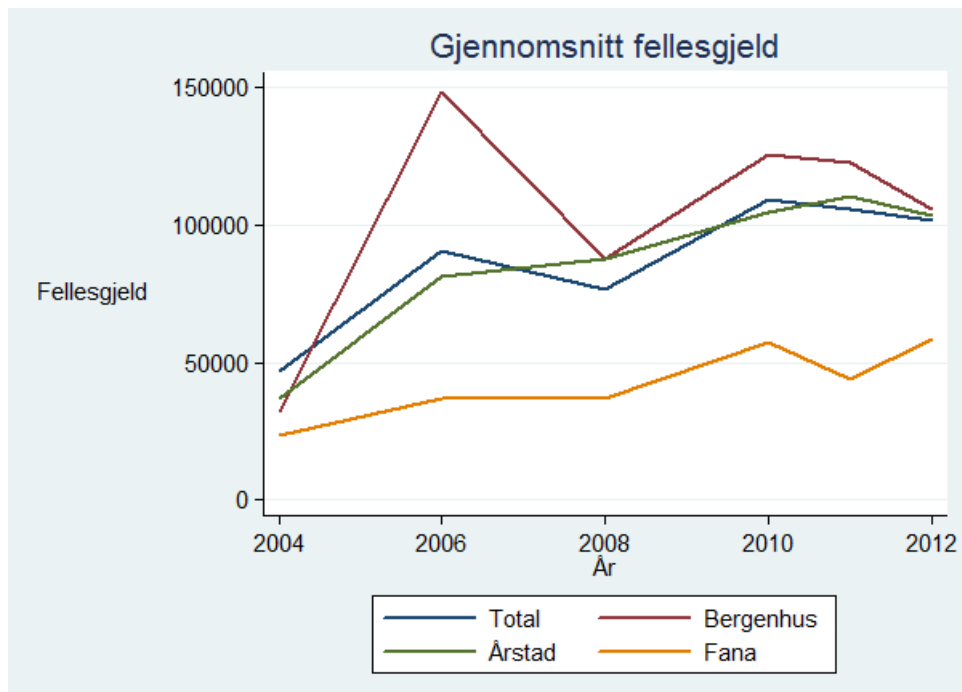
Fellesgjeld

I tidsrommet 2004 til 2013 var gjennomsnittlig fellesgjeld i Bergen omtrent 90 502 kroner. Standardavviket er omtrent 240 835 kroner, hvilket er dobbelt så høyt som gjennomsnittet. Dette tilsier at det er veldig stor spredning i verdiene, noe som kan leses av den store

avstanden mellom minimumsverdien på kroner 0 og maksimumsverdien på kroner 4 542 582. Det skal merkes at gjennomsnittet er trukket ned ettersom summen av fellesgjeld er fordelt på alle solgte boliger i nevnte tidsrom og ikke bare fordelt på de som har fellesgjeld. Årsak til dette er at husholdninger som opprinnelig kan ha hatt fellesgjeld, men som nå er nedbetalt og har verdi 0, vil være vanskelig å skille fra de som aldri har hatt fellesgjeld. Tabell med gjennomsnittlig fellesgjeld per solgte bolig fra de tre bydelene, i tidsrommene 2004 til 2013, er ført som vedlegg 5.

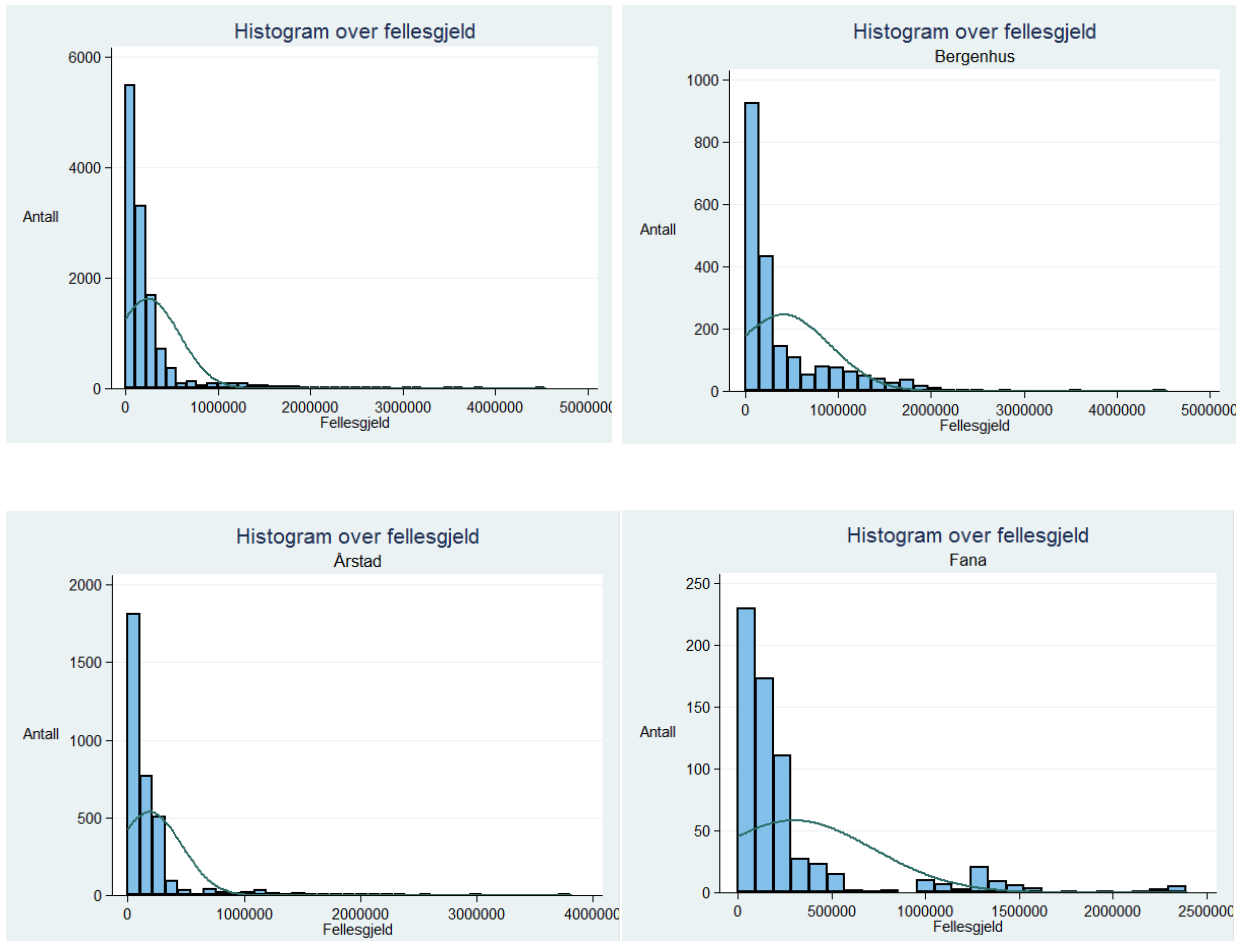
Tabell 16: Fellesgjeld solgte boliger i Bergen i ulike tidsrom

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standard avvik	Minimum	Maksimum
Fellesgj., 2004-2005	4654	46 646,69	110 107	0	1 518 300
Fellesgj., 2006-2007	5299	90 441,69	264 292,2	0	2 800 000
Fellesgj., 2008-2009	4980	76 634,53	181 629,1	0	2 470 000
Fellesgj., 2010-2011	6069	109 313,3	278 968,8	0	3 815 000
Fellesgj., 2011-2012	6477	105 361	263 113,6	0	4 542 582
Fellesgj., 2012-2013	5840	101 304,5	264 027,5	0	3 203 783
Fellesgj., 2004-2013	33319	90 502,37	240 835,2	0	4 542 582



Figur 20: Gjennomsnitt fellesgjeld solgte boliger, 2004-2013

Grafen viser tydelig at det har vært både oppganger og nedganger i løpet av perioden 1. juni 2004 til 1. juni 2013. Bergenhus og Fana viser et nokså likt mønster, men i forskjellig styrke på opp- og nedganger. Årstad skiller seg ut ved at de ikke har hatt en nedgang i perioden 2008-2009 slik som de to andre bydelene viser.



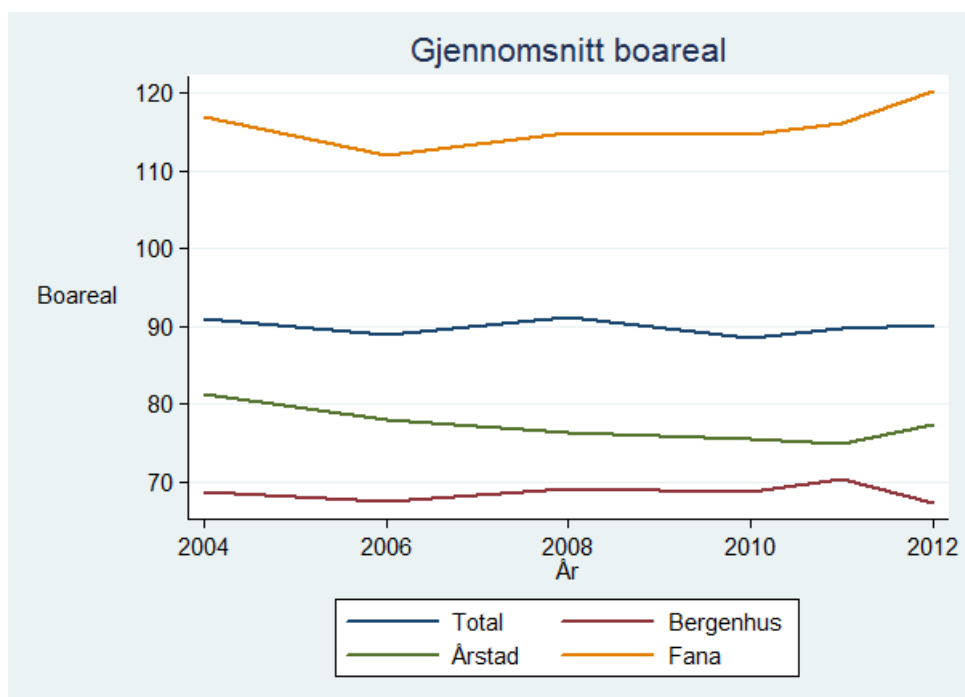
Figur 21: Solgte boliger med hensyn på fellesgjeld, total og per bydel (2004-2013)

Boareal

Boarealet tilsvarer de beboelige rommene i boligen. Ser man årene 2004 til 2013 under ett, er gjennomsnittet på boareal 89,82 kvadratmeter med standardavvik på 48,41 kvadratmeter. Den minste verdien som er registrert i samme tidsrom er 16 kvadratmeter og den største er 496 kvadratmeter. Av tabellen nedenfor ser en at det er et relativt jevnt gjennomsnitt av boareal i de ulike periodene. Av de totale observasjonene er 99 av boarealene basert på estimerte verdier og 33220 er observerte verdier. Vedlegg 6 viser gjennomsnittlig boareal fordelt på de nevnte bydelene i tidsrommet 2004-2013.

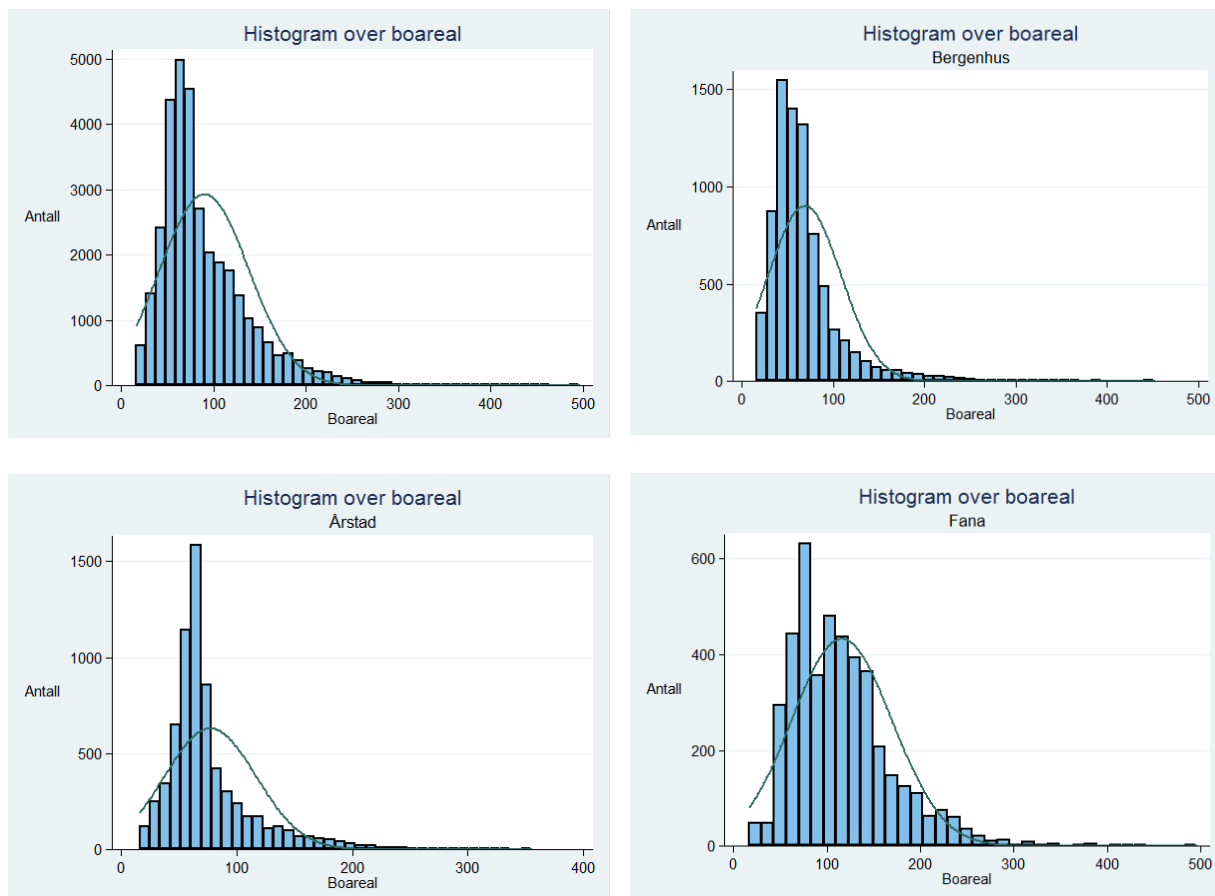
Tabell 17: Gjennomsnittlig boareal solgte boliger i Bergen, i ulike tidsrom

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standard avvik	Minimum	Maksimum
Boareal, 2004-2005	4654	90,99934	48,49111	16	392
Boareal, 2006-2007	5299	88,92371	47,7931	16	420
Boareal, 2008-2009	4980	91,09487	47,73429	16	420
Boareal, 2010-2011	6069	88,4677	47,1265	17	380
Boareal, 2011-2012	6477	89,7427	48,89054	16	496
Boareal, 2012-2013	5840	90,1252	50,16176	16	462
Boareal, 2004-2013	33319	89,82488	48,40518	16	496



Figur 22: Gjennomsnitt boareal solgte boliger, 2004-2013

Tross det jevne gjennomsnittet ved måling av boareal, vist i tabell 17, ser man av figur 22 at det er stor spredning av gjennomsnittlig boareal mellom bydelene Bergenhus, Årstad og Fana.



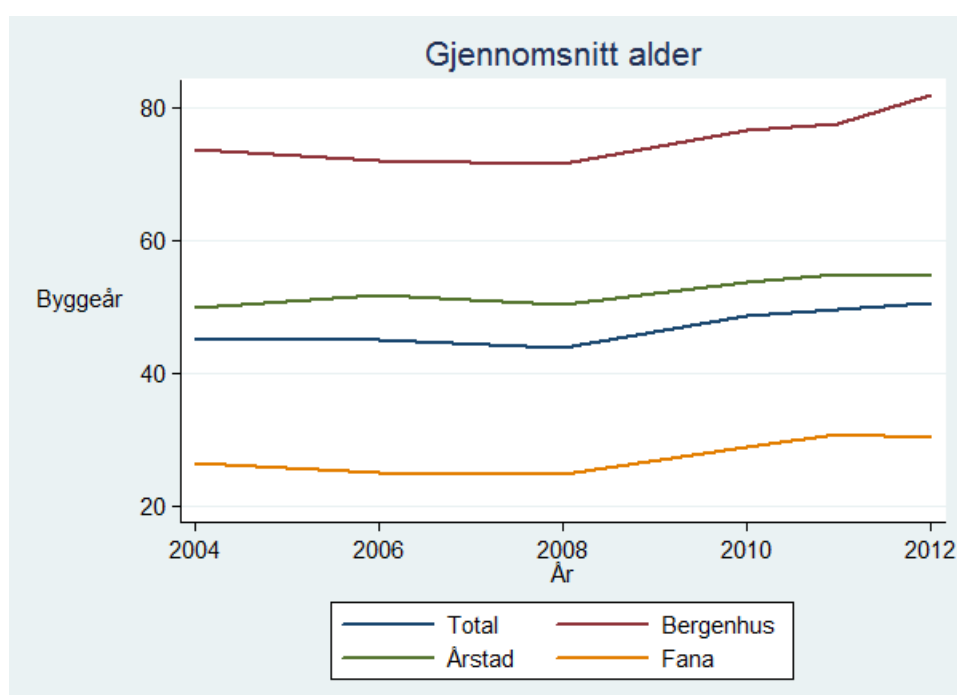
Figur 23: Solgte boliger med hensyn på boareal, totalt og fordelt på de ulike bydelene (2004-2013)

Alder

Aldervariabelen tilsvarer salgsår med fratrekke av byggeår. Ser man alle observasjonene under ett, fra 2004 til 2013, er gjennomsnittet på alder kalkulert til omtrent 47,5 år. Standardavviket på omtrent 36 år forteller at gjennomsnittet kan variere med dette antallet i begge retninger av gjennomsnittet. Det vil si at spredningen på alder er relativ stor, noe som stammer fra ekstremverdier. Man kan se at det finnes ekstreme verdier ettersom avstanden mellom yngste og eldste varierer med 342 år. Vedlegg 7 viser detaljert tabell for alder fordelt på bydelene Bergenhus, Årstad og Fana.

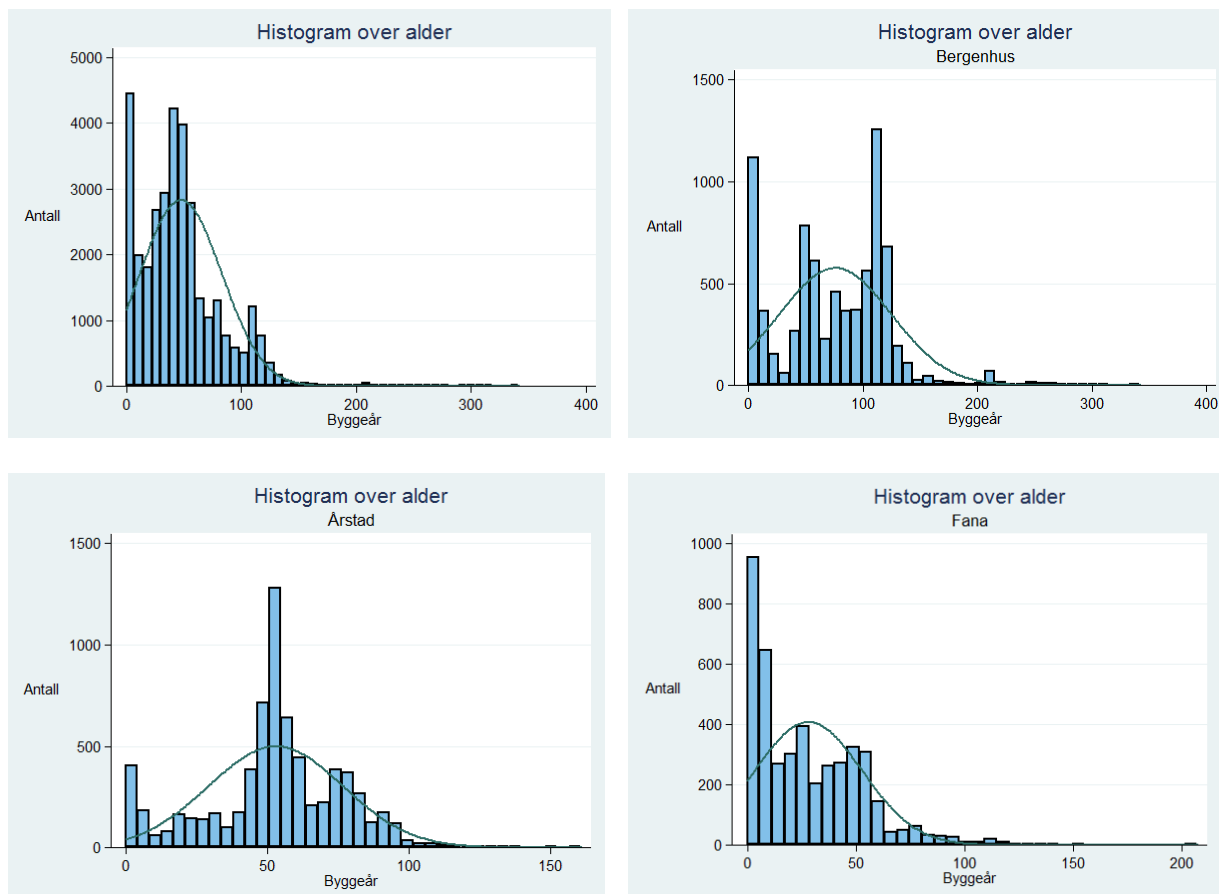
Tabell 18: Alder på solgte boliger

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standard avvik	Minimum	Maksimum
Alder, 2004-2005	4654	45,39385	36,2192	0	305
Alder, 2006-2007	5299	45,16833	37,74849	0	307
Alder, 2008-2009	4980	43,95984	33,97273	0	309
Alder, 2010-2011	6069	48,58296	35,10108	0	311
Alder, 2011-2012	6477	49,59781	34,6054	0	342
Alder, 2012-2013	5840	50,7101	36,0116	0	313
Alder, 2004-2013	19334	47,47357	35,67803	0	342



Figur 24: Gjennomsnittlig alder på solgte boliger, 2004-2013

Fra figur 24 kan man se at også i dette tilfellet er forskjeller mellom de ulike bydelene. Den relative store spredningen mellom bydelene kan sees i sammenheng med når de ulike bydelene ble dannet, som beskrevet under «bosetningsmønster».



Figur 25: Solgte boliger med hensyn på alder, totalt og fordelt på de ulike bydelene (2004-2013)

Bydel

Ved å gjøre om bydelene til tall hvor 1 = Bergenhus, 2 = Årstad og 3 = Fana har jeg kunnet lage tabellen som viser antall solgte boliger i de forskjellige bydelene samt hvordan antallet i salg plasserer seg prosentvis i forhold til det totale boligsalg.

Tabell 19: Boligsalg fordelt på bydel etter antall og prosent

Bydel	Bergenhus	Årstad	Fana	Andre bydelers	Totalt
Antall solgte boliger	7879	7057	4397	13986	33319
Andel solgte boliger i %	23,64	21,18	13,20	41,98	100

Boligtype

Jeg har benyttet samme omkodingsmetode som over: 1 = Enebolig, 2 = Tomannsbolig, 3 = Rekkehus og 4 = Leilighet. Tabell 20 viser at salg av leiligheter dominerer med en dekningsgrad på 68,54 prosent av det totale salget.

Tabell 20: Boligsalg fordelt på boligtype etter antall og prosent

Boligtype	Enebolig	Tomannsbolig	Rekkehus	Leilighet	Totalt
Antall solgte boliger	4697	2131	3653	22838	33319
Andel solgte boliger i %	14,10	6,40	10,96	68,54	100

Eierform

Eierformene i mitt datamateriale har blitt omkodet til tallene 1 = Selveier og 2 = Borettslag. Eierformen «borettslag» inkluderer også aksjeleiligheter og obligasjonsleiligheter. Her er det eierformen selveier som dominerer med sine 61,51 prosent av det totale boligsalget i bydelene Bergenhus, Årstad og Fana.

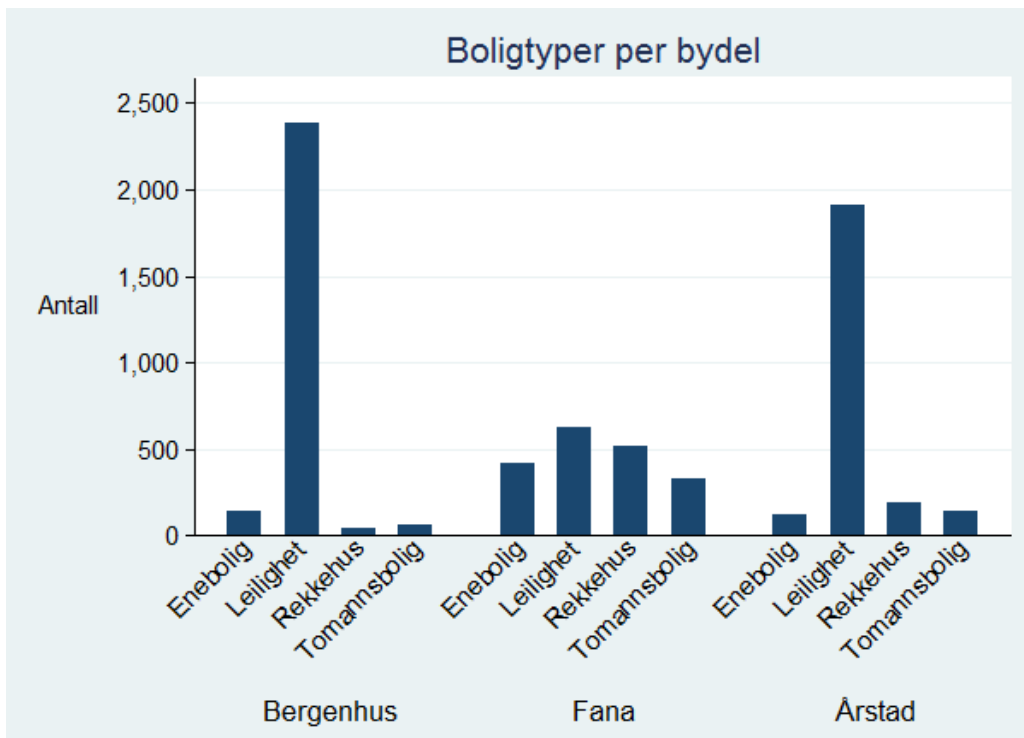
Tabell 21: Solgte boliger fordelt etter antall og prosent

Eierform	Selveier	Borettslag	Totalt
Antall solgte boliger	20494	12825	33319
Andel solgte boliger i %	61,51	38,49	100

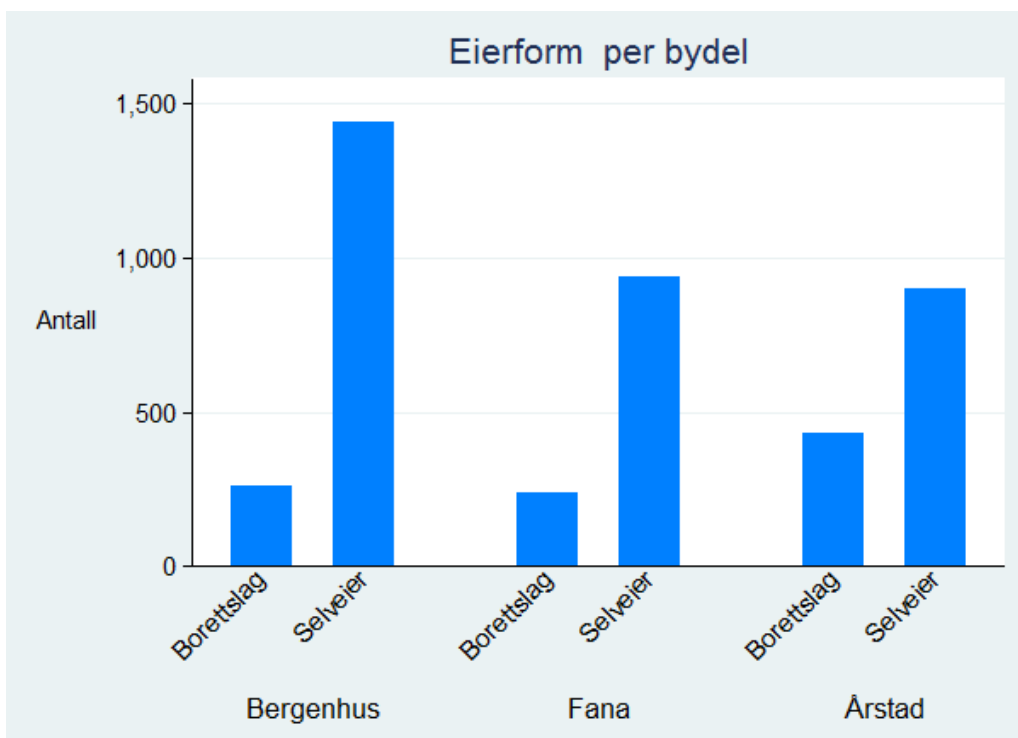
Tabell 22: Solgte boliger fordelt etter eierform per boligtype

	Enebolig	Tomannsbolig	Rekkehus	Leilighet	Total solgte ihht eierform
Selveier	4600	2101	2664	11129	20494
Borettslag	97	30	989	11709	12825
Antall solgte pr boligtyper	4698	2132	3653	22839	33319

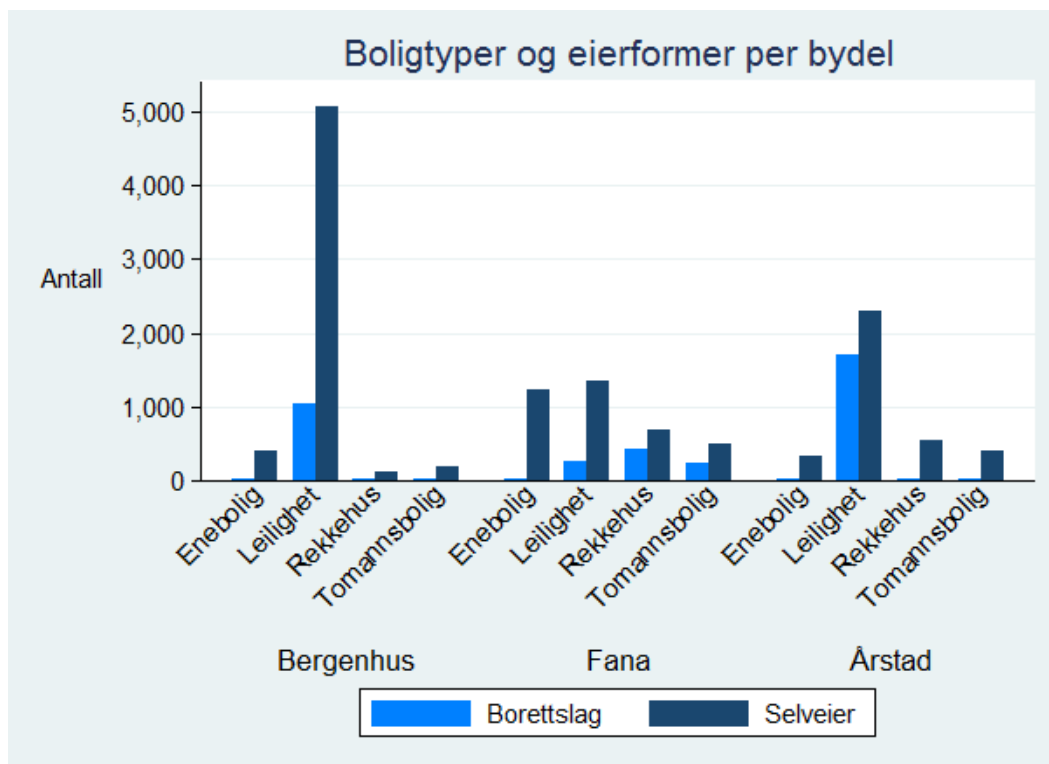
Tabell 22 viser hvordan eierformene fordeler seg på de ulike boligtypene. Som tidligere nevnt er sammensetningen av husholdningene i de ulike bydelene forskjellig. Dette gjør at fordelingen mellom eierform og bolig er ulik når man i tillegg skiller mellom Bergenhus, Årstad og Fana, vist i vedlegg 5. I figurene nedenfor blir disse ulikhetene synliggjort.



Figur 26: Solgte boliger i Bergenhus Fana og Årstad (2004-2013) fordelt på boligtype



Figur 27: Solgte boliger i Bergenhus Fana og Årstad (2004-2013) fordelt på eierform



Figur 28: Solgte boliger i Bergenhus Fana og Årstad (2004-2013) fordelt på boligtype og eierform

5.4 Korrelasjon

En korrelasjonsanalyse undersøker om det er lineære sammenhenger mellom stokastiske variabler. Koeffisientene til de ulike variablene vil alltid være mellom -1 til 1.

Absoluttverdiene -1 og 1 forteller at den avhengige og uavhengige variabelen ligger på en rett linje. Dersom verdien er lik = 0, vil det ikke eksistere noen lineær sammenheng. Retningen på sammenhengen mellom den avhengige og uavhengige variabelen blir fastsatt av fortegnet til koeffisienten. Negativt fortegn viser til punkter nær en avtagende rett linje, mens positivt fortegn har punkter nær en økende rett linje.

Tabell 23: Korrelasjonsmatrise over variablene i datasettet

	pris felles~d	BOA	alder Bergen~s	Aarstad	Aasane		
pris	1.0000						
fellesgjeld	-0.2854*	1.0000					
BOA	0.7347*	-0.1588*	1.0000				
alder	0.0082	-0.1076*	-0.1373*	1.0000			
Bergenhus	0.0502*	0.0368*	-0.2437*	0.4401*	1.0000		
Aarstad	-0.0895*	-0.0000	-0.1377*	0.0765*	-0.2885*	1.0000	
Aasane	-0.0231*	0.0123*	0.1031*	-0.1479*	-0.1949*	-0.1815*	
Fyllingsda~n	-0.0062	-0.0047	0.0630*	-0.1237*	-0.1814*	-0.1690*	
Laksevaag	-0.1370*	0.0679*	-0.0091	-0.0924*	-0.2327*	-0.2168*	
Ytrebygda	0.1008*	-0.0470*	-0.1304*	-0.1512*	-0.1135*	-0.1057*	
Arna	-0.0275*	-0.0490*	0.0993*	-0.0123*	-0.0904*	-0.0842*	
Fana	0.1703*	-0.0749*	0.2099*	-0.2104*	-0.2170*	-0.2021*	
Enebolig	0.4608*	-0.1454*	0.5964*	0.0354*	-0.1412*	-0.1344*	
Tomannsbolig	0.1204*	-0.0959*	0.1792*	-0.0308*	-0.0900*	-0.0118*	
Rekkehus	0.0961*	-0.0728*	0.2020*	-0.1540*	-0.1677*	-0.0484*	
Leilighet	-0.4734*	0.2085*	-0.6773*	0.0933*	0.2661*	0.1395*	
Selveier	0.4239*	-0.4682*	0.3107*	0.0993*	0.1348*	-0.1106*	
Borettslag	-0.4239*	0.4682*	-0.3107*	-0.0993*	-0.1348*	0.1106*	
innenfor100	-0.0011	-0.0008	-0.0060	0.0210*	-0.0261*	0.0653*	
innenfor1000	0.0168*	0.0177*	-0.1806*	0.3275*	0.2670*	0.5019*	
grensel~1000	-0.0111*	0.0042	-0.0616*	0.0094	0.0410*	0.2520*	
utenfor	0.1003*	-0.0507*	0.0346*	-0.0198*	0.2592*	-0.2363*	
aar0405	-0.2011*	-0.0734*	0.0098	-0.0242*	0.0176*	-0.0063	
aar0607	-0.0465*	-0.0001	-0.0081	-0.0280*	0.0324*	-0.0218*	
aar0809	-0.0891*	-0.0241*	0.0110*	-0.0419*	-0.0209*	-0.0129*	
aar1011	0.0228*	0.0369*	-0.0132*	0.0150*	-0.0101	0.0220*	
aar1112	0.1095*	0.0303*	-0.0008	0.0300*	-0.0049	0.0049	
aar1213	0.1745*	0.0207*	0.0029	0.0419*	-0.0123*	0.0114*	
	Fyllin~n	Laksev~g	Ytreby~a	Arna	Fana	Enebolig	Tomann~g
Fyllingsda~n	1.0000						
Laksevaag	-0.1363*	1.0000					
Ytrebygda	-0.0665*	-0.0853*	1.0000				
Arna	-0.0529*	-0.0679*	-0.0331*	1.0000			
Fana	-0.1271*	-0.1630*	-0.0795*	-0.0633*	1.0000		
Enebolig	-0.0103	-0.0100	0.1222*	0.1414*	0.1634*	1.0000	
Tomannsbolig	-0.0103	0.0123*	0.0193*	0.0467*	0.0771*	-0.1059*	1.0000
Rekkehus	0.0933*	-0.0064	0.0403*	0.0019	0.0840*	-0.1422*	-0.0917*
Leilighet	-0.0497*	0.0053	-0.1288*	-0.1318*	-0.2196*	-0.5980*	-0.3859*
Selveier	-0.1577*	-0.1148*	0.0949*	0.0813*	0.1916*	0.3033*	0.1992*
Borettslag	0.1577*	0.1148*	-0.0949*	-0.0813*	-0.1916*	-0.3033*	-0.1992*
innenfor100	-0.0153*	-0.0196*	-0.0096	-0.0076	0.0121*	-0.0024	0.0140*
innenfor1000	-0.2195*	-0.2816*	-0.1374*	-0.1094*	-0.1057*	-0.1226*	-0.0402*
grensel~1000	-0.1063*	-0.1363*	-0.0665*	-0.0529*	0.0486*	-0.0469*	-0.0157*
utenfor	-0.1486*	-0.1906*	-0.0930*	-0.0740*	0.5254*	0.0292*	0.0167*
aar0405	-0.0211*	0.0037	0.0217*	-0.0129*	-0.0075	0.0069	0.0111*
aar0607	-0.0139*	0.0206*	0.0073	-0.0110*	-0.0083	-0.0005	-0.0006
aar0809	0.0279*	0.0035	-0.0013	0.0091	0.0074	0.0027	0.0088
aar1011	0.0050	-0.0127*	-0.0101	0.0015	0.0051	-0.0113*	-0.0029
aar1112	-0.0008	-0.0038	-0.0057	0.0080	-0.0049	0.0013	-0.0066
aar1213	0.0022	-0.0096	-0.0094	0.0040	0.0078	0.0018	-0.0079
	Rekkehus	Leilig~t	Selveier	Borett~g	inne~100	inn~1000	gre~1000
Rekkehus	1.0000						
Leilighet	-0.5180*	1.0000					
Selveier	0.0823*	-0.3877*	1.0000				
Borettslag	-0.0823*	0.3877*	-1.0000	1.0000			
innenfor100	-0.0082	-0.0001	-0.0104	0.0104	1.0000		
innenfor1000	-0.1399*	0.2073*	0.0562*	-0.0562*	0.0696*	1.0000	
grensel~1000	-0.0111*	0.0509*	-0.0297*	0.0297*	-0.0153*	-0.2196*	1.0000
utenfor	0.0146*	-0.0405*	0.1580*	-0.1580*	-0.0214*	-0.3071*	-0.1486*
aar0405	0.0135*	-0.0201*	0.0558*	-0.0558*	-0.0041	0.0035	-0.0185*
aar0607	-0.0042	0.0035	0.0615*	-0.0615*	-0.0046	0.0036	0.0008
aar0809	0.0127*	-0.0151*	-0.0052	0.0052	-0.0052	-0.0207*	0.0002
aar1011	-0.0150*	0.0201*	-0.0436*	0.0436*	0.0045	0.0101	0.0150*
aar1112	-0.0008	0.0030	-0.0329*	0.0329*	0.0046	-0.0002	0.0017
aar1213	-0.0041	0.0056	-0.0266*	0.0266*	0.0037	0.0028	-0.0011
	utenfor	aar0405	aar0607	aar0809	aar1011	aar1112	aar1213
utenfor	1.0000						
aar0405	0.0165*	1.0000					
aar0607	0.0005	-0.1752*	1.0000				
aar0809	-0.0056	-0.1689*	-0.1823*	1.0000			
aar1011	-0.0071	-0.1902*	-0.2052*	-0.1978*	1.0000		
aar1112	-0.0058	-0.1979*	-0.2136*	-0.2059*	-0.2318*	1.0000	
aar1213	0.0029	-0.1858*	-0.2005*	-0.1933*	-0.2176*	-0.2265*	1.0000

Tabell 23 viser en korrelasjonsmatrise av variablene i datasettet. Stjernene som forekommer bak de fleste tallene i matrisen viser at korrelasjonskoeffisienten er signifikant. Det vil si at man kan legge til grunn 95 prosent sannsynlighet for samvariasjon mellom to variabler. Fellesgjeld har en signifikant med svak negativ korrelasjon med boligpris. Det vil si at en økning i fellesgjeld vil gi lavere boligpris. Boareal og boligpris var som ventet kraftig positiv korrelert hvilket angir at en økning i boareal vil føre til økt boligpris. Det som var uventet er den positive verdien til alder koeffisienten. Dette skal sees nærmere på under analysen.

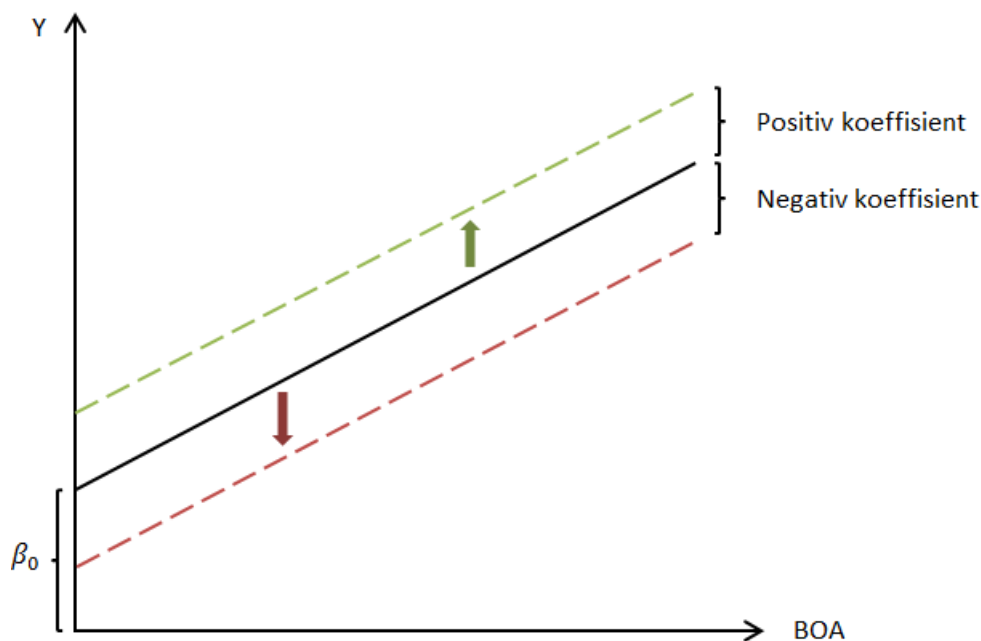
6.0 Estimeringsanalysen

I det videre arbeidet vil jeg benytte de tre regresjonsmodellene presentert i kapittel 4. Her vil jeg analysere datamaterialet i et forsøke på å forklare hvilke egenskaper som er avgjørende for boligprisene. Målet er at analysene, med empirisk støtte, skal kunne belyse hvorvidt hypotesene, presentert i kapittel 3, skal beholdes eller forkastes.

6.1 Multipel lineær regresjon

Jeg vil ikke gå nærmere inn på den enkle lineære regresjonsanalysen da oppgaven har flere enn én uavhengig variabel å ta hensyn til. For at regresjonen skal få så høy forklaringsgrad som mulig, ønsker jeg å ha med i regresjonen alle de kontinuerlige variablene samt dummyvariabler jeg oppretter.

En dummyvariabel er en diskret variabel og vil her ha verdien 0 eller 1 som beskriver et nærvær eller fravær av en egenskap eller effekt. Dummyvariabelen vil gi et tillegg eller fratregg i konstantleddet, β_0 , som vil vises i form av et skift i regresjonslinjen. Skiftretningen avhenger av fortegnet til dummyvariabelens koeffisient. Positivt fortegn gir et skift opp i diagrammet, mens negativt fortegn vil gi et skift nedover i diagrammet.



Figur 29: En dummyvariabels effekt på regresjonslinjen og konstantleddet

Dummyvariablene jeg har opprettet, beskriver bydel, boligtype, eierform, salgsår og grenser. Med «grenser» mener jeg fire ulike dummyvariabler hvor «innenfor100» beskriver boliger innenfor en radius på 100 meter fra bybanens holdeplasser. «innenfor1000» beskriver boliger innenfor en radius på én kilometer fra bybanens holdeplasser, med fratrekk av boligene «innenfor100». Boligene «innenfor1000» er funnet på bakgrunn av postnumre. Der hvor boliger tilhører postnumre som strekker seg både innenfor og utenfor radiusen på 1000 meter, er det opprettet dummyvariabelen «grenseland1000». Bydelsdummyene er definert ut fra postnumrene som tilhører de ulike bydelvariablene og kan således betraktes som en sum av flere postnummervariabler.

Jeg opprettet også noen produktvariabler ved å multiplisere de ulike årsperiodene med boligpriser innenfor grensen på én kilometer, inklusiv boligene innenfor 100 meter. Disse dummyvariablene håpet jeg kunne si noe om sammenhengen mellom nærhet til bybanen og de ulike periodene fra forslaget om bybanen ble vedtatt i 2005 og til juni 2013. Samtlige av koeffisientene til disse produktvariablene viste negative verdier, når basisåret var satt til 2004-2005. Det var vanskelig å lese av resultatene hva denne nedgangen skyldtes. Som tidligere nevnt var befolkningen i Bergen veldig negativ til bybanen i utgangspunktet, og dette kan ha gitt utslag i disse koeffisientene. I tillegg kan de trafikale utfordringene rundt byggeprosessen av bybanen ha slått negativt ut i koeffisientene. Det kan også tenkes at prisnivået på boliger har holdt seg lavt, som følge av finanskrisen som rammet Norge. Vedlegg 9 viser den semi-logaritmiske modellen hvor produktvariablene er med i regresjonen. Videre i oppgaven vil jeg dermed gå tilbake til regresjonen uten disse produktvariablene.

Ettersom jeg ønsker å se om det har vært endring i boligprisen i de ulike bydelene, nærmere bestemt innenfor en gitt omkrets rundt bybanens holdeplasser i bydelene Bergenhus, Årstad og Fana, vil flere av dummyvariablene være nyttige. For å unngå multikollinearitet ble dummyvariablene Bergenhus (Bergen sentrum), selveier, leilighet, aar0405 og utenfor1000 ekskludert. En bolig med disse kjennetegnene og boareal lik 0 vil anses som basisbolig og vil dermed være:

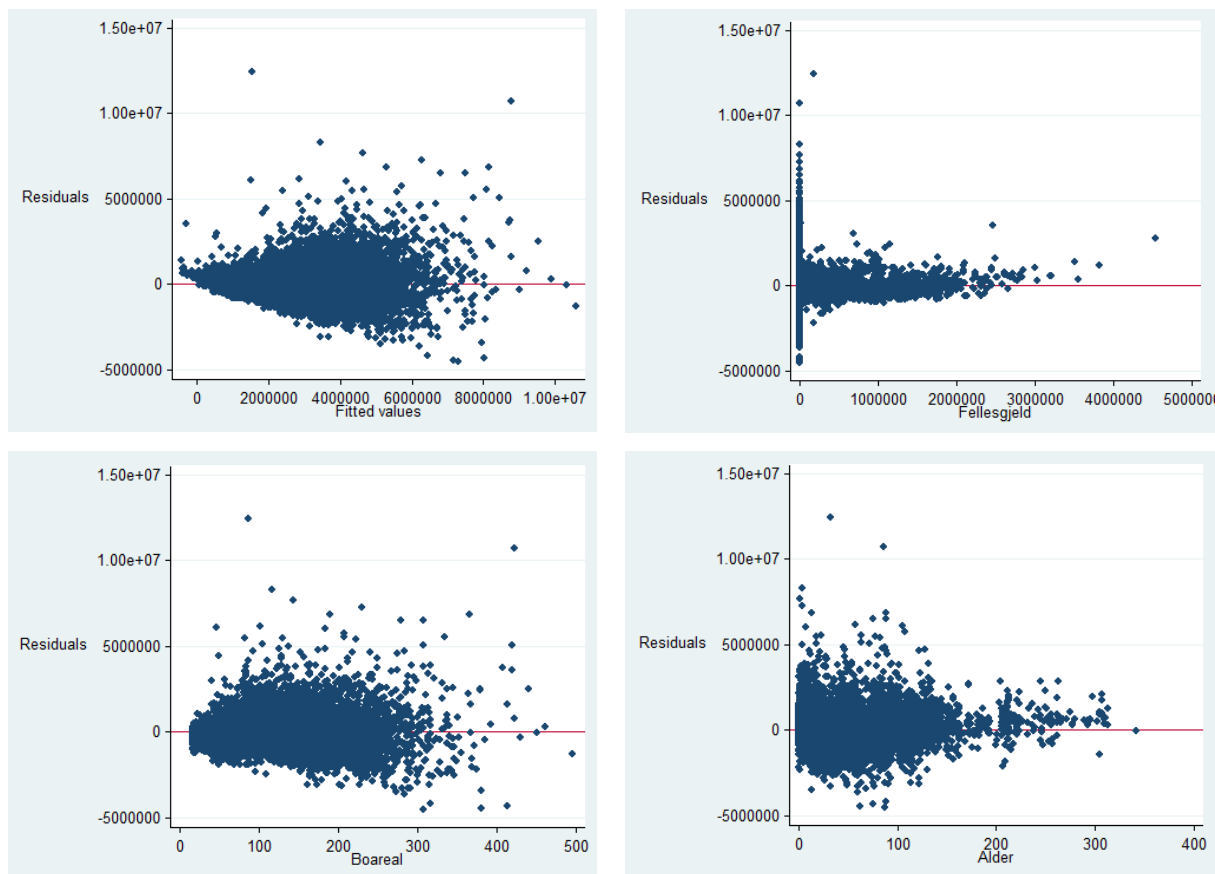
«En selveier leilighet i Bergenhus utenfor en radius på én kilometer fra bybanens endestopp i sentrum, solgt mellom 1.juni 2004 til 1.juni 2005»

Tabell 24: Multippel lineær regresjon

Source	SS	df	MS			
Model	3.6736e+16	22	1.6698e+15	Number of obs = 33319		
Residual	1.1942e+16	33296	3.5866e+11	F(22, 33296) = 4655.72		
Total	4.8678e+16	33318	1.4610e+12	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.7547		
				Adj R-squared = 0.7545		
				Root MSE = 6.0e+05		
pris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
fellesgjeld	-.7747864	.0158114	-49.00	0.000	-.8057774	-.7437954
BOA	18865.2	99.30527	189.97	0.000	18670.56	19059.84
alder	-2420.176	110.5208	-21.90	0.000	-2636.8	-2203.551
Aarstad	-541327.6	11362.3	-47.64	0.000	-563598.1	-519057.1
Fana	-604146	13661.19	-44.22	0.000	-630922.4	-577369.6
Aasane	-792873.9	15356.21	-51.63	0.000	-822972.6	-762775.2
Fyllingsdalen	-610698.3	15857.46	-38.51	0.000	-641779.4	-579617.1
Laksevaag	-758441.5	13942.69	-54.40	0.000	-785769.6	-731113.3
Ytrebygda	-561129.9	20583.02	-27.26	0.000	-601473.4	-520786.5
Arna	-1371625	23650.56	-58.00	0.000	-1417980	-1325269
aar0607	536534.5	12057.44	44.50	0.000	512901.4	560167.5
aar0809	422057.3	12235.66	34.49	0.000	398075	446039.6
aar1011	811032.5	11734.58	69.11	0.000	788032.3	834032.7
aar1112	999563.4	11569.31	86.40	0.000	976887.1	1022240
aar1213	1179634	11834.99	99.67	0.000	1156437	1202831
Enebolig	18084.36	14161.88	1.28	0.202	-9673.427	45842.15
Tomannsbolig	-128224.1	15263.31	-8.40	0.000	-158140.7	-98307.49
Rekkehus	-135622.1	12195.14	-11.12	0.000	-159525	-111719.2
Borettslag	-303796.4	8885.247	-34.19	0.000	-321211.8	-286381
innenfor100	22709.02	70463.77	0.32	0.747	-115402.4	160820.5
innenfor1000	177625.5	12009.46	14.79	0.000	154086.6	201164.5
grensel~1000	80834.77	14550.98	5.56	0.000	52314.34	109355.2
_cons	711943.7	16502.06	43.14	0.000	679599.1	744288.3

Den estimerte regresjonsmodellen har et konstantledd på 711 943,7. Denne verdien indikerer beløpet på en teoretisk bolig, basisboligen, med boareal lik 0. De kontinuerlige variablene viser hvor mye prisen øker hvis disse variablene øker med én enhet. For hver kvadratmeter boarealet øker, vil boligprisen være 18 865,2 kroner høyere. Dummyvariablene viser hvor mye prisen vil endres dersom en slik variabel inntreffer. Hvis boligen er en enebolig vil boligprisen være omtrent 18 084,36 kroner høyere.

I dette tilfellet er R^2 lik 0,7547 og angir at de uavhengige variablene forklarer 75,47 prosent av variasjonen i prisen. Den resterende prosentdelen som ikke er gjort rede for, forklares av restleddet e . Selv om R^2 angir en høy forklaringskraft er det ikke sikkert denne analysemodellen er den beste. For å kunne si om modellen holder, vil jeg sjekke restleddet for homoskedastiskitet, fravær av multikollinearitet og normalfordeling (Midtbø, 2012).



Figur 30: Residualplott, multipl lineær regresjon

Figuren over består av flere plott basert på de kontinuerlige variablene. Hvis mønsteret i plottene viser seg som en sky av prikker som enten blir trangere eller bredere, vil dette ifølge Midtbø (2012) indikere heteroskedastisitet. Det skal nevnes at plottene består av mange observasjoner slik at det er en mulighet for at plott kan være homoskedastiske selv om det kan være vanskelig å se med det bare øyet. Hadde plottene blitt stykket opp i intervaller hadde man muligens kunne sagt med større sikkerhet om forutsetningen til homoskedastisitet ble oppfylt.

Det ser ut til at variasjonen i residualene øker ettersom den estimerte prisen blir høyere. For boliger uten fellesgjeld er residualene større enn for de med fellesgjeld. I området mellom disse to ytterpunktene er residualene mer homogene, men det er en svak antydning til et mønster som er trangere jo høyere fellesgjeld. Variasjonen i residualene reduseres ved økt alder. Residualene til boareal har et mønster som ligger nokså likt fordelt rundt linjen, bortsett fra noen få plott som avviker. Breusch-Pagan testen vil gi svar på om minimum en av de uavhengige variablene fører til heteroskedastisitet. Dette kan man se av tabellen nedenfor

hvor $\chi^2 > \text{Prob}$. Det betyr at man kan forkaste nullhypotesen som forteller at det er homoskedastisitet (konstant varians).

Tabell 25: Breusch-Pagan test, multi lineær regresjon

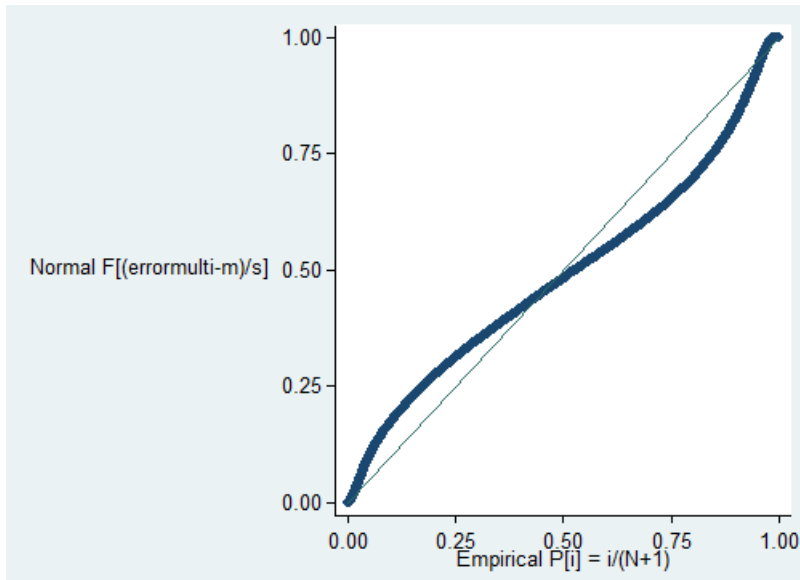
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: fitted values of pris	
chi2(1)	= 26104.44
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: fellesgjeld	
chi2(1)	= 454.18
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: BOA	
chi2(1)	= 23332.04
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: alder	
chi2(1)	= 56.08
Prob > chi2	= 0.0000

Multikollinearitet er også et moment for at denne analysemodellen kan brukes, og jeg sjekker denne forutsetningen ved å foreta en VIF (variance inflating factors) -test.

Tabell 26: VIF-test, multipl regressjonsanalyse

Variable	VIF	1/VIF
innenfor1000	2.88	0.347652
Laksevaag	2.29	0.437101
Enebolig	2.26	0.443214
BOA	2.15	0.465883
Aasane	2.13	0.469091
Fyllingsda~n	2.03	0.493081
Aarstad	2.00	0.499453
Fana	1.99	0.503517
aar1112	1.95	0.513537
aar1011	1.91	0.524756
aar1213	1.88	0.531650
aar0607	1.81	0.553609
aar0809	1.77	0.565597
Borettslag	1.74	0.575907
grensel~1000	1.71	0.585436
Ytrebygda	1.51	0.662510
alder	1.47	0.679164
Rekkehus	1.35	0.741470
fellesgjeld	1.35	0.742372
Arna	1.30	0.768830
Tomannsbolig	1.30	0.771804
innenfor100	1.01	0.991703
Mean VIF	1.81	

Denne testen forteller om det er en intern korrelasjon mellom de uavhengige variablene. Den øvre og nedre grensen for multikollinearitet er 5 (eller 10) og 0,1. Samtlige av dummyvariablene har verdier som er innenfor denne grensen, og det forekommer ikke multikollinearitet.



Figur 31: Normalskråplott, multippel lineær regresjon

Figur 31 viser normalskråplottet som angir om restleddet er normalfordelt eller ikke. For at restleddet skal være perfekt normalfordelt, må den tykke blå linjen følge den lineære linjen, 45 graders-linjen. I dette tilfellet svarer ikke normalfordelingen til forventningen, og restleddet er derfor ikke perfekt normalfordelt. På bakgrunn av de gjennomgåtte testene og analysene vil jeg undersøke om det finnes bedre estimeringsmodeller.

6.2 Dobbellogaritmisk regresjonsanalyse

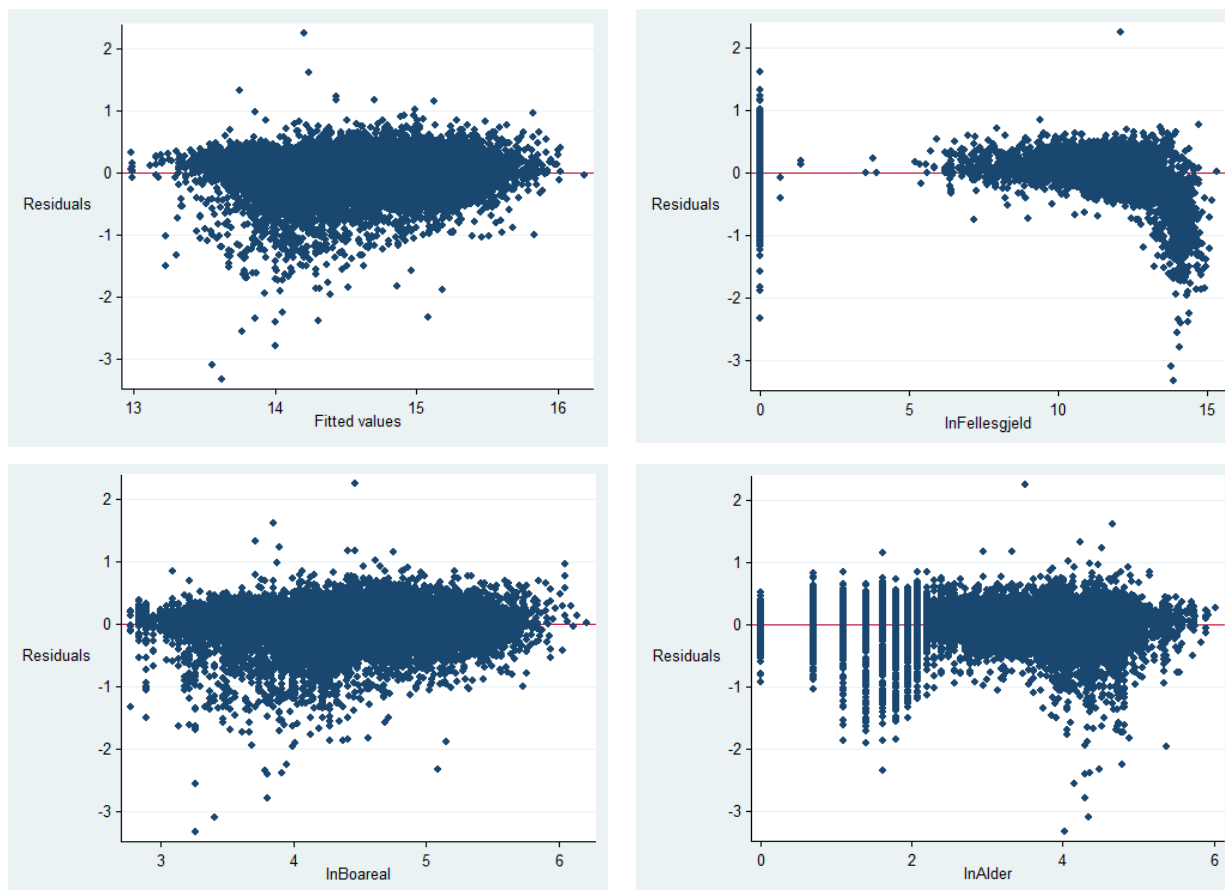
I dobbeltlogaritmisk regresjonsanalyse tar man ln til den avhengige variabelen samt de kontinuerlige uavhengige variablene. Denne modellen skiller seg fra den forrige modellen ved at en ser hvordan prisen endres ved én prosent økning i de kontinuerlige (logaritmiske) β -ene (Stock og Watson, 2007) Dummyvariablene angir hvor mye prisen prosentvis vil endres hvis den enkelte av disse variablene inntreffer.

Tabell 27: Dobbellogaritmisk regresjon

Source	SS	df	MS			
Model	5770.64194	22	262.301906	Number of obs =	33319	
Residual	1767.82365	33296	.053094175	F(22, 33296) =	4940.31	
				Prob > F	= 0.0000	
				R-squared	= 0.7655	
				Adj R-squared	= 0.7653	
Total	7538.46559	33318	.226258046	Root MSE	= .23042	

Inpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnfellesgj~d	-.024887	.0005849	-42.55	0.000	-.0260334	-.0237406
lnBOA	.6863723	.0035805	191.70	0.000	.6793544	.6933902
lnalder	-.0154923	.0013451	-11.52	0.000	-.0181288	-.0128559
Aarstad	-.1637618	.0042242	-38.77	0.000	-.1720415	-.1554822
Fana	-.2415791	.0050861	-47.50	0.000	-.251548	-.2316101
Aasane	-.2820287	.0057562	-49.00	0.000	-.2933111	-.2707463
Fyllingsda~n	-.2013971	.0059479	-33.86	0.000	-.2130552	-.1897391
Laksevaag	-.3006636	.0052482	-57.29	0.000	-.3109502	-.290377
Ytrebygda	-.2121597	.0077795	-27.27	0.000	-.2274078	-.1969116
Arna	-.5153809	.0090247	-57.11	0.000	-.5330697	-.4976921
aar0607	.2492163	.0046341	53.78	0.000	.2401332	.2582994
aar0809	.1896876	.0047094	40.28	0.000	.180457	.1989183
aar1011	.358185	.0045116	79.39	0.000	.3493421	.3670279
aar1112	.4370165	.0044495	98.22	0.000	.4282954	.4457376
aar1213	.5092578	.0045498	111.93	0.000	.50034	.5181756
Enebolig	.0013555	.0052232	0.26	0.795	-.0088822	.0115931
Tomannsbolig	-.0590227	.0059152	-9.98	0.000	-.0706166	-.0474288
Rekkehus	-.0384189	.0047716	-8.05	0.000	-.0477715	-.0290664
Borettslag	-.0059468	.0070085	-0.85	0.396	-.0196837	.00779
innenfor100	.0236417	.0271111	0.87	0.383	-.029497	.0767804
innenfor1000	.0408299	.0046111	8.85	0.000	.031792	.0498678
grensel~1000	.0202671	.0056004	3.62	0.000	.0092901	.0312441
_cons	11.58585	.0164605	703.86	0.000	11.55359	11.61812

Forklaringskraften er i dette tilfellet på 76,55 prosent, men selv om dette er høyere R^2 enn i den lineære modellen, vil det ikke nødvendigvis være en bedre modell. Hvis fellesgjelden øker én prosent vil boligprisen være omtrent 0,0249 prosent lavere. Hvis boligen er solgt i perioden 2010-2011 vil boligprisen være omtrent 35,82 prosent høyere. Også i denne modellen må jeg sjekke restleddet for homoskedastiskitet, fravær av multikollinearitet og normalfordeling.



Figur 32: Residualplott, dobbeltlogaritmisk

I samtlige av plottene vist i figuren ovenfor ser en i større og mindre grad at heteroskedastisitet inntreffer. For boliger uten fellesgjeld og for de med svært høy fellesgjeld er residualene større enn for de som har fellesgjeld som ligger mellom 6 til 13 på den horisontale aksene. Denne fordelingen ser man også igjen i plottet «alder», hvor boliger med høy og lav alder har større residualer enn de som ligger mellom. Boarealet er det vanskeligere å tolke og jeg foretar B-P tester.

Tabell 28: Breusch-Pagan test, dobbeltlogaritmisk regresjon

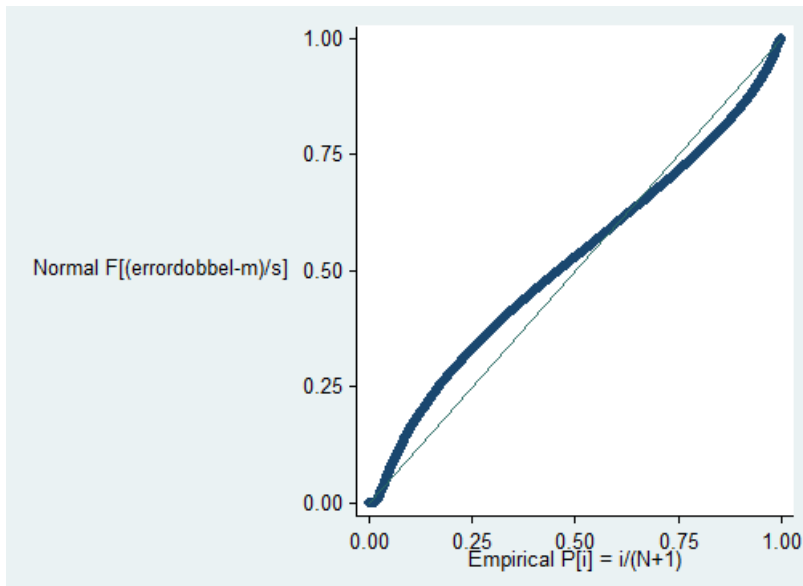
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: fitted values of lnpris	
chi2(1)	= 651.75
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: lnfellesgjeld	
chi2(1)	= 2729.09
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: lnBOA	
chi2(1)	= 453.38
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: lnalder	
chi2(1)	= 525.86
Prob > chi2	= 0.0000

Samtlige resultater viser at $\chi^2 > \text{Prob}$ som forteller at disse uavhengige variablene fører til heteroskedastisitet.

Tabell 29: VIF-test, dobbeltlogaritmisk regresjonsanalyse

Variable	VIF	1/VIF
Borettslag	7.30	0.137028
lnfellesgj~d	7.08	0.141270
innenfor1000	2.86	0.349099
Laksevaag	2.19	0.456690
Enebolig	2.07	0.482331
Aasane	2.02	0.494212
lnBOA	2.02	0.495213
aar1112	1.95	0.513965
Fyllingsda~n	1.93	0.518827
aar1011	1.90	0.525522
aar1213	1.88	0.532527
Aarstad	1.87	0.534926
Fana	1.86	0.537754
aar0607	1.80	0.554802
aar0809	1.77	0.565183
grensel~1000	1.71	0.585046
Ytrebygda	1.46	0.686546
Rekkehus	1.39	0.716968
Tomannsbolig	1.31	0.760737
Arna	1.28	0.781640
lnalder	1.26	0.795256
innenfor100	1.01	0.991706
Mean VIF	2.27	

Samtlige variabler fra tabell 28 har akseptable verdier i VIF-testen. Dette indikerer at multikollinearitet ikke er tilstede og dermed ikke et signifikant problem.



Figur 33: Normalskråplottet, dobbeltlogaritmisk regresjon

Heller ikke her ser en at restleddet er normalfordelt. Den tykke blå linjen ligger fremdeles ikke på 45 graders-linjen. Jeg vil fortsette og utforske andre metoder for å se om det kan føre til bedre oppfyllelse av forutsetningene og dermed gi bedre resultat.

6.3 Semil-logaritmisk regresjonsanalyse

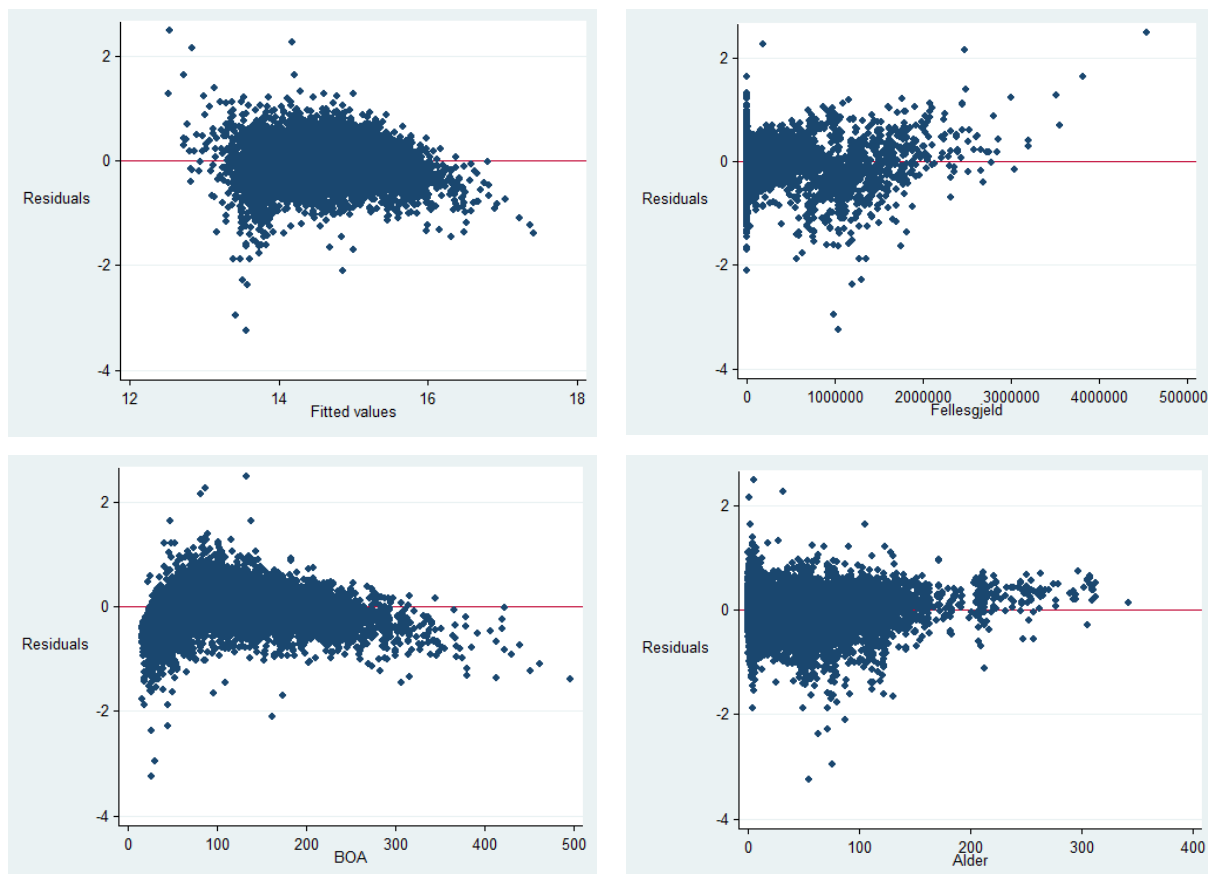
I semi-logaritmisk regresjonsanalyse tar man bare \ln til prisen. Hvis de uavhengige variablene øker med én enhet, vil det gi en endring i de tilhørende β -ene multiplisert med 100 (Stock og Watson, 2007). Dummyvariablene angir hvor mye prisen prosentvis vil endres, hvis den enkelte av disse variablene inntreffer.

Tabell 30: Semi-logaritmisk regresjon

Source	SS	df	MS			
Model	5766.30247	22	262.104658	Number of obs = 33319		
Residual	1772.16312	33296	.053224505	F(22, 33296) = 4924.51		
				Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.7649		
				Adj R-squared = 0.7648		
Total	7538.46559	33318	.226258046	Root MSE = .2307		

lnpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
fellesgjeld	-.0005862	6.09e-06	-96.24	0.000	-.0005981	-.0005742
BOA	.0064857	.0000383	169.54	0.000	.0064108	.0065607
alder	-.0010995	.0000426	-25.82	0.000	-.001183	-.0010161
Aarstad	-.1997483	.004377	-45.64	0.000	-.2083274	-.1911691
Fana	-.2470419	.0052626	-46.94	0.000	-.2573569	-.236727
Aasane	-.3043332	.0059156	-51.45	0.000	-.315928	-.2927384
Fyllingsdalen	-.233061	.0061087	-38.15	0.000	-.2450343	-.2210878
Laksevaag	-.3196999	.0053711	-59.52	0.000	-.3302274	-.3091725
Ytrebygda	-.2241354	.0079291	-28.27	0.000	-.2396767	-.2085941
Arna	-.518282	.0091108	-56.89	0.000	-.5361394	-.5004246
aar0607	.2686157	.0046448	57.83	0.000	.2595117	.2777197
aar0809	.1943302	.0047135	41.23	0.000	.1850916	.2035687
aar1011	.3751017	.0045204	82.98	0.000	.3662414	.3839619
aar1112	.4522388	.0044568	101.47	0.000	.4435033	.4609742
aar1213	.5230162	.0045591	114.72	0.000	.5140801	.5319522
Enebolig	.0095009	.0054555	1.74	0.082	-.0011921	.0201939
Tomannsbolig	.0162607	.0058798	2.77	0.006	.004736	.0277853
Rekkehus	.0324994	.0046979	6.92	0.000	.0232915	.0417074
Borettslag	-.1192095	.0034228	-34.83	0.000	-.1259183	-.1125006
innenfor100	.0541475	.0271444	1.99	0.046	.0009436	.1073515
innenfor1000	.039823	.0046263	8.61	0.000	.0307552	.0488908
grensel1000	.0155476	.0056054	2.77	0.006	.0045608	.0265343
_cons	13.97953	.006357	2199.08	0.000	13.96707	13.99199

Forklaringskraften er i dette tilfellet på 76,49 prosent. Fellesgjelden er delt på 1000 for at koeffisienten skal bli mer presis og viser her at en økning med én enhet i fellesgjelden gir en 0,0586 prosent (som igjen må deles på 1000) lavere pris. Hvis boligen er solgt i perioden 2010-2011, vil boligprisen være omtrent 37,51 prosent høyere enn hvis den var solgt i perioden 2004-2005. Også i denne modellen sjekker jeg restleddet for homoskedastiskitet, fravær av multikollinearitet og normalfordeling.



Figur 34: Residualtplot, semi-logaritmisk

Ingen av plottene ovenfor viser jevnt fordelte observasjoner. Man ser mønster i hvert enkelt plott og det er tydelig at det er heteroskedastisitet i samtlige tilfeller, selv om ikke alle mønstrene er like tydelig.

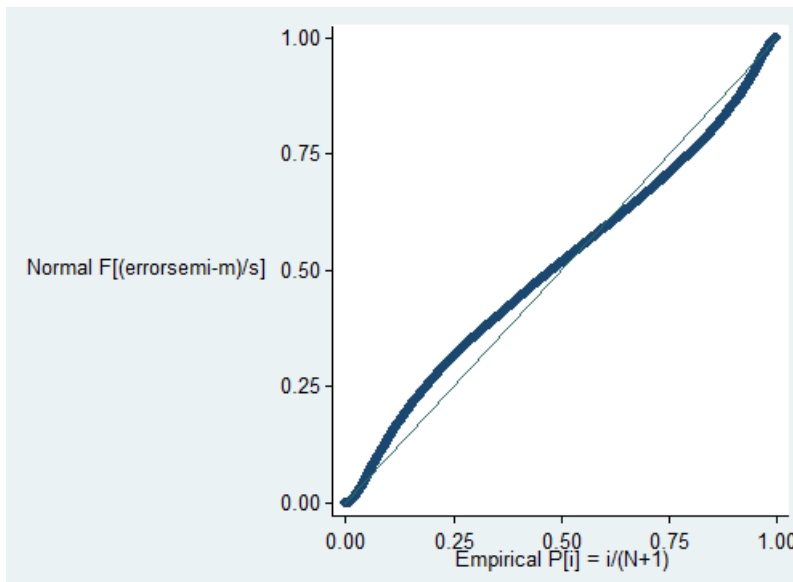
Tabell 31: Breusch-Pagan test, semi-logaritmisk regresjon

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: fitted values of lnpris	
chi2(1)	= 227.70
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: fellesgjeld	
chi2(1)	= 10600.39
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: BOA	
chi2(1)	= 257.60
Prob > chi2	= 0.0000
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity	
Ho: Constant variance	
Variables: alder	
chi2(1)	= 88.02
Prob > chi2	= 0.0000

Tabell 32: VIF-test, semi-logaritmisk regresjon

Variable	VIF	1/VIF
innenfor1000	2.88	0.347652
Laksevaag	2.29	0.437101
Enebolig	2.26	0.443214
BOA	2.15	0.465883
Aasane	2.13	0.469091
Fyllingsda~n	2.03	0.493081
Aarstad	2.00	0.499453
Fana	1.99	0.503517
aar1112	1.95	0.513537
aar1011	1.91	0.524756
aar1213	1.88	0.531650
aar0607	1.81	0.553609
aar0809	1.77	0.565597
Borettslag	1.74	0.575907
grensel~1000	1.71	0.585436
Ytrebygda	1.51	0.662510
alder	1.47	0.679164
Rekkehus	1.35	0.741470
fellesgjeld	1.35	0.742372
Arna	1.30	0.768830
Tomannsbolig	1.30	0.771804
innenfor100	1.01	0.991703
Mean VIF	1.81	

Samtlige av dummyvariablene i tabell 32 har verdier som er innenfor denne grensen og man kan da si at det ikke er multikollinearitet.



Figur 35: Normalplott, semi-logaritmisk regresjon

De predikerte verdiene i figur 35 ligger nærmere den lineære linjen enn vist i de tidligere normalplott-figurene. Til tross for at den tykke linjen ikke er perfekt normalfordelt, er

avvikene nesten helt symmetriske slik at restleddet antas å være tilnærmet normalfordelt.

6.4 Valg av modell

Før man kan starte med hypotesetestingen må riktig funksjonsform velges. Valget tas med utgangspunkt i den modellen som beskriver datamaterialet best og bestemmes ut i fra restleddets forutsetninger, forklaringskraften og andre faktorer som skiller seg ut som urimelige. Dette er forklart under kapittel 4.

I den semi-logaritmiske regresjonsmodellen er restleddet best tilpasset normalfordelingen. Den dobbelt-logaritmiske regresjonsanalysen skilte seg ut ved at koeffisienten til alder viste positiv verdi. Det virker urimelig at boligprisen øker jo eldre boligen blir, og jeg ser dermed bort fra denne modellen. Av de resterende regresjonsmodellene er det den semi-logaritmiske regresjonen som har høyest forklaringskraft. På bakgrunn av disse vurderingene har jeg valgt den semi-logaritmiske modellen og vil se nærmere på resultatene denne analysen ga.

Jeg sjekker at alle variablene som er med i den foretrukne regresjonsanalysen skal være inkludert. Dette gjør jeg ved å starte med en enkel semi-logaritmisk regresjon for deretter å øke regresjonen med en og en variabel. \bar{R}^2 viser seg å øke for hver ekstra variabel som blir inkludert, og dermed beholdes alle variablene fra regresjonsanalysen. Jeg sjekker også F-testen for signifikans. Jeg bruker tilsvarende fremgangsmåte som ved kontroll av \bar{R}^2 . En og en variabel inkluderes i regresjonen, men nå sjekker jeg at SSR reduseres for hver nye variabel som inkluderes. SSR viser seg å ha lavere verdi i hvert av disse tilfellene, slik at variabler jeg eventuelt hadde ønsket å forkaste, unngår å bli feilaktig forkastet.

6.5 Hypotesetesting

I den teoretiske modellen i kapittel 3 utledet jeg fem hypoteser. Ved å benytte estimeringsresultatene fra den semi-logaritmiske regresjonsanalysen vil jeg nå teste nevnte hypoteser.

Hypotese 1: Avstand til bybanen

Denne hypotesen handler om sammenhengen mellom boligen og avstand til bybanens nærmeste holdeplasser. Det ble på forhånd antatt at boligprisen vil øke jo nærmere boligen ligger et av bybanens holdeplasser.

H_0^1 : *Nærhet til bybanen har ingen betydning for boligprisene*

H_1^1 : *Nærhet til bybanen har betydning for boligprisene*

Koeffisienten til boligene innenfor en radius på 100 meter fra et av bybanens holdeplasser har en p-verdi på 0,000. Dette tilsier at variabelen er signifikant på et fem prosent nivå, og jeg kan med 95 prosent sannsynlighet påstå at nærhet til bybanen innenfor den nevnte grense har betydning for prisen. Samme koeffisient viser at en bolig innenfor en slik grense vil ha en pris som overstiger basisboligen med omtrent 5,415 prosent.

Koeffisienten til boligene innenfor en radius på én kilometer fra et av bybanens holdeplasser har en p-verdi på 0,000. Dette tilsier at variabelen er signifikant på et fem prosent nivå og jeg kan med 95 prosent sannsynlighet påstå at nærhet til bybanen innenfor nevnte grense har betydning for prisen. Samme koeffisient viser at en bolig innenfor en slik grense vil ha en pris som overstiger basisboligen med omtrent 3,982 prosent.

Koeffisienten til boligene i grenseland av en radius på én kilometer fra et av bybanens holdestopp har en p-verdi på 0,009. Dette tilsier at variabelen er signifikant på et fem prosent nivå og jeg kan med 95 prosent sannsynlighet påstå at nærhet til bybanen innenfor nevnte grense har betydning for prisen. Samme koeffisient viser at en bolig innenfor en slik grense vil ha en pris som overstiger basisboligen med omtrent 1,555 prosent.

Koeffisientene til radiusen på 100 meter, én kilometer og i grenseland av én kilometer viser dermed at boligprisene har steget med henholdsvis 5,412 %, 3,982 % og 1,555 %. Disse resultatene støtter dermed H_1 , og H_0 forkastes.

Konklusjon: *Nærhet til bybanen har betydning for boligprisene*

Hypotese 2: Avstand til Bergen sentrum

Denne hypotesen handler om sammenhengen mellom boligen og avstand til Bergen sentrum. Det ble på forhånd antatt at boligprisen vil reduseres jo lenger unna boligen ligger Bergen sentrum.

H_0^2 : *Nærhet til Bergen sentrum har ingen betydning for boligprisene*

H_1^2 : *Nærhet til Bergen sentrum har betydning for boligprisene*

Jeg vil se på hvordan dummyvariablene til bydelene utfolder seg. Samtlige bydeler har en p-verdi på 0,000 og tilsier at variablene er signifikant på et fem prosent nivå. Jeg kan med 95 prosent sannsynlighet påstå at nærhet Bergen sentrum har betydning for prisen.

Hver enkelt bydel har en koeffisient som er negativ i større eller mindre grad. Noen av resultatene er mer overraskende enn andre hvis man kun ser på den det målbare datamaterialet i dette datasettet. Hvis man tar i betraktning informasjonen fra kapittel 2, om hvordan de enkelte bydelene (på den tid kommuner) ble implementert i Bergen kommune, vil dette kunne gi noen pekepinner på ikke-målbare faktorer som påvirker boligprisene.

Ikke overraskende er Årstad den bydelen som har lavest prisreduksjon og er også den bydelen som ligger nær nærmest opptil Bergenhus. Bydelen med nest lavest nedgang i pris, er Ytrebygda. Bydelen ligger forholdsvis langt unna sentrum, men har de siste årene hatt store veiprojekter slik at reisetiden inn til sentrum har blitt redusert. Det er også andre forhold som ikke er lett å måle, og som påvirker denne sammenhengen, slik som status. Dernest kommer Fyllingsdalen som igjen følger mønsteret om sammenheng mellom avstand til sentrum og boligpris. Fana har den tredje laveste prisreduksjonen, det er ikke overaskende grunnet bydelen har områder som ligger nær sentrum. Kartet vist i kapittel 2 viser at Fana bydel er den største bydelen og strekker seg i tillegg langt unna sentrum. At ikke boligprisen viser en større nedgang kan skyldes at Fana har en høy status, noe som kommer frem i en levekårsundersøkelse omtalt i Bergens Tidende (BT). Dernest kommer Åsane og Laksevåg. Åsane følger et antatt mønster på bakgrunn av avstand. Laksevåg er ikke så langt fra sentrum, men har gjennom tidene hatt lavere status. I følge den samme levekårsundersøkelsen til BT havner Laksevåg på bunn fem. Arna ligger ikke så langt unna sentrum, men den ligger på motsatt side av fjellet og man må ta tog for å komme seg raskt til byen. Ellers er det en vei rundt fjellet hvor man kjører gjennom Åsane før man kommer til Bergenhus. På bakgrunn av dette vil jeg forkaste H_0 .

Konklusjon: *Avstand til Bergen sentrum har betydning for boligprisene*

Kontrollhypoteser

Det er flere faktorer som har innvirkning på boligpriser. For at analysen skal bli best mulig, vil jeg lage noen kontrollhypoteser for å undersøke om andre attributter enn avstand opptrer som forventet i sammenhengen med boligpriser.

Hypotese 3: Sammenheng mellom boareal og boligpris

Det antas at det er en sammenheng mellom boareal og boligpris. Jeg vil derfor kontrollere om boligprisen øker dersom boarealet øker.

H_0^3 : *Boareal har ingen betydning for boligprisene*

H_1^3 : *Boareal har betydning for boligprisene*

Koeffisienten til boareal har en p-verdi på 0,000 hvilket tilsier at variabelen er signifikant på et fem prosent nivå. Koeffisienten viser at for hver prosent boarealet øker, vil boligprisen øke med 0,64857 prosent. Nullhypotesen forkastes på bakgrunn av dette resultatet.

Konklusjon: *Boareal har betydning for boligprisen*

Hypotese 4: Sammenheng mellom alder på bolig og boligpris

Det antas at alder har en negativ innvirkning på boligprisen.

H_0^4 : *Alder på boligen har ingen betydning for boligprisene*

H_1^4 : *Alder på boligen har betydning for boligprisene*

Koeffisienten til boareal har en p-verdi på 0,000 og dette tilsier at variabelen er signifikant på et fem prosent nivå. Koeffisienten er negativ og viser at boligprisen vil reduseres med 0,111 prosent hvis alderen stiger med én prosent. Nullhypotesen forkastes.

Konklusjon: *Alder på boligen har betydning for boligprisen*

Hypotese 5: Sammenheng mellom salgsår og boligpris

Det antas at boligprisene har steget for hver periode fra 1. juni det ene året til 1. juni i påfølgende år, med unntak av perioden i år 2008-2009 da det var finanskrisen i Norge.

H_0^5 : *Boligens salgsår har ingen betydning for boligprisene*

H_1^5 : *Boligens salgsår har betydning for boligprisene*

Samtlige av årstalleddummyene har en p-verdi på 0,000 og tilsier at variablene er signifikant på et fem prosent nivå. Koeffisientene viser at boligpriser i år 2006-2007 var 26,86 prosent høyere sammenlignet med basisboligen. I 2008-2009 var prisen fremdeles høyere sett fra basisboligens ståsted, men prisen er lavere sammenlignet med prisene i år 2006-2007 og påfølgende perioder etter 2008-2009. De tre neste periodene, 2010-2011, 2011-2012 og 2012-2013 viser boligpriser med henholdsvis 37,51 %, 45,22 % og 52,30 % høyere verdi. Også denne nullhypotesen forkastes.

Konklusjon: *Boligens salgsår har betydning for boligprisene*

7.0 Undersøkelse av verdiendring

Jeg vil nå demonstrere hvordan den foretrukne modellen vil fungere på bakgrunn av regresjonsanalysen og de tilhørende koeffisientene som er fremkommet.

Som tidligere nevnt er basisboligen en selveid leilighet i Bergenhus utenfor en radius på én kilometer fra bybanens endestopp i sentrum, solgt mellom 1.juni 2004 til 1.juni 2005.

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

$$Y = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon}$$

Prisen for en basisbolig på 90 kvadratmeter vil være:

$$Y = e^{13,97953 + (0,0064857 * 90)} = 2\ 112\ 205$$

Hvis vi endrer basisboligens variabel til å gjelde perioden juni 2012 til juni 2013, vil prisen på denne boligen nå være:

$$Y = e^{13,97953 + (0,0064857 * 90) + 0,5230162} = 3\ 563\ 519$$

Hvis vi tar et steg videre og endrer boligen til å ha beliggenhet i Fana, vil prisen være:

$$Y = e^{13,97953 + (0,0064857 * 90) + 0,5230162 - 0,2470419} = 2\ 783\ 493$$

Er i tillegg boligen et rekkehus, vil prisen være:

$$Y = e^{13,97953 + (0,0064847 * 90) + 0,5230162 - 0,2470419 + 0,0324994} = 2\ 875\ 441$$

Det er også interessant å se på hvor mye den samlede verdistigningen vil være

«innenfor1000». Jeg vil understreke at dette er en grov estimering ment til å gi en idé om hvilke verdier som indirekte har blitt skapt som følge av utbyggingen av bybanen. Fra posten.no har jeg funnet at antall boliger med beliggenhet i kategorien «innenfor1000» tilsvarer 13993. Disse fordeler seg på bydelen Bergenhus, Årstad og Fana med henholdsvis 4648, 6257 og 3088 boliger. Vedlegg 4, som omtalt i kapittel 5, viser til gjennomsnittlige boligpriser for Bergenhus, Årstad og Fana. De gjennomsnittlige prisene ligger på henholdsvis 2 443 140 kroner, 2 125 361 kroner og 2 862 048 kroner. Fra den semi-logaritmiske regresjonsanalysen har vi at boliger «innenfor1000» har omtrent 4 prosent høyere pris. For de ulike bydelene vil dette gi:

Tabell 33: Verdier skapt som følge av bybanebygging

Bydel	Antall boliger «innenfor1000»	Gjennomsnittlig boligpris	Prosent økning «innenfor1000»	Totale verdier i kroner
Bergenhushus	4648	2 443 140	4 %	454 228 589
Årstad	6257	2 125 361	4 %	531 935 351
Fana	3088	2 862 048	4 %	353 520 169

Den totale verdistigningen «innenfor1000» er dermed på 1 339 684 109 kroner. Ser man denne verdistigningen i sammenheng med kostnadene knyttet til byggingen av bybanen, som ifølge bybanen.no beløp seg på 2,2 milliarder (2007-kroner) etter endt byggeprosjekt, ser man at over halvparten av byggekostnadene «dekkes inn» av prisstigningen.

8.0 Konklusjon

Målet i denne oppgaven var å finne ut om byggingen av bybanen i Bergen har hatt en effekt på boligprisene innenfor en gitt avstand fra bybanens holdeplasser. For å kunne belyse dette måtte jeg inkludere flere variabler som jeg antok ville ha en innvirkning på boligprisene.

Disse variablene ble analysert med den foretrukne modellen da denne viste seg å være best tilpasset oppgaven. I oppgaven ble det utviklet fem hypoteser hvor «nærhet til bybanen» var den hypotesen som jeg hovedsakelig ønsket å belyse ut i fra problemstillingen.

Analysen viser at boligprisene har hatt størst økning i de tilfellene hvor boligens beliggenhet er nær bybanen. Boliger med beliggenhet innenfor en radius på 100 meter fra bybanens holdeplasser har 5,41 % høyere boligpriser. Boliger med beliggenhet innenfor en radius på én kilometer fra bybanens holdeplasser har 3,98 % høyere boligpriser. Boligene som har postnumre som strekker seg både innenfor og utenfor grensen, på én kilometer radius fra bybanens holdeplasser, har 1,55 % høyere boligpriser enn de som ligger utenfor. Jeg konkluderer dermed at bybanen er hovedgrunnen til at prisene er høyere i disse områdene.

Analysen viser også at nærhet til sentrum har innvirkningen på boligprisene. Dette viser seg i bydelsvariablene, som baserer seg på postnumre, hvor Årstad som er nærmeste bydel til sentrum, har 19,97 % lavere boligpriser. Fyllingsdalen, Åsane og Arna har henholdsvis 23,30 %, 30,43 % og 51,83 % lavere boligpriser enn i Bergen sentrum. De resterende bydelene Ytrebygda, Fana og Laksevåg er kanskje de bydelene hvor størst grad av ikke-målbare faktorer har spilt inn og har henholdsvis 22,41 %, 24,70 % og 31,97 % lavere boligpriser.

Kontrollhypoteser viste seg å stemme slik at H_0 i samtlige hypoteser ble forkastet.

Resultatene viser at modellen jeg har valgt for analysen gir et godt bilde av sammenhengen mellom den avhengige og de uavhengige variablene. Hvis fellesgjeld øker med én enhet vil boligprisen reduseres med 0,000586 prosent (denne verdien må deles på 1000). Øker boligen med én kvadratmeter vil prisen øke med omtrent 0,6486 prosent. Øker alderen på boligen med ett år vil prisen reduseres med 0,1099 prosent.

8.1 Forslag til videre undersøkelse

I følge tall fra Statistisk sentralbyrå vise boligprisene i Bergen en gjennomsnittlig nedgang på 1,9 prosent i tredje kvartal 2013. Det vil være interessant å følge boligprisutviklingen for å

undersøke om en denne nedgang også gjelder boliger nær bybanens første traséen eller om disse boligene ikke har oppnådd maksimal effekt ennå. Det vil også være verdt å undersøke priseffekten på områder nær bybanens andre trasé, Nesttun - Rådal. Sistnevnte trase er omkranset av en tynnere bebyggelse og priseffekten fra de to bybaneneraséene vil være interessant å sammenligne.

Har utvidelsen av bybanen med andre trasé hatt innvirkning boligpriser nær den første traséen? Og har bybanen ført til mer attraktive boligområder som igjen har ført til mindre attraktive områder andre steder? Dette er to spørsmål som jeg stiller meg, men som ikke er mulig å besvare i denne oppgaven.

9.0 Litteraturliste

(Hentet 11 05, 2013 fra Finn.no: <http://www.finn.no/finn/realestate/homes/result?areaId=20220>)

Hentet 08 20, 2013 fra Eiendomsverdi.no: <http://eiendomsverdi.no/app/appAreaSelection.aspx>

Årstad (bydel og tidligere kommune). (2001, 02 16). Hentet 08 15, 2013 fra Bergenbyarkiv.no: <http://www.bergenbyarkiv.no/bergenbyleksikon/arkiv/1407643>

Gyldenpris. (2001, 01 25). Hentet 08 15, 2013 fra Bergenbyarkiv.no: <http://www.bergenbyarkiv.no/bergenbyleksikon/arkiv/1427145>

Historien om Møhlenpristrikken. (2009, 05 04). Hentet 09 09, 2013 fra Bergens Elktriske Sporvei: http://www.besporvei.net/bes_historikk.html

Byparken - Nesttun. (2010, 11 30). Hentet 11 28, 2013 fra Hordaland.no: <http://www.hordaland.no/bybanen-utbygging/Utbygging/Sentrum---Nesttun/ByparkenNesttun/>

Urbanisering og transportløsning for Nord-Jæren området! (2012, 04 19). Hentet 10 29, 2013 fra Krf.no: http://www.krf.no/ikbViewer/page/krf/organisasjon/fylkes-og-lokallag/nyheter/artikkel?p_document_id=69342&org=15044

Boligsoneparkering. (2013, 10 09). Hentet 09 23, 2013 fra Bergen.kommune.no: <https://www.bergen.kommune.no/tjenestetilbud/trafikk-reiser-og-samferdsel/veg-og-vegtrafikk/parkering/boligsoneparkering>

Fana (bydel og tidligere kommune). (2013, 05 08). Hentet 08 15, 2013 fra Bergenbyarkiv.no: <http://www.bergenbyarkiv.no/bergenbyleksikon/arkiv/14353379>

Konsekvensutredning Bybanen Bergen sentrum-Åsane. (2013). *Bergensprogrammet*, 3,36,67,110.

P-plasser på gateplan. (2013, 02 22). Hentet 09 23, 2013 fra Bergen.kommune.no: <https://www.bergen.kommune.no/tjenestetilbud/trafikk-reiser-og-samferdsel/veg-og-vegtrafikk/parkering/p-plasser-pa-gateplan>

Alonso, A. (1964). *Location and Land Use: toward a general theory of land rent*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance (2nd edition)*. New York: Cambridge University Press.

Byparken-Lagunen, Lagunen-Byparken. (u.d.). Hentet 09 22, 2013 fra Skyss.no: https://www.skyss.no/Global/Bybanen/H%C3%B8st%202013/37310_lommerute_web.pdf

Christiansan, P. E. (2010). Bybanen i Bergen - Førundersøkelse av arbeidspendling og reisevaner. *TØI-rapport 1102/2010*, 4-8.

- Colliander, A. (2013, 01 28). *bybanen rundet åtte millioner*. Hentet 11 27, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Bybanen-rundet-atte-millioner-2835183.html>
- Council, T. E. Metro, light rail and tram systems in Europe. *The FP7 project of ERRAC*, 5.
- DiPascale, D. &. (1996). *Urban economics and real estate markets*. New Jersey: Prentice Hall.
- Eikeseth, E. *Bergensprogrammet - hvordan var det mulig?* Hentet 09 26, 2013 fra Bergen.kommune.no: https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00150/Bergensprogrammet-H_150869a.pdf
- Engesæter, P. (2011, 11 13). *Bergen dyreste p-hus*. Hentet 19 09, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/okonomi/Bergens-dyreste-p-hus-2536992.html>
- Fakta*. Hentet 12 01, 2013 fra Vegvesen.no: <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/ringvegvest/Fakta>
- Haga, A. W. (2012, 06 28). *Store forskjeller for barn i Bergen*. Hentet 11 27, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Store-forskjeller-for-barn-i-Bergen-2728046.html>
- Hartvedt, H. H. (2009). *Bergen byleksikon (2.utgave)*. Oslo: Kunnskapsforlaget.
- Jacobsen, D. (2000). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Kristiansand: Høyskoleforlaget As.
- Johannessen, M. (2007, 08 17). *Biltrafikk uønsket i åsane*. Hentet 08 28, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/lokalhistorie/Biltrafikk-uoensket-i-AAsane-1853944.html>
- Jungelilges, J. (2012). Forelesningsnotater ME-408, Econometrics. Kristiansand: Universitetet i Agder
- Kvile, G. (2013, 08 14). *På sin andre Frankrike-tur på tre år*. Hentet 10 29, 2013 fra Ba.no: <http://www.ba.no/nyheter/article6807218.ece>
- Lekve, M. (2013, 05 27). *Nærhet til bybanen "verdt" 300.000 kroner*. Hentet 08 15, 2013 fra Dinepenger.no: <http://www.dinepenger.no/bruke/naerhet-til-bybanen-verdt-300-000-kroner/20372982>
- Loodtz, A.-K. (2011, 11 18). *Vil redusere bilbruk og bedre kollektivtilbudet*. Hentet 09 16, 2013 fra Bergen.kommune.no: <https://www.bergen.kommune.no/politikk/byradet/7055/7059/article-90431>
- Maps*. Hentet 09 17, 2013 fra Google.no: <https://maps.google.no/>
- Midtbø, T. (2012). *Stata - En entusiastisk innføring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Milde, I. (2008). En kvalitativ analyse av Bergens Tidendes rolle i bybanesaken. *Bergens Tidende - En yndet medspiller og fryktet motstander*, 47.

- Nielsen, G. (2000). Byens veier, lokaltransport - og arealpolitikk. I A. Hompland, *Arealbruk og transport før bilismen* (ss. 12-16, 34, 59 82, 140-141). Bergen: Fagbokforlaget.
- Nilsen, L. (2013, 09 21). *Kapasiteten er sprengt*. Hentet 11 29, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.ba.no/nyheter/article6871922.ece>
- Nilsen, M. N. (2013, 08 11). *Vil at Bybanen skal gå raskere*. Hentet 09 2013, 07 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Vil-at-Bybanen-skal-ga-raskere-2952174.html>
- Osland, L. (2001). Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser. *Økonomisk Tidsskriftnr. 115*, 1-11.
- Presentasjoner fra studietur til Frankrike*. (u.d.). Hentet 10 29, 2013 fra By-bane.no: http://www.by-banen.no/nyheter/hva-skjer-/presentasjoner_fra_studietur_til_frankrike
- Priser*. Hentet 09 24, 2013 fra Skyss.no: <https://www.skyss.no/nn-NO/skysskortet-og-prisar1/Prisar/>
- Robertsen, K. og Theisen, T. (2010). Boligmarkedet i Kristiansand. I J. o. Knudsen, *Økonomi og tid*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Robertsen, K. (2013). Forelesningsnotater BE-409, Eiendomsøkonomi. Kristiansand: Universitetet i Agder
- Samferdselsdepartement, D. k. (2013). Utviding og finansiering av Bergensprogrammet med tredje etappe av Bybanen m.m. *Prop. 143 S*.
- Samferdselsdepartementet. (u.d.). Omrevidert bompengoordning for Bergensprogrammet. *St.prp. 75 (2004-2005)*.
- Søk i adresser*. (u.d.). Hentet 11 29, 2013 fra Posten.no: <http://adressesok.posten.no/nb/addresses/search?utf8=%E2%9C%93&q=5232>
- Solheim, E. (2012, 09 28). *Svaret er bybane, tog og busway*. Hentet 10 29, 2013 fra Rogalandsavis.no: <http://www.rogalandsavis.no/meninger/kommentar/article6258773.ece>
- Sporvogner*. Hentet 8 27, 2013 fra Bybanen.no: <http://www.bybanen.no/bybaneprojektet/rullende-materiell/>
- Stock, J. &. (2007). *Introduction to econometrics (2nd edition)*. Boston: Pearson Education.
- Takster*. Hentet 11 26, 2013 fra Bomringenbergen.no: <http://www.bomringenbergen.no/Takster-1060.aspx>
- Takster- og rabattendringer fra 01.07.2013*. (u.d.). Hentet 16 08, 2013 fra bomringenbergen.no: <http://www.bomringenbergen.no/Takst--og-rabattendring-2013-1428.aspx>
- Tufte, J. (2008, 09 04). *Den store gravhøsten*. Hentet 11 29, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Den-store-gravehoesten-1898939.html>

Vegløva - veil. Hentet 29 09, 2013 fra Lovdata.no: <http://www.lovdata.no/all/tl-19630621-023-004.html#27>

Vollset, M. (2007). *På sporet av bybanen*. Bergen: Bodini Forlag.

Wergeland, P. (2013, 10 15). *Boligprisene på vei ned*. Hentet 12 03, 2013 fra Nrk.no: <http://www.nrk.no/okonomi/boligprisene-pa-vei-ned-1.11298224>

Wiederstrøm, D. (2012, 10 31). *Dobler bompengene i vinter*. Hentet 09 09, 2013 fra Bergenstidende.no: <http://www.bt.no/nyheter/okonomi/Dobler-bompengene-i-vinter-2789331.html#.Ui2KFD9qNGM>

Wiederstrøm, G. (2013, 01 26). *Bybanen lokker til seg reisende*. Hentet 09 17, 2013 fra BA.no: <http://www.bt.no/nyheter/okonomi/Bybanen-lokker-til-seg-reisende-2645931.html>

Vedlegg

Vedlegg 1: Billettpriser og rabatter for ulike typer reisende

Billetter	Type reisande	Talet på soner			
		1-2 / Sone Bergen	3	4	5
PeriodeSkyss 7 dagar	Vaksen	220,-	250,-	270,-	300,-
	Student	130,-	150,-	165,-	180,-
	Barn / honnør	110,-	125,-	135,-	150,-
PeriodeSkyss 30 dagar	Vaksen	690,-	795,-	855,-	960,-
	Student	415,-	480,-	515,-	580,-
	Barn / honnør	345,-	400,-	430,-	480,-
PeriodeSkyss 180 dagar	Vaksen	3.450,-	3.975,-	4.275,-	4.800,-
	Student	2.075,-	2.400,-	2.575,-	2.900,-
	Barn / honnør	1.725,-	2.000,-	2.150,-	2.400,-
PeriodeSkyss buss/tog 30 dagar	Vaksen	920,-			
	Student	550,-			
	Barn	465,-			
UngdomSkyss - 16 til og med 19 år	Ungdom	310,-	310,-	310,-	310,-
FleksiSkyss - 10 eller 12 enkeltreiser	Vaksen	270,-	365,-	435,-	520,-
	Barn / honnør	150,-	200,-	240,-	280,-
DagSkyss	Lik pris for alle	110,-	-	-	-
EnkeltSkyss - ei enkeltreise	Vaksen	29,- / 40,-*	39,-	47,-	56,-
	Vaksen (KontantSkyss)	22,4	30,1	36,2	43,2
	Militær	29,-	29,-	29,-	29,-
	Barn / honnør	15,- / 20,-*	20,-	24,-	28,-
	Ledsagar	0,-	0,-	0,-	0,-
	Hund	15,-	20,-	24,-	28,-
Nattavgangar	Sykkel	15,-	20,-	24,-	28,-
	Nattakst	60,-	60,-	70,-	75,-
KontantSkyss - din reisekonto med mulig tilleggsteneste Favoritt	For alle				

*Tillegg i prisen ved kontant betaling om bord innanfor Sone Bergen (pdf).

Vedlegg 2: Takstabel

TAKSTABELL GJELDANE FRA 01.02.2013

HORDALAND

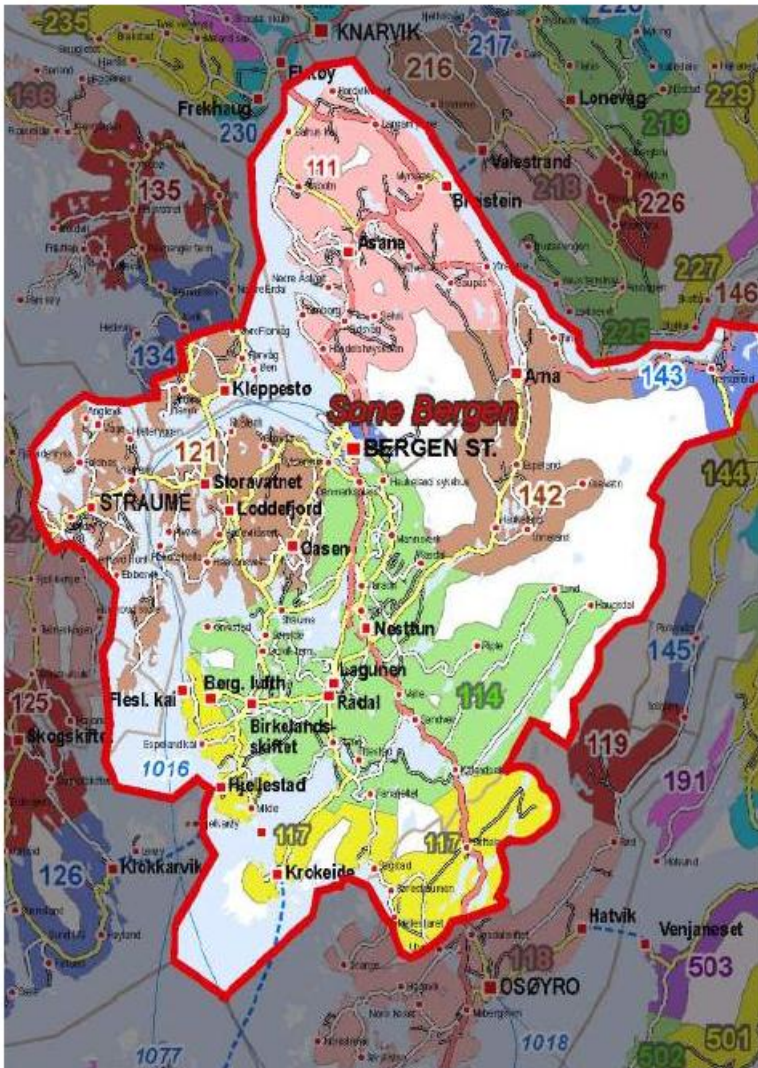
Soner: 1-2/Sone Bergje	EnkeltSkjss		FleksitSkjss		PeriodeSkjss 7 dagar			PeriodeSkjss 30 dagar			PeriodeSkjss 180 dagar		
	Vaksen	Barn/honner	Vaksen	Barn/honner	Vaksen	Student	Barn/honner	Vaksen	Student	Barn/honner	Vaksen	Student	Barn/honner
3	29	15	270	150	220	130	110	690	415	345	3450	2075	1725
4	37	20	365	200	250	150	125	795	480	400	3975	2400	2000
5	47	24	435	240	270	165	135	855	515	430	4275	2575	2150
6	56	28	520	280	300	180	150	960	580	480	4800	2900	2400
7	67	34	620	340	335	200	170	1065	640	535	5325	3200	2675
8	76	38	705	380	365	220	185	1165	700	585	5825	3500	2925
9	86	43	795	430	395	240	200	1260	760	630	6300	3800	3150
10	94	47	870	470	420	255	210	1335	805	670	6675	4025	3350
11	99	50	915	500	440	265	220	1395	840	700	6975	4200	3500
12	114	57	1055	570	470	280	235	1490	895	745	7450	4475	3725
13	125	63	1155	630	500	300	250	1595	960	800	7975	4800	4000
14	136	68	1260	680	525	315	265	1665	1000	835	8325	5000	4175
15	142	71	1315	710	560	335	280	1780	1070	890	8900	5350	4450
16	151	76	1400	760	585	350	295	1865	1120	935	9325	5600	4675
17	159	80	1470	800	620	370	310	1970	1185	985	9850	5925	4925
18	170	85	1575	850	650	390	325	2070	1245	1035	10350	6225	5175
19	184	92	1705	920	675	405	340	2155	1295	1080	10775	6475	5400
20	191	96	1765	960	700	420	350	2230	1340	1115	11150	6700	5575
21	198	99	1830	990	725	435	365	2310	1390	1155	11550	6950	5775
22	208	104	1925	1040	755	455	380	2415	1450	1210	12075	7250	6050
23	216	108	2000	1080	785	470	395	2500	1500	1250	12500	7500	6250
24	226	113	2090	1130	810	485	405	2580	1550	1290	12900	7750	6450
25	236	118	2185	1180	830	500	420	2655	1595	1330	13275	7975	6650
26	243	122	2250	1220	855	515	430	2725	1635	1365	13625	8175	6825
27	250	125	2310	1250	885	535	445	2830	1700	1415	14150	8500	7075
28	262	131	2425	1310	905	545	455	2885	1735	1445	14425	8675	7225
29	271	136	2505	1360									
30	279	140	2580	1400									
31	286	143	2645	1430									
32	293	147	2710	1470									
33	301	151	2785	1510									
34	308	154	2850	1540									
35	317	159	2930	1590									
36	325	163	3005	1630									
37	331	166	3060	1660									
38	340	170	3145	1700									
39	346	173	3200	1730									
40	354	177	3275	1770									
41	364	182	3365	1820									
42	373	187	3450	1870									
43	378	189	3495	1890									
44	385	193	3560	1930									
45	393	197	3635	1970									
46	399	200	3690	2000									
47	408	204	3770	2040									
48	416	208	3845	2080									
49	424	212	3920	2120									
50	430	215	3975	2150									

UngdomsSkjss 310

DagSkjss 110

Nattakst	
1-3 soner	60
4 soner	70
5 soner	75
6 soner	85
7 soner	90
8 soner	105
9 soner	105
10 soner	115
11-soner	150

Vedlegg 3: Sonekart for Bergen



Sone Bergen gjeld sonene 110-111-114-117-121-142-143. Området omfattar sentrum og bydelane, og vidare Arna til og med Trengereid, Fana og til og med Søfteland i Os, Straume til og med Kolltveittunellen, og Kleppestø til og med Florvåg og Strusshamn.

Dersom deler av strekninga en reiser på er utenfor dette området, gjeld vanlig pris og sonetelling.

Vedlegg 4: Gjennomsnittspris solgte boliger per bydel

<i>Bergenhus</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Pris Bergenhus, 2004-2005	1187	1 879 277	863 229,2	350 000	8 450 000
Pris Bergenhus, 2006-2007	1421	2 312 820	1 228 243	430 000	15 000 000
Pris Bergenhus, 2008-2009	1072	2 164 567	1 118 604	30 000	10 300 000
Pris Bergenhus, 2010-2011	1380	2 512 356	1 298 491	182 000	11 000 000
Pris Bergenhus, 2011-2012	1504	2 774 421	1 548 215	150 000	14 000 000
Pris Bergenhus, 2012-2013	1315	2 868 509	1 479 378	250 000	13 600 000
Pris Bergenhus, 2004-2013	7879	2 443 140	1 336 118	30 000	15 000 000

<i>Årstad</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Pris Årstad, 2004-2005	956	1 672 249	699 827,5	550 000	7 600 000
Pris Årstad, 2006-2007	1014	2 051 310	905 994,6	290 000	8 100 000
Pris Årstad, 2008-2009	992	1 824 299	865 551,8	35 000	6 500 000
Pris Årstad, 2010-2011	1401	2 142 061	958 641,3	75 000	7 450 000
Pris Årstad, 2011-2012	1398	2 290 178	1 064 175	250 000	11 800 000
Pris Årstad, 2012-2013	1296	2 552 142	1 144 735	75 000	9 600 000
Pris Årstad, 2004-2013	7057	2 125 361	1 008 290	35 000	11 800 000

<i>Fana</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Pris Fana, 2004-2005	585	1 937 217	831 551,3	350 000	6 300 000
Pris Fana, 2006-2007	665	2 522 448	1 049 222	590 000	12 300 000
Pris Fana, 2008-2009	687	2 621 430	1 270 218	210 000	13 500 000
Pris Fana, 2010-2011	823	2 944 528	1 308 244	220 000	10 800 000
Pris Fana, 2011-2012	833	3 218 150	1 485 670	320 000	12 500 000
Pris Fana, 2012-2013	804	3 568 081	1 643 990	400 000	12 000 000
Pris Fana, 2004-2013	4397	2 862 048	1 413 570	210 000	13 500 000

Vedlegg 5: Gjennomsnittlig fellesgjeld per solgte boliger per bydel

<i>Bergenhus</i>	<i>Obs</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min</i>	<i>Maks</i>
Fellesgj., Bergenhus, 2004-2005	1187	32 115,97	122 798,4	0	1 258 824
Fellesgj., Bergenhus, 2006-2007	1421	148 231,1	414 316,3	0	2 800 000
Fellesgj., Bergenhus, 2008-2009	1072	87 820,74	257 040,4	0	1869000
Fellesgj. Bergenhus, 2010-2011	1380	125 274,5	345 146,7	0	3 553 373
Fellesgj. Bergenhus, 2011-2012	1504	122 430,8	332 837,2	0	4 542 582
Fellesgj., Bergenhus, 2012-2013	1315	105 502,1	293 912,3	0	2 355 179
Fellesgj., Bergenhus, 2004-2013	7879	106 441,4	316 061,7	0	4 542 582

<i>Årstad</i>	<i>Obs</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min</i>	<i>Maks</i>
Fellesgj., Årstad, 2004-2005	956	36 850,82	109 916,7	0	1 518 300
Fellesgj., Årstad, 2006-2007	1014	80 935,05	223 076,9	0	1 620 000
Fellesgj., Årstad, 2008-2009	992	87 750,91	192 104,2	0	1 684 655
Fellesgj., Årstad, 2010-2011	1401	104 669	241 501,1	0	3 815 000
Fellesgj., Årstad, 2011-2012	1398	109 985,4	222 033,3	0	2 205 000
Fellesgj., Årstad, 2012-2013	1296	103 333,8	235 858,2	0	3 003 000
Fellesgj., Årstad, 2004-2013	7057	90 501,35	214 602,8	0	3 815 000

<i>Fana</i>	<i>Obs</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min</i>	<i>Maks</i>
Fellesgj., Fana, 2004-2005	585	23 598,28	81 494,85	0	583 037
Fellesgj., Fana, 2006-2007	665	37 081,03	196 880,8	0	2 314 000
Fellesgj., Fana, 2008-2009	687	36 923,15	153 394,8	0	1 459 895
Fellesgj., Fana, 2010-2011	823	57 422,76	232 993,2	0	2 314 120
Fellesgj., Fana, 2011-2012	833	43 630,75	196 877,9	0	2 389 916
Fellesgj., Fana, 2012-2013	804	58 713,6	236 814,6	0	2 285 217
Fellesgj., Fana, 2004-2013	4397	44 266,36	195 662,2	0	2 389 916

Vedlegg 6: Gjennomsnittlig boareal per solgte boliger per bydel

<i>Bergenhus</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Boareal Bergenhus, 2004-2005	1187	68,70904	40,47634	16	392
Boareal Bergenhus, 2006-2007	1421	67,53578	38,60455	16	366
Boareal Bergenhus, 2008-2009	1072	69,2325	39,12785	16	367
Boareal Bergenhus, 2010-2011	1380	68,70576	39,34193	17	337
Boareal Bergenhus, 2011-2012	1504	70,38447	43,4702	16	451
Boareal Bergenhus, 2012-2013	1315	67,17625	37,85895	16	335
Boareal Bergenhus, 2004-2013	7879	68,63208	39,93906	16	451

<i>Årstad</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Boareal Årstad, 2004-2005	956	81,23621	42,03143	16	309,6869
Boareal Årstad, 2006-2007	1014	77,8869	42,7552	18	319
Boareal Årstad, 2008-2009	992	76,36696	37,5673	18	287
Boareal Årstad, 2010-2011	1401	75,57075	38,26701	19	293,7799
Boareal Årstad, 2011-2012	1398	74,89008	37,21857	18	355
Boareal Årstad, 2012-2013	1296	77,32485	41,11936	16	335
Boareal Årstad, 2004-2013	7057	76,97026	39,73397	16	355

<i>Fana</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Boareal Fana, 2004-2005	585	116,8259	52,28278	18	380
Boareal Fana, 2006-2007	665	112,0285	50,05225	17	420
Boareal Fana, 2008-2009	687	114,8894	52,84687	17	420
Boareal Fana, 2010-2011	823	114,7072	52,68268	17	380
Boareal Fana, 2011-2012	833	116,06	55,7787	17	496
Boareal Fana, 2012-2013	804	120,2705	58,73649	17	440
Boareal Fana, 2004-2013	4397	115,886	54,05263	17	496

Vedlegg 7: Gjennomsnittlig boareal per solgte boliger per bydel

<i>Bergenhus</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Alder Bergenhus, 2004-2005	1187	73,77254	49,47231	0	305
Alder Bergenhus, 2006-2007	1421	71,94581	50,52387	0	307
Alder Bergenhus, 2008-2009	1072	71,59608	48,57182	0	309
Alder Bergenhus, 2010-2011	1380	76,43696	49,48137	0	311
Alder Bergenhus, 2011-2012	1504	77,50199	46,80881	0	342
Alder Bergenhus, 2012-2013	1315	81,9057	49,6804	1	313
Alder Bergenhus, 2004-2013	7879	75,68295	49,19468	0	342

<i>Årstad</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Alder Årstad, 2004-2005	956	49,76987	21,72261	0	115
Alder Årstad, 2006-2007	1014	51,74556	25,58474	0	150
Alder Årstad, 2008-2009	992	50,28629	24,19073	0	132
Alder Årstad, 2010-2011	1401	53,82226	22,77465	0	161
Alder Årstad, 2011-2012	1398	54,95637	23,95687	0	137
Alder Årstad, 2012-2013	1296	54,71914	24,56456	0	136
Alder Årstad, 2004-2013	7057	52,87318	23,90451	0	161

<i>Fana</i>	<i>Obs.</i>	<i>Gjennoms</i>	<i>Standard avvik</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>
Alder Fana, 2004-2005	585	26,64615	24,84582	0	116
Alder Fana, 2006-2007	665	25,22106	25,7733	0	207
Alder Fana, 2008-2009	687	24,98836,	22,98389	0	117
Alder Fana, 2010-2011	823	29,10207	24,78672	0	141
Alder Fana, 2011-2012	833	30,82833	25,18715	0	152
Alder Fana, 2012-2013	804	30,46642	24,01178	0	133
Alder Fana, 2004-2013	4397	28,12213	24,7127	0	207

Vedlegg 8: Boligtype og eierform fordelt på bydel

Bergenhus	Enebolig	Tomannsbolig	Rekkehus	Leilighet	Total solgte ihht eierform
Selveier	404	191	121	5059	5775
Borettslag	11	1	1	2091	2104
Antall solgte pr boligtyper	415	192	122	7150	7879

Årstad	Enebolig	Tomannsbolig	Rekkehus	Leilighet	Total solgte ihht eierform
Selveier	348	398	545	2301	3592
Borettslag	10	5	19	3379	3413
Antall solgte pr boligtyper	358	403	564	5680	7005

Fana	Enebolig	Tomannsbolig	Rekkehus	Leilighet	Total solgte ihht eierform
Selveier	1238	492	683	1328	3757
Borettslag	20	1	95	524	628
Antall solgte pr boligtyper	1258	493	778	1852	4385

Vedlegg 9: Semi-logaritmisk regresjonsmodell hvor produktvariabler er inkludert

Source	SS	df	MS			
Model	5770.34393	27	213.716442	Number of obs = 33319		
Residual	1768.12166	33291	.053111101	F(27, 33291) = 4023.95		
Total	7538.46559	33318	.226258046	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.7655		
				Adj R-squared = 0.7653		
				Root MSE = .23046		
Inpris	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
fellesgjeld	-.000586	6.09e-06	-96.24	0.000	-.0005979	-.000574
BOA	.0064852	.0000382	169.71	0.000	.0064103	.0065601
alder	-.0011	.0000425	-25.86	0.000	-.0011834	-.0010166
Aarstad	-.1997174	.0043738	-45.66	0.000	-.2082902	-.1911446
Fana	-.2473608	.0052574	-47.05	0.000	-.2576654	-.2370562
Aasane	-.3050706	.0059099	-51.62	0.000	-.3166543	-.293487
Fyllingsdalen	-.2343065	.0061042	-38.38	0.000	-.2462709	-.2223421
Laksevaag	-.3200218	.005366	-59.64	0.000	-.3305393	-.3095043
Ytrebygda	-.2238131	.0079208	-28.26	0.000	-.2393382	-.2082879
Arna	-.5196512	.0091025	-57.09	0.000	-.5374924	-.50181
aar0607	.2768379	.0056039	49.40	0.000	.2658541	.2878217
aar0809	.2151818	.0056397	38.16	0.000	.2041278	.2262357
aar1011	.3954935	.0054608	72.42	0.000	.3847901	.4061969
aar1112	.4729496	.0053665	88.13	0.000	.462431	.4834682
aar1213	.5383934	.0054943	97.99	0.000	.5276245	.5491624
Enebolig	.0098828	.00545	1.81	0.070	-.0007994	.0205651
Tomannsbolig	.0169053	.0058741	2.88	0.004	.0053919	.0284186
Rekkehus	.0326957	.004693	6.97	0.000	.0234974	.0418941
Borettslag	-.1188309	.0034198	-34.75	0.000	-.1255337	-.112128
innenfor100	.0561091	.0271176	2.07	0.039	.0029575	.1092606
innenfor1000	.0864274	.0081299	10.63	0.000	.0704926	.1023622
grensel~1000	.0147018	.0056008	2.62	0.009	.0037241	.0256794
prod100~0607	-.025941	.0099698	-2.60	0.009	-.0454821	-.0063999
prod100~0809	-.0676205	.0102382	-6.60	0.000	-.0876878	-.0475533
prod100~1011	-.0641614	.0096445	-6.65	0.000	-.0830649	-.0452579
prod100~1112	-.0657496	.0095454	-6.89	0.000	-.084459	-.0470402
prod100~1213	-.0486174	.0097496	-4.99	0.000	-.0677268	-.0295079
_cons	13.96496	.0066891	2087.73	0.000	13.95185	13.97807

Vedlegg 10: Kommandoer i Stata

STATA KOMMANDOER:

```
cd "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata"
```

****Setter inn txt-fil***

```
insheet using "txt-filer\2004-2005.txt"  
insheet using "txt-filer\2006-2007.txt", clear  
insheet using "txt-filer\2008-2009.txt", clear  
insheet using "txt-filer\2010-2011.txt", clear  
insheet using "txt-filer\2011-2012.txt", clear  
insheet using "txt-filer\2012-2013.txt", clear
```

Lagrer alle «insheet» som dta.fil

****Slår sammen dta-filene***

```
use "dta-filer\2004-2005.dta"  
append using "dta-filer\2006-2007.dta"  
append using "dta-filer\2008-2009.dta"  
append using "dta-filer\2010-2011.dta"  
append using "dta-filer\2011-2012.dta"  
append using "dta-filer\2012-2013.dta"
```

DATARENSING:

```
drop kvmbta  
drop kvmboaprom  
drop regdato  
drop prisant
```

```
drop if missing(pris)  
drop if pris == 0  
drop if missing(bygger)  
drop if bygger == 0  
drop if missing(boaprom) & missing(bta)  
drop if boaprom == 0 & bta == 0  
drop if missing(adresse)  
replace fellesgjeld = 0 if fellesgjeld ==.
```

*** BOA ($Y = \beta + \beta_1x_1 + \epsilon$)**

```
reg boaprom bta  
generate BOA = boaprom  
replace BOA = (39.79833 +(0.530233*bta)) if boaprom == 0
```

```
generate id1 = _n  
drop if id1 == 9720      (manglet adresse)  
drop id1  
generate id1 = _n
```

OPPRETTER BYDELER

generate Bydel = 0

replace Bydel = 1 if postnummer >= 5003 & postnummer < 5052

replace Bydel = 2 if postnummer >= 5052 & postnummer < 5101

replace Bydel = 3 if postnummer >= 5221 & postnummer < 5251

generate Bergenhus = 0

generate Aarstad = 0

generate Aasane = 0

generate Fyllingsdalen = 0

generate Laksevaag = 0

generate Ytrebygda = 0

generate Arna = 0

generate Fana = 0

replace Bergenhus = 1 if postnummer >= 5003 & postnummer < 5052

replace Aarstad = 1 if postnummer >= 5052 & postnummer < 5101

replace Aasane = 1 if postnummer >= 5101 & postnummer < 5141

replace Fyllingsdalen = 1 if postnummer >= 5141 & postnummer < 5160

replace Laksevaag = 1 if postnummer >= 5160 & postnummer < 5221

replace Ytrebygda = 1 if postnummer >= 5251 & postnummer < 5260

replace Arna = 1 if postnummer >= 5260 & postnummer <= 5268

replace Fana = 1 if postnummer >= 5221 & postnummer < 5251

OPPRETTET ÅR

generate aar0405 = 0

generate aar0607 = 0

generate aar0809 = 0

generate aar1011 = 0

generate aar1112 = 0

generate aar1213 = 0

replace aar0405 = 1 if id1 <=4654

replace aar0607 = 1 if id1 > 4654 & id1 <=9953

replace aar0809 = 1 if id1 > 9953 & id1 <=14933

replace aar1011 = 1 if id1 > 14933 & id1 <=21002

replace aar1112 = 1 if id1 > 21002 & id1 <=27479

replace aar1213 = 1 if id1 > 27479 & id1 <=33319

OPPRETTER ALDER

generate alder = 0

replace alder = (2005-bygger) if id1 <=4654

replace alder = (2007- bygger) if id1 > 4654 & id1 <=9953

replace alder = (2009- bygger) if id1 > 9953 & id1 <=14933

replace alder = (2011- bygger) if id1 > 14933 & id1 <=21002

replace alder = (2012- bygger) if id1 > 21002 & id1 <=27479

replace alder = (2013- bygger) if id1 > 27479 & id1 <=33319

OPPRETTER BOLIGTYPE

generate Boligtype = 0

replace Boligtype =1 if boligtype == "Enebolig"
replace Boligtype =2 if boligtype == "Tomannsbolig"
replace Boligtype =3 if boligtype == "Rekkehus"
replace Boligtype =4 if boligtype == "Leilighet"

generate Enebolig = 0
generate Tomannsbolig = 0
generate Rekkehus = 0

generate Leilighet = 0
replace Enebolig =1 if boligtype == "Enebolig"
replace Tomannsbolig =1 if boligtype == "Tomannsbolig"
replace Rekkehus =1 if boligtype == "Rekkehus"
replace Leilighet =1 if boligtype == "Leilighet"

OPPRETTER EIERFORM

generate Eierform = 0

replace Eierform = 1 if eierform == "Selveier"
replace Eierform = 2 if eierform == "Borettslag"
replace Eierform = 2 if eierform == "Aksjeleilighet"
replace Eierform = 2 if eierform == "Obl.leilighet"

generate Selveier = 0
generate Borettslag = 0

replace Selveier =1 if eierform == "Selveier"
replace Borettslag =1 if eierform == "Borettslag"
replace Aksjeleilighet =1 if eierform == "Aksjeleilighet"
replace Aksjeleilighet =1 if eierform == "Obl.leilighet"

OPPRETTER «GRENSER»

generate innenfor100 = 0
generate innenfor1000 = 0
generate grenseland1000 = 0
generate utenfor = 0

replace innenfor100 = 1 if id1 = 22994
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29305
replace innenfor100 = 1 if id1 = 6618
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23268
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23247
replace innenfor100 = 1 if id1 = 19953
replace innenfor100 = 1 if id1 = 1608
replace innenfor100 = 1 if id1 = 1706
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17220
replace innenfor100 = 1 if id1 = 26467
replace innenfor100 = 1 if id1 = 26671

replace innenfor100 = 1 if id1 = 1605
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17219
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11580
replace innenfor100 = 1 if id1 = 32506
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29282
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29459
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23251
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11429
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29273
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17187
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17205
replace innenfor100 = 1 if id1 = 16899
replace innenfor100 = 1 if id1 = 32510
replace innenfor100 = 1 if id1 = 4148
replace innenfor100 = 1 if id1 = 9255
replace innenfor100 = 1 if id1 = 26274
replace innenfor100 = 1 if id1 = 6627
replace innenfor100 = 1 if id1 = 26609
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17181
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29356
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17123
replace innenfor100 = 1 if id1 = 26631
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11581
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11656
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29297
replace innenfor100 = 1 if id1 = 6558
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23216
replace innenfor100 = 1 if id1 = 9256
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29552
replace innenfor100 = 1 if id1 = 6660
replace innenfor100 = 1 if id1 = 9266
replace innenfor100 = 1 if id1 = 16920
replace innenfor100 = 1 if id1 = 32520
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17216
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23231
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29271
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17128
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23220
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11457
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29581
replace innenfor100 = 1 if id1 = 14242
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23284
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23225
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17103
replace innenfor100 = 1 if id1 = 16901
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29670
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23301
replace innenfor100 = 1 if id1 = 17154
replace innenfor100 = 1 if id1 = 16872
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29669
replace innenfor100 = 1 if id1 = 4146
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11426

replace innenfor100 = 1 if id1 = 17183
replace innenfor100 = 1 if id1 = 4147
replace innenfor100 = 1 if id1 = 1677
replace innenfor100 = 1 if id1 = 11480
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23019
replace innenfor100 = 1 if id1 = 1708
replace innenfor100 = 1 if id1 = 29602
replace innenfor100 = 1 if id1 = 6651
replace innenfor100 = 1 if id1 = 6615
replace innenfor100 = 1 if id1 = 23274

replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5003 & postnummer <=5004
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5006 & postnummer <=5008
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5010 & postnummer <=5019
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5022
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5031
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5052 & postnummer <=5055
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5057 & postnummer <=5059
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5063
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5067 & postnummer <=5068
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5072 & postnummer <=5073
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5081
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5089
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5093 & postnummer <=5094
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5098
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5221
replace innenfor1000 = 1 if postnummer ==5224
replace innenfor1000 = 1 if postnummer >=5230 & postnummer <=5232

replace grenseland1000 = 1 if postnummer ==5005
replace grenseland1000 = 1 if postnummer ==5009
replace grenseland1000 = 1 if postnummer ==5021
replace grenseland1000 = 1 if postnummer ==5056
replace grenseland1000 = 1 if postnummer >=5096 & postnummer <=5097
replace grenseland1000 = 1 if postnummer ==5099
replace grenseland1000 = 1 if postnummer >=5222 & postnummer <=5223
replace grenseland1000 = 1 if postnummer ==5224

replace grenseland1500 = 1 if postnummer >=5225 & postnummer <=5226
replace grenseland1500 = 1 if postnummer ==5228
replace grenseland1500 = 1 if postnummer ==5236

replace utenfor = 1 if postnummer >=5032 & postnummer <=5039
replace utenfor = 1 if postnummer >=5042 & postnummer <=5044
replace utenfor = 1 if postnummer >=5225 & postnummer <=5227
replace utenfor = 1 if postnummer ==5229
replace utenfor = 1 if postnummer >=5235 & postnummer <=5239
replace utenfor = 1 if postnummer >=5243 & postnummer <=5244

sum pris fellesgjeld BOA alder

sum Bergenhus Aarstad Fana Aasane Fyllingsdalen Laksevaag Ytrebygda Arna Enebolig Tomannsbolig
Rekkehus Leilighet Selveier Borettslag Aksjeleilighet aar0405 aar0607 aar0809 aar1011 aar1112
aar1213 innenfor100 innenfor1000 grenseland1000 utenfor

FINNER EIERFORM FORDELT PÅ BOLIGTYPER

gen tabell = 0

replace tabell = 1 if Boligtype == 1 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Boligtype == 1 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Boligtype == 1 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Boligtype == 2 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Boligtype == 2 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Boligtype == 2 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Boligtype == 3 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Boligtype == 3 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Boligtype == 3 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Boligtype == 4 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Boligtype == 4 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Boligtype == 4 & Eierform == 3

Bergenhus

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 1 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 1 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 1 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 2 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 2 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 2 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 3 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 3 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 3 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 4 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 4 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 1 & Boligtype == 4 & Eierform == 3

Årstad

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 1 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 1 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 1 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 2 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 2 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 2 & Eierform == 3

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 3 & Eierform == 1

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 3 & Eierform == 2

replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 3 & Eierform == 3

```
replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 4 & Eierform == 1
replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 4 & Eierform == 2
replace tabell = 1 if Bydel == 2 & Boligtype == 4 & Eierform == 3
```

Fana

```
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 1 & Eierform == 1
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 1 & Eierform == 2
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 1 & Eierform == 3
```

```
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 2 & Eierform == 1
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 2 & Eierform == 2
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 2 & Eierform == 3
```

```
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 3 & Eierform == 1
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 3 & Eierform == 2
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 3 & Eierform == 3
```

```
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 4 & Eierform == 1
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 4 & Eierform == 2
replace tabell = 1 if Bydel == 3 & Boligtype == 4 & Eierform == 3
```

KORRELASJON

```
pwcorr pris fellesgjeld BOA alder Aarstad100 Fana100 Bergenhus1000 Aarstad1000 Fana1000
Bergenhusgrense Aarstadgrense Fanagrense Fanaute Aasane Fyllingsdalen Laksevaag Ytrebygda
Arna Enebolig Tomannsbolig Rekkehus Borettslag aar0607 aar0809 aar1011 aar1112 aar1213,
listwise star(5)
```

```
corr pris fellesgjeld BOA alder Aarstad100 Fana100 Bergenhus1000 Aarstad1000 Fana1000
Bergenhusgrense Aarstadgrense Fanagrense Fanaute Aasane Fyllingsdalen Laksevaag Ytrebygda
Arna Enebolig Tomannsbolig Rekkehus Borettslag aar0607 aar0809 aar1011 aar1112 aar1213
```

REGRESJONSMODELLER

Multipel regresjon

```
reg pris fellesgjeld BOA alder Aarstad Fana Aasane Fyllingsdalen Laksevaag Ytrebygda Arna aar0607
aar0809 aar1011 aar1112 aar1213 Enebolig Tomannsbolig Rekkehus Borettslag innenfor100
innenfor1000 grenseland1000
```

```
rvfplot, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
rvpplot fellesgjeld, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
rvpplot BOA, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Boareal)
rvpplot alder, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Alder)
```

```
hetttest
hetttest fellesgjeld
hetttest BOA
hetttest alder
```

```
vif
```

```
predict errormulti, resid
```

```
pnorm errormulti, ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
```

Dobbel regresjon

```
generate lnpris = ln(pris)
generate lnfellesgjeld = ln(fellesgjeld+1)
generate lnBOA = ln(BOA)
generate lnalder = ln(alder+1)
```

```
reg lnpris lnfellesgjeld lnBOA lnalder Aarstad Fana Aasane Fyllingsdalen Laksevaag Ytrebygda Arna
aar0607 aar0809 aar1011 aar1112 aar1213 Enebolig Tomannsbolig Rekkehus Borettslag innenfor100
innenfor1000 grenseland1000
```

```
hettest
hettest lnfellesgjeld
hettest lnBOA
hettest lnalder
```

```
rvfplot, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
rvpplot lnfellesgjeld, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
xtitle(lnFellesgjeld)
rvpplot lnBOA, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(lnBoareal)
rvpplot lnalder, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(lnAlder)
```

```
vif
```

```
predict errordobbel, resid
pnorm errordobbel, ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
```

Semilogatritmisk regresjon

```
replace fellesgjeld = fellesgjeld/1000
```

```
reg lnpris fellesgjeld BOA alder Aarstad Fana Aasane Fyllingsdalen Laksevaag Ytrebygda Arna aar0607
aar0809 aar1011 aar1112 aar1213 Enebolig Tomannsbolig Rekkehus Borettslag innenfor100
innenfor1000 grenseland1000
```

```
hettest
hettest fellesgjeld
hettest BOA
hettest alder
```

```
rvfplot, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
rvpplot fellesgjeld, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
xtitle(Fellesgjeld)
rvpplot BOA, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Boareal)
rvpplot alder, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Alder)
```

```
vif
```

```
predict errorsemi, resid
pnorm errordobbel, ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
```

Bydeler

gen y = 0

Årstad:

replace y = 1 if postnummer >= 5052 & postnummer < 5101 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5052 & postnummer < 5101 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5052 & postnummer < 5101 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5052 & postnummer < 5101 & boligtype == "Leilighet"

Fana:

replace y = 1 if postnummer >= 5221 & postnummer < 5251 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5221 & postnummer < 5251 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5221 & postnummer < 5251 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5221 & postnummer < 5251 & boligtype == "Leilighet"

Fyllingsdalen:

replace y = 1 if postnummer >= 5141 & postnummer < 5160 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5141 & postnummer < 5160 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5141 & postnummer < 5160 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5141 & postnummer < 5160 & boligtype == "Leilighet"

Laksevåg:

replace y = 1 if postnummer >= 5160 & postnummer < 5221 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5160 & postnummer < 5221 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5160 & postnummer < 5221 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5160 & postnummer < 5221 & boligtype == "Leilighet"

Ytrebygda:

replace y = 1 if postnummer >= 5251 & postnummer < 5260 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5251 & postnummer < 5260 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5251 & postnummer < 5260 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5251 & postnummer < 5260 & boligtype == "Leilighet"

Åsane:

replace y = 1 if postnummer >= 5101 & postnummer < 5141 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5101 & postnummer < 5141 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5101 & postnummer < 5141 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5101 & postnummer < 5141 & boligtype == "Leilighet"

Arna:

replace y = 1 if postnummer >= 5260 & postnummer <= 5268 & boligtype == "Enebolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5260 & postnummer <= 5268 & boligtype == "Tomannsbolig"
replace y = 1 if postnummer >= 5260 & postnummer <= 5268 & boligtype == "Rekkehus"
replace y = 1 if postnummer >= 5260 & postnummer <= 5268 & boligtype == "Leilighet"

Produktvariabler

generate tot1000 = 0

replace tot1000 = 1 if innenfor100 ==1

replace tot1000 = 1 if innenfor1000 ==1

generate prod1000aar0405 = 0

generate prod1000aar0607 = 0

```
generate prod1000aar0809 = 0
generate prod1000aar1011 = 0
generate prod1000aar1112 = 0
generate prod1000aar1213 = 0
```

```
replace prod1000aar0405 = tot1000*aar0405
replace prod1000aar0607 = tot1000*aar0607
replace prod1000aar0809 = tot1000*aar0809
replace prod1000aar1011 = tot1000*aar1011
replace prod1000aar1112 = tot1000*aar1112
replace prod1000aar1213 = tot1000*aar1213
```

GRAFER OG TABELLER (VEDLEGG)

```
sum pris
```

```
sum pris if aar0405 == 1
sum pris if aar0607 == 1
sum pris if aar0809 == 1
sum pris if aar1011 == 1
sum pris if aar1112 == 1
sum pris if aar1213 == 1
```

```
sum pris if Bergenhus == 1
sum pris if Bergenhus == 1 & aar0405 == 1
sum pris if Bergenhus == 1 & aar0607 == 1
sum pris if Bergenhus == 1 & aar0809 == 1
sum pris if Bergenhus == 1 & aar1011 == 1
sum pris if Bergenhus == 1 & aar1112 == 1
sum pris if Bergenhus == 1 & aar1213 == 1
```

```
sum pris if Aarstad == 1
sum pris if Aarstad == 1 & aar0405 == 1
sum pris if Aarstad == 1 & aar0607 == 1
sum pris if Aarstad == 1 & aar0809 == 1
sum pris if Aarstad == 1 & aar1011 == 1
sum pris if Aarstad == 1 & aar1112 == 1
sum pris if Aarstad == 1 & aar1213 == 1
```

```
sum pris if Fana == 1
sum pris if Fana == 1 & aar0405 == 1
sum pris if Fana == 1 & aar0607 == 1
sum pris if Fana == 1 & aar0809 == 1
sum pris if Fana == 1 & aar1011 == 1
sum pris if Fana == 1 & aar1112 == 1
sum pris if Fana == 1 & aar1213 == 1
```

```
clear
```

```
insheet using "txt-filer\graf pris.txt"
```

```
tsset r, yearly
```

```
tsfill
```

```
twoway (tpline total) (tpline bergenhus) (tpline rstad) (tpline fana), ylabel(, angle(horizontal))
yttitle(Boligpris) ytitle(, orientation(horizontal)) ttitle(År) title(Gjennomsnittspriser)
```

```
use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\graf pris.dta", clear
```

```
use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\kapittel 5.dta", clear
```

```
histogram pris, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal ytitle(Antall)
ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Pris) title(Histogram over boligpriser)
```

```
histogram pris if Bergenhus == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical
normal ytitle(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) title(Histogram over
boligpriser) subtitle(Bergenhus)
```

```
histogram pris if Aarstad == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical
normal ytitle(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) title(Histogram over
boligpriser) subtitle(Årstad)
```

```
histogram pris if Fana == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal
ytitle(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) title(Histogram over
boligpriser) subtitle(Fana)
```

```
summarize pris, detail
```

```
summarize pris if Bergenhus == 1, detail
```

```
summarize pris if Aarstad == 1, detail
```

```
summarize pris if Fana == 1, detail
```

```
sum BOA
```

```
sum BOA if aar0405 == 1
```

```
sum BOA if aar0607 == 1
```

```
sum BOA if aar0809 == 1
```

```
sum BOA if aar1011 == 1
```

```
sum BOA if aar1112 == 1
```

```
sum BOA if aar1213 == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1 & aar0405 == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1 & aar0607 == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1 & aar0809 == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1 & aar1011 == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1 & aar1112 == 1
```

```
sum BOA if Bergenhus == 1 & aar1213 == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1 & aar0405 == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1 & aar0607 == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1 & aar0809 == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1 & aar1011 == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1 & aar1112 == 1
```

```
sum BOA if Aarstad == 1 & aar1213 == 1
```

```
sum BOA if Fana == 1
```

```
sum BOA if Fana == 1 & aar0405 == 1
```

```
sum BOA if Fana == 1 & aar0607 == 1
```

```
sum BOA if Fana == 1 & aar0809 == 1
```



```

sum BOA if Fana == 1 & aar1011 == 1
sum BOA if Fana == 1 & aar1112 == 1
sum BOA if Fana == 1 & aar1213 == 1

clear
insheet using "txt-filer\graf BOA.txt"
tsset r, yearly
tsfill

twoway (tline total) (tline bergenhus) (tline rstad) (tline fana), ylabel(, angle(horizontal))
ytlabel(Boareal) ytitle(, orientation(horizontal)) ttitle(År) title(Gjennomsnitt boareal)

use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\graf BOA.dta"

use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\kapittel 5.dta", clear

histogram BOA, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal ytitle(Antall)
ytlabel(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtlabel(Boareal) title(Histogram over boareal)

histogram BOA if Bergenhus == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical
normal ytitle(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtlabel(Boareal)
title(Histogram over boareal) subtitle(Bergenhus)

histogram BOA if Aarstad == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical
normal ytitle(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtlabel(Boareal)
title(Histogram over boareal) subtitle(Årstad)

histogram BOA if Fana == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal
ytlabel(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtlabel(Boareal) title(Histogram
over boareal) subtitle(Fana)

summarize BOA, detail
summarize BOA if Bergenhus == 1, detail
summarize BOA if Aarstad == 1, detail
summarize BOA if Fana == 1, detail

sum fellesgjeld
sum fellesgjeld if aar0405 == 1
sum fellesgjeld if aar0607 == 1
sum fellesgjeld if aar0809 == 1
sum fellesgjeld if aar1011 == 1
sum fellesgjeld if aar1112 == 1
sum fellesgjeld if aar1213 == 1

sum fellesgjeld if Bergenhus == 1
sum fellesgjeld if Bergenhus == 1 & aar0405 == 1
sum fellesgjeld if Bergenhus == 1 & aar0607 == 1
sum fellesgjeld if Bergenhus == 1 & aar0809 == 1
sum fellesgjeld if Bergenhus == 1 & aar1011 == 1
sum fellesgjeld if Bergenhus == 1 & aar1112 == 1
sum fellesgjeld if Bergenhus == 1 & aar1213 == 1

```

```

sum fellesgjeld if Aarstad == 1
sum fellesgjeld if Aarstad == 1 & aar0405 == 1
sum fellesgjeld if Aarstad == 1 & aar0607 == 1
sum fellesgjeld if Aarstad == 1 & aar0809 == 1
sum fellesgjeld if Aarstad == 1 & aar1011 == 1
sum fellesgjeld if Aarstad == 1 & aar1112 == 1
sum fellesgjeld if Aarstad == 1 & aar1213 == 1

sum fellesgjeld if Fana == 1
sum fellesgjeld if Fana == 1 & aar0405 == 1
sum fellesgjeld if Fana == 1 & aar0607 == 1
sum fellesgjeld if Fana == 1 & aar0809 == 1
sum fellesgjeld if Fana == 1 & aar1011 == 1
sum fellesgjeld if Fana == 1 & aar1112 == 1
sum fellesgjeld if Fana == 1 & aar1213 == 1

clear
insheet using "txt-filer\graf fellesgjeld.txt"
tsset r, yearly
tsfill

twoway (tpline total) (tpline bergenhus) (tpline rstad) (tpline fana), ylabel(, angle(horizontal))
yttitle(Fellesgjeld) yttitle(, orientation(horizontal)) tttitle(År) title(Gjennomsnitt fellesgjeld)

use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\graf fellesgjeld.dta"

use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\kapittel 5.dta", clear

histogram fellesgjeld if fellesgjeld > 0, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick)
vertical normal yttitle(Antall) yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))
xttitle(Fellesgjeld) title(Histogram over fellesgjeld)

histogram fellesgjeld if fellesgjeld > 0 & Bergenhus == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black)
lwidth(medthick) vertical normal yttitle(Antall) yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(,
angle(horizontal)) xttitle(Fellesgjeld) title(Histogram over fellesgjeld) subtitle(Bergenhus)

histogram fellesgjeld if fellesgjeld > 0 & Aarstad == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black)
lwidth(medthick) vertical normal yttitle(Antall) yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(,
angle(horizontal)) xttitle(Fellesgjeld) title(Histogram over fellesgjeld) subtitle(Årstad)

histogram fellesgjeld if fellesgjeld > 0 & Fana == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black)
lwidth(medthick) vertical normal yttitle(Antall) yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(,
angle(horizontal)) xttitle(Fellesgjeld) title(Histogram over fellesgjeld) subtitle(Fana)

summarize fellesgjeld, detail
summarize fellesgjeld if Bergenhus == 1, detail
summarize fellesgjeld if Aarstad == 1, detail
summarize fellesgjeld if Fana == 1, detail

sum alder
sum alder if aar0405 == 1
sum alder if aar0607 == 1

```

```
sum alder if aar0809 == 1
sum alder if aar1011 == 1
sum alder if aar1112 == 1
sum alder if aar1213 == 1
```

```
sum alder if Bergenhus == 1
sum alder if Bergenhus == 1 & aar0405 == 1
sum alder if Bergenhus == 1 & aar0607 == 1
sum alder if Bergenhus == 1 & aar0809 == 1
sum alder if Bergenhus == 1 & aar1011 == 1
sum alder if Bergenhus == 1 & aar1112 == 1
sum alder if Bergenhus == 1 & aar1213 == 1
```

```
sum alder if Aarstad == 1
sum alder if Aarstad == 1 & aar0405 == 1
sum alder if Aarstad == 1 & aar0607 == 1
sum alder if Aarstad == 1 & aar0809 == 1
sum alder if Aarstad == 1 & aar1011 == 1
sum alder if Aarstad == 1 & aar1112 == 1
sum alder if Aarstad == 1 & aar1213 == 1
```

```
sum alder if Fana == 1
sum alder if Fana == 1 & aar0405 == 1
sum alder if Fana == 1 & aar0607 == 1
sum alder if Fana == 1 & aar0809 == 1
sum alder if Fana == 1 & aar1011 == 1
sum alder if Fana == 1 & aar1112 == 1
sum alder if Fana == 1 & aar1213 == 1
```

```
clear
insheet using "txt-filer\graf alder.txt"
tsset r, yearly
tsfill
```

```
twoway (tpline total) (tpline bergenhus) (tpline rstad) (tpline fana), ylabel(, angle(horizontal))
yttitle(Byggeår) yttitle(, orientation(horizontal)) tttitle(År) title(Gjennomsnitt alder)
```

```
use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders  
behandling\graf byggeår.dta"
```

```
use "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders  
behandling\kapittel 5.dta", clear
```

```
histogram alder, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal yttitle(Antall)
yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xttitle(Byggeår) title(Histogram over alder)
```

```
histogram alder if Bergenhus == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical
normal yttitle(Antall) yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xttitle(Byggeår)
title(Histogram over alder) subtitle(Bergenhus )
```

```
histogram alder if Aarstad == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical
normal yttitle(Antall) yttitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xttitle(Byggeår)
title(Histogram over alder) subtitle(Årstad )
```

```
histogram alder if Fana == 1, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal
yttitle(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Byggeår) title(Histogram
over alder) subtitle(Fana )
```

```
summarize bygger, detail
summarize bygger if Bergenhus == 1, detail
summarize bygger if Aarstad == 1, detail
summarize bygger if Fana == 1, detail
```

```
cd "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata\unders
behandling\kapittel 5(2).dta", replace
```

```
cd "C:\Users\Roksethj\Dropbox\MASTER\MIN OPPGAVE\DATA\Data til Stata"
```

```
insheet using "txt-filer\Boligtype og eieform kap 5.txt"
```

```
graph bar (mean) antall, over(boligtype, label(angle(forty_five))) over(bydel) ytitle(Antall) ytitle(,
orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) title(Boligtyper per bydel)
```

```
graph bar (mean) antall, over(eieform, label(angle(forty_five))) over(bydel) ytitle(Antall) ytitle(,
orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) title(Eierformer per bydel) bar(1, fcolor(midblue)
lcolor(midblue))
```

```
graph bar (mean) antall, over(eieform) over(boligtype, label(angle(forty_five))) over(bydel,
sort(bydel)) bar(2, fcolor(navy) lcolor(navy)) bar(1, fcolor(midblue) lcolor(midblue)) ytitle(Antall)
ylabel(, angle(horizontal)) ytitle(, orientation(horizontal)) title(Boligtyper og eierformer per bydel)
```