

## **Bomringens effekt på boligpriser**

En studie av boligmarkedet i Kristiansand i perioden 1999-2018

SNORRE O. HARALDSTAD  
LARS HÅBESLAND

VEILEDER

Anne Wenche Emblem

**Universitetet i Agder, 2019**

Handelshøyskolen ved Universitetet i Agder

Institutt for økonomi

Master

## Forord

Vi har skrevet denne masteroppgaven som en del av masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Handelshøyskolen ved Universitet i Agder. Oppgaven har et omfang på 30 studiepoeng og strekker seg over hele vårsemesteret. Bompengepolitikk er et høyst aktuelt tema, og vi fant det interessant å knytte dette opp mot boligmarkedet, da vi har hatt valgfaget «Real Estate Economics». Selv om bompenger er mye omtalt i media, er det få som har vinklet dette mot boligprisene, og dermed kan denne oppgaven være av interesse for boligkjøpere, men også for kommunen. Det har vært et krevende semester, men arbeidet har også gitt oss et stort læringsutbytte, både i form av samarbeid og metodikk.

Vi ønsker å rette en stor takk til vår veileder, Anne Wenche Emblem, for tilgang til data, god veiledning og ekspertise. Med sin kunnskap og tålmodighet har hun gitt oss gode konstruktive tilbakemeldinger underveis. Vi ønsker også å takke Kjersti Tveit Nergaard og Øistein O. Haraldstad for korrektursetting og tilbakemeldinger. Venner og familie fortjener også en takk for støtten de har vist underveis, og spesiell stor takk til Jørgen Ljøkjel for hjelp knyttet til analyse- og statistikkprogrammet Stata.

Vi håper du finner oppgaven interessant!



Snorre O. Haraldstad



Lars Håbesland

Kristiansand, 2. Juni 2019



## Sammendrag

Formålet med masteroppgaven er å undersøke om bomringen har en effekt på boligprisene i Kristiansand. Med støtte fra relevant teori, innhentet data, analyser og diskusjon har vi besvart problemstillingen «Har bomringen en effekt på boligprisene i Kristiansand?»

Oppgaven starter med å presentere relevant informasjon om boligmarkedet i Kristiansand og bomstasjonene tilknyttet byen. For å gi forskningen et teoretisk grunnlag utledes konsumentteori, Alonso-Muth-Mills modellen og den hedonistiske metoden. Deretter utledes det totalt seks hypoteser, herav én hovedhypotese. Hovedhypotesen har som formål å besvare problemstillingen, og de resterende er såkalte kontrollhypoteser, som er med å underbygge hovedhypotesen. Videre er det samlet inn en stor mengde sekundærdata som vi benytter til å gjennomføre en kvantitativ analyse. All data som er brukt i analyser er hentet fra Eiendomsverdi AS, som vi fikk tilgang til gjennom vår veileder. Etter innhenting, omkoding og rensing, satt vi igjen med et datasett bestående av 32.932 salgsobservasjoner i Kristiansand som strekker seg fra 1999 til og med 2018. Med deskriptiv statistikk presenteres de kontinuerlige og binære variablene i tabeller, samt en nærmere beskrivelse, histogrammer og kakediagrammer av den avhengige- og de uavhengige variablene. Analysen starter med en gjennomgang av de forskjellige type regresjonsmetodene og regresjonsforutsetningene, deretter gjennomfører vi en lineær-, semi- og dobbellogaritmisk regresjonsanalyse og måler i hvilken grad de oppfyller forutsetningene. Det var den dobbellogaritmiske regresjonsmodellen som oppfylte forutsetningen best og dermed ble også det den foretrukne modellen.

Den dobbellogaritmiske regresjonsanalysen bearbeides og diskuteres, og det resulterer i noe uventede resultater, og vi bestemmer oss derfor å gjennomføre en ytterligere analyse. Analysen blir avgrenset til to områder som blir anset som relativt like, men er plassert på hver sin side av bomringen. Siden områdene har tilnærmet lik avstand til sentrum, kan vi fjerne variabelen for avstand til sentrum, og på den måten unngår vi problemer med korrelasjon som i første analyse. Vi kan dermed tolke prisforskjellen i områdene som bomeffekten. Resultatene indikerer at bomringen rundt Kristiansand er kapitalisert i form av reduserte boligpriser utenfor bomringen på 7,35%, basert på de forenklingene vi har måtte gjøre. Med tall fra vår modell betyr det at den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen i 2018 er 2.265 NOK lavere.

## Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b>	<b>1</b>
<b>2. Kristiansand</b>	<b>2</b>
2.1 Boligmarkedet i Kristiansand	2
2.2 Bomringen i Kristiansand	4
2.3 Nye bomstasjoner i 2020	7
<b>3. Teori</b>	<b>8</b>
3.1 Konsumentteori	8
3.2 Det urbane tomtemarkedet	15
3.2.1 Alonso – Muth – Mills modellen	16
3.3 Den hedonistiske metoden	24
<b>4. UTLEDNING AV HYPOTESER</b>	<b>36</b>
4.1 Hovedhypotese	36
4.2 Kontrollhypoteser	37
<b>5. Data</b>	<b>39</b>
5.1 Innhenting	39
5.2 Omkoding	40
5.3 Rensing og valg av data:	41
<b>6. Deskriptiv statistikk</b>	<b>46</b>
6.1 Beskrivelse av variablene	47
6.1.1 Den avhengige variabelen	47
6.1.2 De uavhengige variablene	47
<b>7. Regresjonsmodell</b>	<b>53</b>
7.1 Lineær regresjonsmodell	53
7.2 Logaritmisk regresjon	54
7.2.1 Dobbellogaritmisk regresjon	54
7.2.2 Semi-logaritmisk regresjon	55
7.3 Binære variabler	56
7.4 Forutsetninger for regresjonsmodellen:	57
7.5 Forklaringskraft	60
<b>8. Analyse</b>	<b>61</b>
8.1 Regresjonsmodellene	62
8.1.1 Lineær regresjon	63
8.1.2 Semi-logaritmisk regresjon	63
8.1.3 Dobbellogaritmisk regresjon	63
8.2 Tester regresjonene for de ulike forutsetningene	64
8.3 Valg av regresjonsmodell	67
8.4 Hypotesetesting	69

<b>9. Diskusjon</b> .....	<b>71</b>
<b>10. Videre analyse</b> .....	<b>78</b>
10.1 <i>Analyse Grim &amp; Eg</i> .....	81
10.2 <i>Test av forutsetninger</i> .....	82
10.3 <i>Hypotesetesting</i> .....	84
<b>11. Diskusjon</b> .....	<b>87</b>
<b>12. Konklusjon</b> .....	<b>89</b>
<b>13. Kritiske vurderinger og forslag til videre forskning</b> .....	<b>91</b>
<b>14. Referanseliste</b> .....	<b>93</b>
<b>Vedlegg:</b> .....	<b>97</b>

## Figuroversikt

Figur 1: Nominell prisutvikling i utvalgte kommuner og Norge (Krogsveen, 2018).....	3
Figur 2: Nominell prisutvikling.....	4
Figur 3: Bomstasjonene i Kristiansand (Ferde.no, 2019).....	5
Figur 4: Kart over bomstasjonene som kommer i 2020 (Damsgaard, 2018a) .....	7
Figur 5: Indifferenskurve, kopiert fra (Krugman & Wells, 2008, s. 273).....	9
Figur 6: Konsumentenes tilpasning, kopiert fra (Krugman & Wells, 2008, s. 281) .....	11
Figur 7: Substitusjons- og inntektseffekt, kopiert fra (Krugman & Wells, 2008, s. 295) .....	13
Figur 8: Historiske utgiftsandeler (Statistisk sentralbyrå, 2018a).....	15
Figur 9: Monosentrisk by (Friedrichs, 2012) .....	16
Figur 10: Husleiegradienten (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245) .....	19
Figur 11: Husleiegradienten med befolkningsvekst (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 49) .....	21
Figur 12: Husleiegradienten med bomeffekt.....	23
Figur 13: Produsentenes offerfunksjon (Osland, 2001, s. 9).....	34
Figur 14: Markedslikevekt (Osland, 2001, s. 10).....	35
Figur 15: Frekvensen av boliger i ulike prisklasser.....	47
Figur 16: Frekvens av boligens primærareal (P-rom) .....	48
Figur 17: Frekvens av boligens alder på salgstidspunktet .....	49
Figur 18: Frekvens av boligens avstand til sentrum .....	50
Figur 19: Boligtype fordeling.....	51
Figur 20: Boligtype lokalisering i forhold til bomringen .....	51
Figur 21: Spredningsdiagram for restleddet .....	64
Figur 22: Normalskråplott.....	67
Figur 23: Endelig regresjonsmodell .....	68
Figur 24: Illustrasjon av den avtagende effekten antall kvadratmeter påvirker boligverdien.....	72
Figur 25: Illustrasjon av den avtagende effekten avstand til sentrum påvirker boligverdien .....	74
Figur 26: Illustrasjon av den avtagende effekten boligens alder påvirker boligverdien.....	75
Figur 27: Grim vs. Eg ("Google. (n.d.)," 2019) .....	79
Figur 28: Spredningsdiagram for restleddet .....	82

## Tabelloversikt

Tabell 1: Bomavgiftens utvikling (Fiskaa, 2019) & (Bomselskap, 2019) .....	6
Tabell 2: Variablene fra Eiendomsverdi AS .....	40
Tabell 3: Rensing av datasettet .....	44
Tabell 4: Postnumre og bydelstilhørighet: .....	45
Tabell 5: Kontinuerlige variabler .....	46
Tabell 6: Binære variabler .....	46
Tabell 7: Regresjonsmodellene .....	62
Tabell 8: Breusch-Pagan test .....	65
Tabell 9: Durbin-Watson .....	65
Tabell 10: VIF-test .....	66
Tabell 11: Oversikt over forutsetningene .....	67
Tabell 12: Rensing av Grim vs EG .....	80
Tabell 13: Grim & Eg .....	81
Tabell 14: Breusch-Pagan test .....	82
Tabell 15: VIF-test .....	83

## Vedleggsoversikt

<b>1. Korrelasjonsmatrise.....</b>	<b>97</b>
<b>2. Regresjon uten variabelen «Innenfor».....</b>	<b>101</b>
<b>3. Do-filer .....</b>	<b>102</b>
<b>4. Nye bomstasjoner 2020 .....</b>	<b>111</b>
<b>5. Refleksjonsnotater .....</b>	<b>114</b>

## 1. Innledning

Bompenger er et høyst aktuelt, og ikke minst omstridt tema som debatteres mye i mediene for tiden. Hva er det som gjør folk så engasjerte i debatten rundt bompenger, og hvilke ringvirkninger kan det være med å skape? Bompenger har skapt store demonstrasjoner over hele landet og med det som bakteppe ønsket vi i denne oppgaven å undersøke om bomringen faktisk har en effekt på boligprisene i Kristiansand. Vi har med det utledet problemstillingen som følgende:

*Har bomringen en effekt på boligprisene i Kristiansand?*

Bompengene ble innført i Kristiansand i 1992. Bomstasjonene ble da etablert på henholdsvis Bjørndalssletta og Vesterveien, noe som gav muligheter for alternative kjøreruter for å unngå dem. Først i år 2000 ble det etablert nye stasjoner som dannet en bomring rundt Kristiansand sentrum, og ble med det tilnærmet umulig med alternative kjøreruter. Vi anser at befolkningen i Kristiansand fikk informasjonen om nye bomstasjoner minst ett år i forkant og dermed ble dette priset inn i boligmarkedet med en gang. Vår forskning bygger derfor på bomringens effekt i boligmarkedet fra 1999 og frem til og med år 2018.

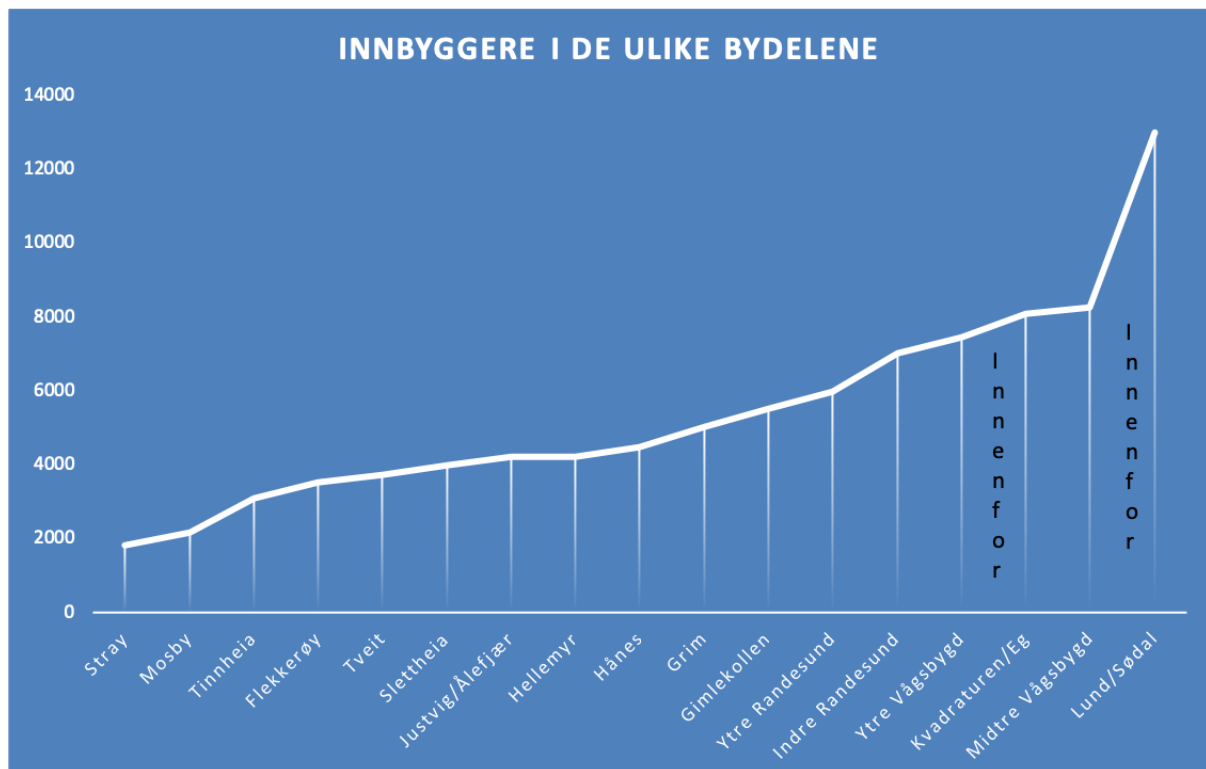
For å besvare problemstillingen har vi benyttet kvantitativ metode basert på sekundærdata. Dataene ble hentet fra Eiendomsverdi AS, og først bearbeidet i Microsoft Excel og deretter analyse- og statistikkprogrammet Stata. Vi tar først for oss kjerneteoriene som skal anvendes i oppgaven, før vi videre utleder én hovedhypotese og fem kontrollhypoteser som har til hensikt å besvare vår problemstilling. Deretter ble den innsamlede dataen renset for mangler og ekstremverdier, samt generering av nye variabler. Variablene blir presentert før vi gjennomfører tre forskjellige regresjonsanalyser for å teste hvilken modell som i størst grad oppfyller forutsetninger for regresjon. Etter gjennomført test av forutsetningene bestemmer vi oss for hvilken modell som passer best til formålet. Modellen blir så brukt til å analysere bomringeffekten i Kristiansand. På grunn av uventede resultater i analysen velger vi å gå videre med en ny analyse. Den videre analysen baserer seg på et mindre utvalg av observasjoner og et begrenset området som gjør at vi kan utføre en ytterligere test av bomringeffekten. Utfører deretter en ny diskusjon og en samlet konklusjon, og til slutt kommer vi med forslag til videre forskning på området.

## 2. Kristiansand

Kristiansand kommune ligger i Vest-Agder fylke, og er i dag den femte største byen i Norge målt i antall innbyggere. Kommunen grenser til Birkenes og Vennesla i Nord, Søgne og Songdalen i vest, og øst for Kristiansand har vi Lillesand kommune som ligger i Aust-Agder fylke. Bykjernen i Kristiansand heter «Kvadraturen», og der har det eksistert butikker og næringslivslokaler i en årrekke. Arbeidsplassene i Kristiansand er nokså spredt, men den største andelen arbeidsplasser befinner seg i Kvadraturen.

### 2.1 Boligmarkedet i Kristiansand

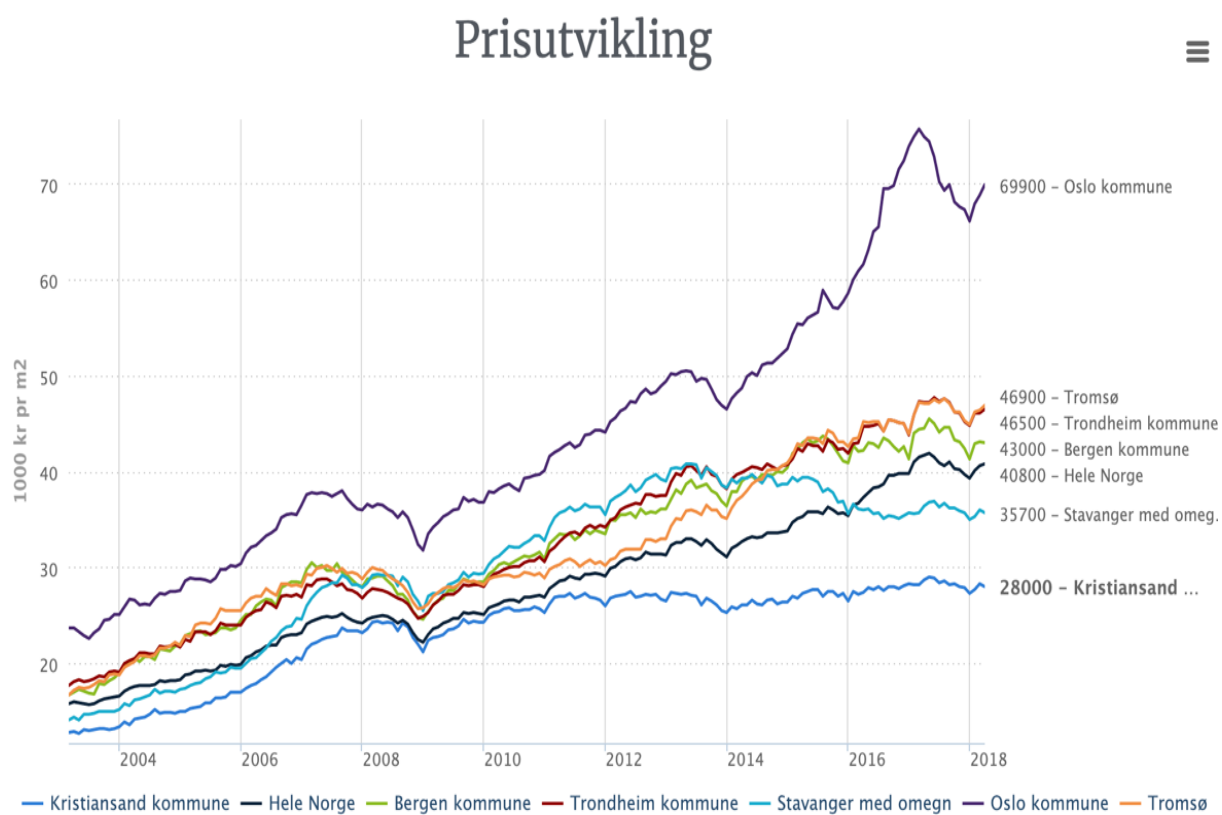
Tall fra SSB viser at det i 3. kvartal 2018 var totalt 5.323.933 innbyggere i Norge, og disse er fordelt på totalt 2.409.257 husholdninger. Folkemengden i Kristiansand var i samme periode omlag 91.167 personer, fordelt på 42.207 husholdninger, som tilsvarer et gjennomsnitt på 2,16 personer pr husholdning (Kommunefakta SSB, 2018). Vi har delt Kristiansand inn i 17 bydeler, der Lund/Sødal er den bydelen med klart flest innbyggere. Søylediagrammet under illustrerer innbyggertallene i de ulike bydelene i stigende rekkefølge, og de to bydelene som er lokalisert innenfor bomringen er markert.



Figur 1: Innbyggere per bydel i Kristiansand (Bolstad, 2018)

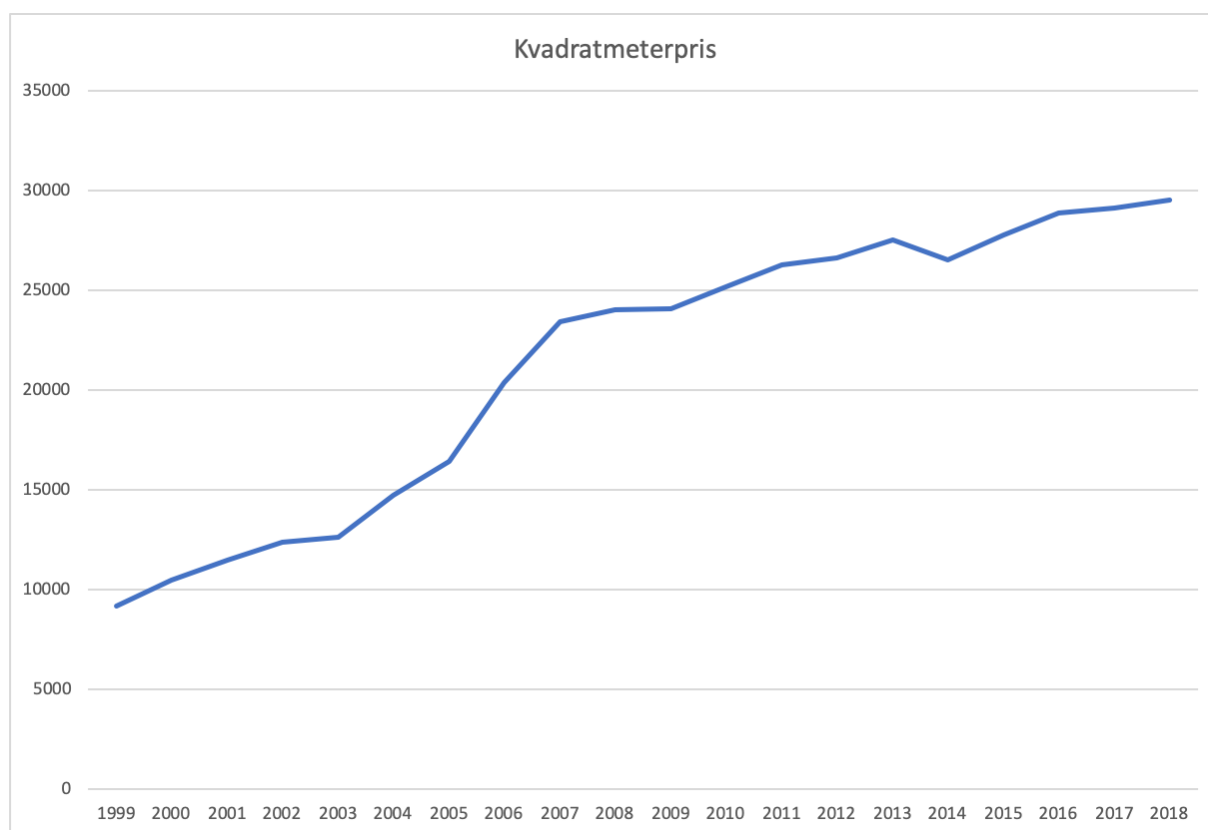


Figur 2 nedenfor illustrerer boligprisutviklingen pr kvadratmeter fra januar 2003 og frem til mars 2018. Det fremkommer av figuren at Kristiansand har den laveste kvadratmeterprisen av de kommunene som inngår i figuren. Den største prisutviklingen opplevde Kristiansand i perioden frem til år 2008-2009. Grafen får en knekk i rundt året 2009, som skyldes at verdensøkonomien ble utsatt for en finanskrisen i slutten av år 2008. Figuren er inkludert da det er interessant å sammenligne utviklingen i Kristiansand med resten av landet. Sammenlignet med de andre kommunene har Kristiansand opplevd en svært beskjeden prisutvikling i årene etter 2009.



Figur 1: Nominell Prisutvikling i utvalgte kommuner og Norge (Krogsveen, 2018)

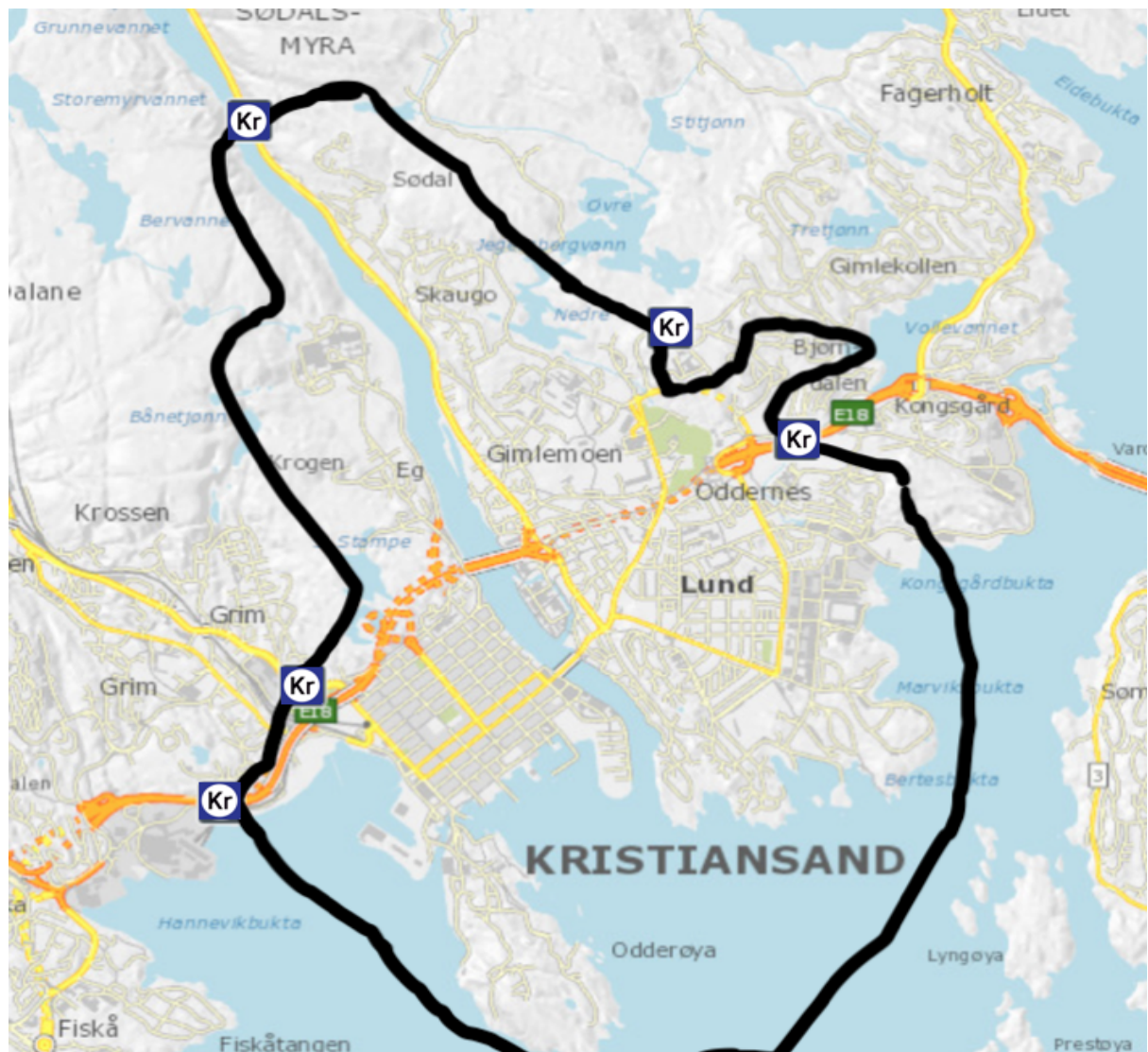
I figur 3 nedenfor har vi regnet ut den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen for årene 1999 til 2018 basert på egen innsamlet data. Figur 2 samsvarer ikke helt med utviklingen som fremkommer av datasettet vårt, dette er fordi figuren over viser månedlig utvikling, mens figuren vår viser årlig utvikling. Av den grunn fanger ikke figuren vår opp variasjoner som har foregått innenfor samme år, og vil dermed ikke fange opp at det også har vært en nedgang i perioden. En kvadratmeterpris på 9151 kr i 1999, og 29539 kr i 2018 tilsvarer en nominell prisvekst på 222,8 prosent for hele perioden.



Figur 2: Nominell prisutvikling

## 2.2 Bomringen i Kristiansand

Kristiansand bomselskap AS ble etablert i 1990, men det var først i 1992 at de første bomstasjonene ble etablert. Bomstasjonene ble da plassert på henholdsvis Bjørndalssletta og Vesterveien. Hensikten med etableringen av bomringen var å finansiere E-18, og den «Nye Varoddbrua» som ble bygget i 1994 (Jarslett, 2019). I 1996 ble bompengene innkrevningen avsluttet, før den under ett år senere ble gjenopptatt for å delfinansiere utbyggingen av E18 mellom Gartnerløkka og Bjørndalssletta. Det var relativt enkelt å unngå bomstasjonene ved å bruke alternative kjøreruter og dette medførte at det ble etablert flere bomstasjoner i år 2000. Sødal, Prestheia/Gimlekollen og Grim fikk dermed bomstasjoner, og det ble tilnærmet umulig å kjøre til- og gjennom sentrum uten å passere en bomstasjon. Figuren under illustrerer hvor bomstasjonene er plassert i dag, og ringen rundt skal representere hele området som befinner seg innenfor bomringen i Kristiansand.



Figur 3: Bomstasjonene i Kristiansand (Ferde.no, 2019)

Både bomavgiften og formålet med bompengene i Kristiansand har vært i endring siden selskapet ble etablert i 1992. Fra å finansiere vei og bro, har det i senere tid også blitt et stort fokus på miljø. Bompengene blir brukt som et virkemiddel for å få folk til å bruke mer kollektivtransport, sykkel og samkjøring til jobb. For å redusere trafikken til og fra arbeid i ukedagene, ble det innført en rushtidsavgift i 2013, både morgen og kveld. I september 2013 ble det innført et «tak» på antall passeringer per måned, taket ble satt til femti passeringer, og gjelder kun om man har en «AutoPASS-avtale». Dermed vil man ikke bli belastet bomavgift om man passerer bomringen utover de femti passeringene. Det eksisterer også en timeregulering som gjør at en kun blir belastet én gang, om man passerer bomringen flere ganger i løpet av en time (Bomselskap, 2019). Elbiler har frem til nå hatt fritak fra bomavgiften, også i Kristiansand. Ved nåværende takst og betalingstak vil en eier av bensin- eller dieseldrevet bil maksimalt bli

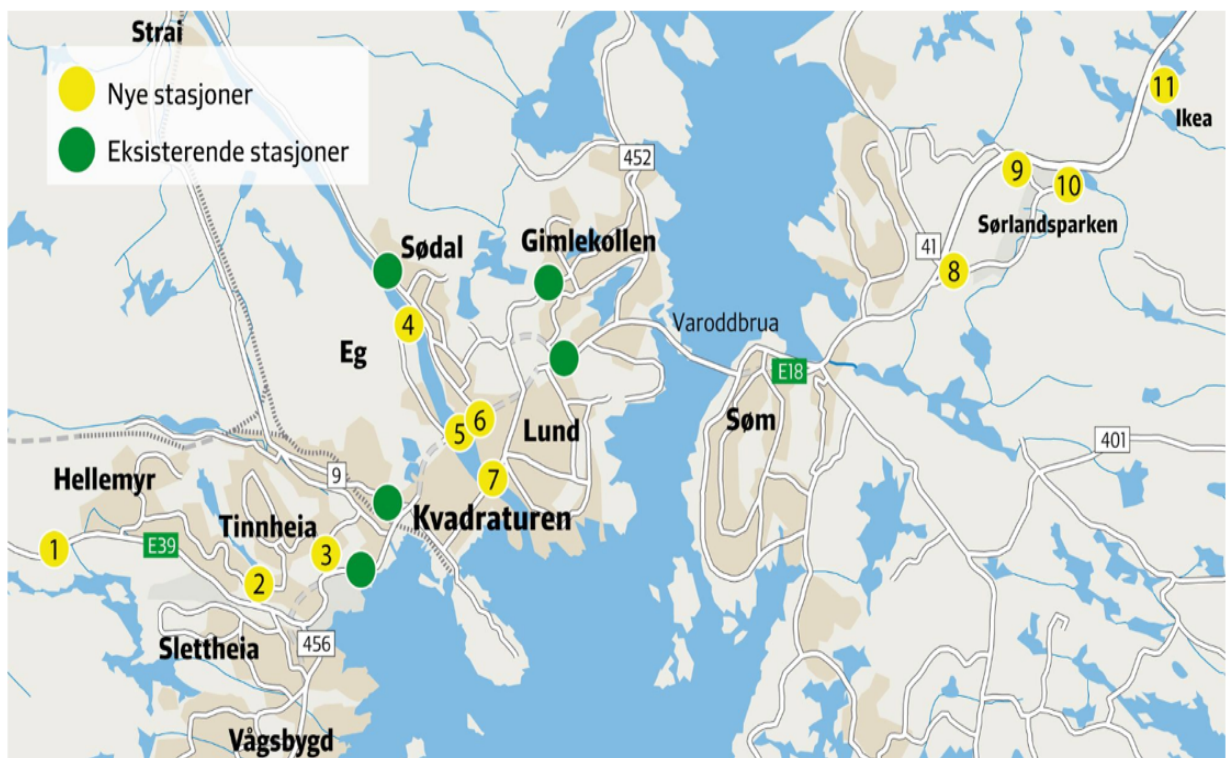
fakturert 10.080 kr i året, gitt at man har en AutoPass-avtale. Bomavgiften sin utvikling siden oppstart i 1992 og frem til i dag blir fremvist i tabellen under.

Tabell 1: Bomavgiftens utvikling (Fiskaa, 2019) & (Bomselskap, 2019)

Periode (år)	Tidspunkt	Enkeltpassering uten avtale (liten/stor bil)	Med avtale (liten/stor bil)		
April 1992 - Aug 1996		Kr 5,-/10,-	Årsabonnement kr 530/1060		
Des 1997 - Jun 2010		Kr 10,-/20,-	Årsabonnement kr 1500/3000		
Jul 2010 - Sep 2013		Kr 21,-/42,-	Forskuddsavtale Kr 3675/7350 - 50% rabatt Forskuddsavtale Kr 2202/4410 - 40% rabatt Forskuddsavtale Kr 367,50/735 - 30% rabatt		
		<b>Lette kjøretøy t.o.m 3500 kg</b>	<b>Tunge kjøretøy * over 3500 kg</b>	<b>Rabatt</b>	<b>Depositum brikke</b>
Sep 2013 - Apr 2018 (Pristak på 50 plassering i måneden)	Man - Fre 0630 - 0900 1430 - 1700	Kr 21	Kr 42		
	Resten av døgnet, samt lørdager, søndag, helligdager og andre offentlige fridager	Kr 14	Kr 28		
	AutoPASS-avtale - forskudd	Kr 2.100	Kr 4200	20 %	200,-
	AutoPASS-avtale - Firma etterskudd - depositum	Kr 10.000	Kr 20.000	20 %	200,-
		<b>Lette kjøretøy t.o.m 3500 kg + kjøretøykategori M1 med gyldig avtale</b>	<b>Tung kjøretøy over 3500 kg, unntatt kjøretøykategori M1 med gyldig avtale</b>	<b>Rabatt</b>	
Mai 2018 - (pristak på 50 passeringer i måneden)	Man - Fre 0630 - 0900 1430 - 1700				
	Med gyldig AutoPass-avtale	Kr 16,80 **	Kr 36	20 % **	
	Uten gyldig AutoPass-avtale	Kr 21	Kr 36		
	Resten av døgnet, samt lørdager, søndag, helligdager og andre offentlige fridager				
	Med gyldig AutoPass-avtal	Kr 11,20**	Kr 24	20 % **	
	Uten gyldig AutoPass-avtal	Kr 14	Kr 24		
** Gyldig AutoPass-Avtale					

### 2.3 Nye bomstasjoner i 2020

Det er nå planlagt elleve nye bomstasjoner i Kristiansand, og fra og med 01.01.2020 er det bestemt at disse skal være i drift. Med de fem stasjonene som allerede er i drift, så vil Kristiansand ha hele seksten bomstasjoner i år 2020. Nåværende ordfører i Kristiansand, Harald Furre, begrunner endringene med at Kristiansand trenger en jevnere fordeling i innkrevningen, men samtidig skal det ikke skal være med å «splitte» boligområdene. Det er flere som syntes fordelingen i dag er urettferdig, det har ført til stor spenning rundt plasseringen av stasjonene (Damsgaard, 2018a). Den endelige skissen for plassering av bomstasjonene illustreres i figuren under:



Figur 4: Kart over bomstasjonene som kommer i 2020 (Damsgaard, 2018a)

Det har i lengre tid vært mulig å kjøre via Tinnheia for å unngå bomstasjonen, og selv om omkjøringen medfører en lengre reisevei, velger fortsatt mange å gjøre det. Med de nye bomstasjonene plassert i området vil det ikke lenger være mulig med omkjøring, og man unngår dermed bomsniking.

For interesserte, kan man lese mer om de nye bomstasjonene i Kristiansand, politikken bak, nye bomsatser og en mediehistorie om konsekvenser av økte bomsatser i vedlegg 4. Det blir også presentert en detaljert oversikt over plasseringen av de nye bomstasjonene.



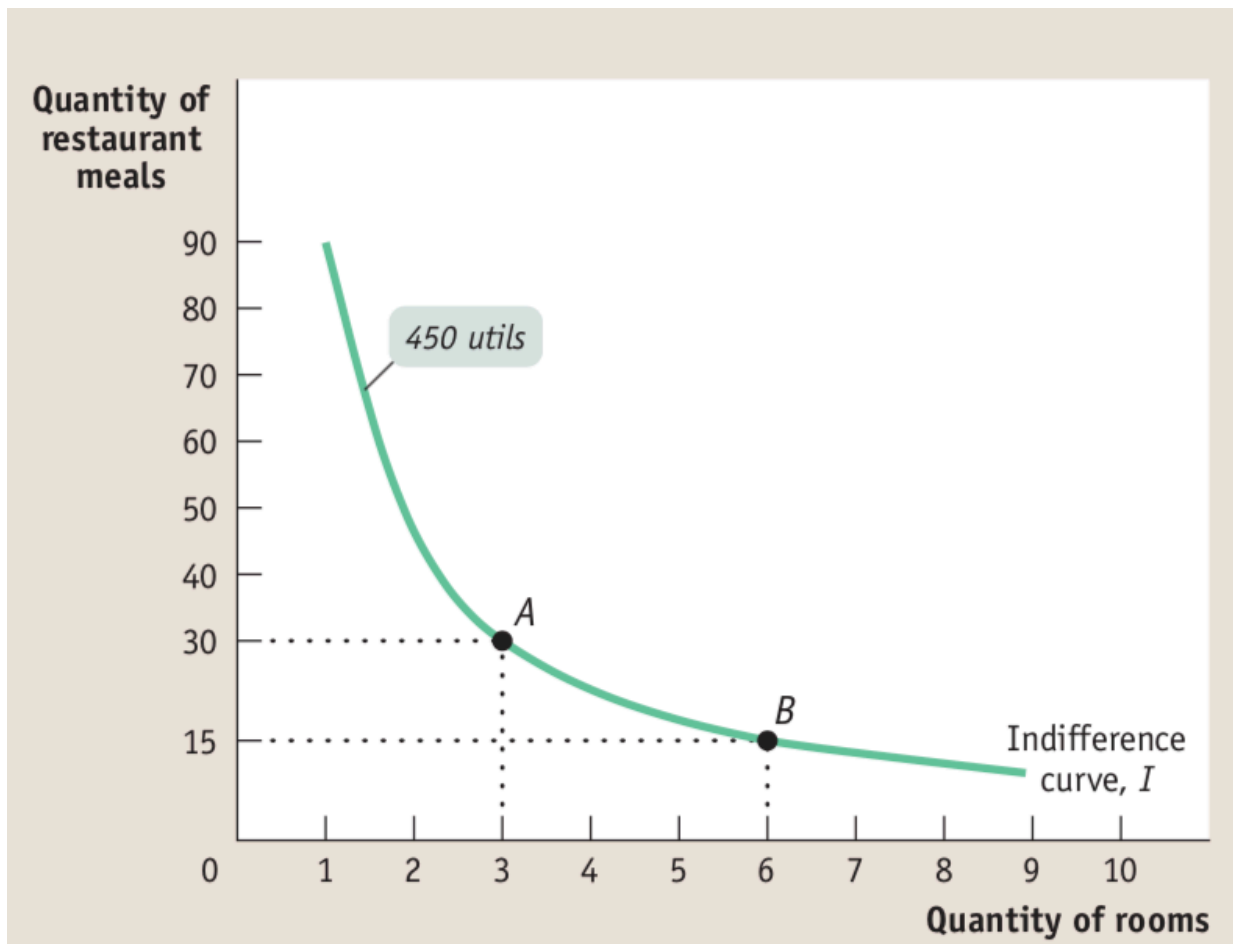
## 3. Teori

### 3.1 Konsumentteori

Konsumentteori handler blant annet om hvordan konsumenter maksimerer nytten innenfor en fastsatt budsjetttramme. Det vil si hvilke godesammensetninger som gir hver enkelt konsument maksimal nytte og glede, gitt de pengene man har til rådighet. Konsumentteorien skal bidra til å forstå hvordan individer handler forskjellig i valg av ulike goder og godekombinasjoner. Vi velger å presentere konsumentteori fordi den kan bidra til forståelse for hvordan konsumentene tilpasser seg i boligmarkedet og hvilke faktorer som spiller inn ved valg av bolig. Vi starter med å se bort fra pris og inntekt, for så å se hvordan preferansene våre gjør at vi verdsetter goder ulikt. Deretter skal vi sette opp en budsjettbetingelse for å finne ut hvilke godekombinasjoner som vil maksimere nytten, gitt den inntekten man har til rådighet. Nytte, grensenytte, substitusjonseffekten, indifferenskurve, marginale substitusjonsbrøk (MSB) og budsjettbetingelsen er alle viktige begreper innenfor konsumentteorien, som vi vil forklare og definer videre i seksjonen.

Det er uendelig mange muligheter for hvordan en kan disponere inntekten sin, men vi har alle til felles at vi ønsker å benytte den på en slik måte at vi føler vi får mest mulig ut av den. Et eksempel kan være de valg en tar før en skal kjøpe seg bolig. La oss si at en velger å bo i en dyr bolig, da får man mindre penger å bruke på andre ting, som for eksempel kultur, reise og mat. Personer forsøker å maksimere sin egen nytte gitt den inntekten en har, og siden vi verdsetter ting ulikt så tar vi også forskjellige valg når det kommer til disponering av inntekten. Felles er at en ikke kan bruke mer enn det inntekten strekker til, men at man ønsker få mest mulig glede av de pengene man har (Krugman & Wells, 2008). Ved kjøp av bolig vil det for eksempel være naturlig å tro at barnefamilier har andre preferanser for valg av bolig enn det eldre ektepar og studenter har. Norsk institutt for by- og regionforskning utledet i 2014 en rapport som bekreftet nettopp dette, der kom det frem at en barnefamilie typisk ønsker å bo i nærhet til barnehage, andre barnefamilier, lekemuligheter og verdsetter trygghet i nabolaget i større grad enn det studenter gjør (Marit Ekne Ruud, 2014). Det kan tenkes at studenter verdsetter nærhet til sentrum og universitetet i større grad enn det en barnefamilie gjør, men preferansene endres også over tid, og etterhvert skal også studenten etablere seg og starte familie.

Grensenytte er den ekstra nytten en får ved å konsumere en enhet til av et gode, uten at det går ut over annet konsum. Teorien antar at grensenytten er fallende, det vil si at nytten av godet blir mindre for hver enhet en consumerer. Et eksempel kan være boligens størrelse, da vil en økning på én kvadratmeter i en liten leilighet gi en større grensenytte enn en økning på én kvadratmeter i en stor enebolig. Den marginale substitusjonsbrøken (MSB) er et viktig verktøy i konsumentteorien og «uttrykker den mengden av et gode som for et individ nøyaktig kompenserer for tapet av en enhet av et annet gode. Den marginale substitusjonsbrøken er tallverdien av helningen på indifferenskurven» (Riis & Moen, 2016, s. 656). En indifferenskurve består av alle godekombinasjonene som en konsument betrakter som like gode (Riis & Moen, 2016, s. 73), og er illustrert med grønn linje i figuren under:



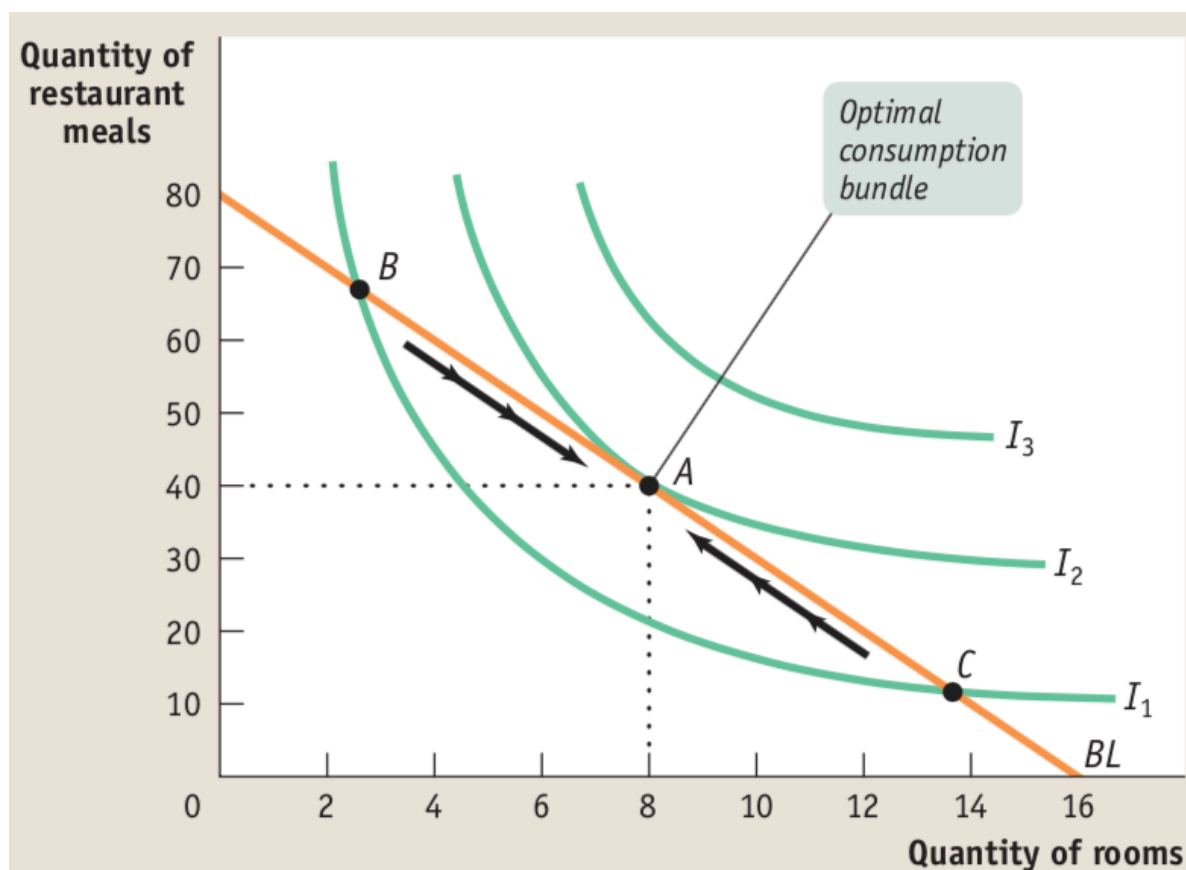
Figur 5: Indifferenskurve, kopiert fra (Krugman & Wells, 2008, s. 273)

Indifferenskurven over viser altså de ulike godekombinasjonene som gir lik nytte for konsumenten. I boken til (Krugman & Wells, 2008)), bruker de flere eksempler der en konsument kun kjøper to goder, restaurantbesøk og bolig, der bolig måles i antall rom. I dette

eksempelet har de regnet ut at den maksimale nytten konsumenten kan oppnå er 450 utils, som er et mål på nytte. I punkt A på indifferenskurven er godekombinasjonen 30 restaurantbesøk og 3 rom, mens i punkt B er godekombinasjonen 15 restaurantbesøk og 6 rom. En vil i begge kombinasjonene oppnå en nytte på 450 utils, og dermed være indifferent mellom godekombinasjon A og B. I forklaringen brukes «utils» for å måle nytten, men dette målet trenger man ikke å tallfeste da poenget er at konsumenten uansett velger de godekombinasjonene som gir maksimalt med nytte (Krugman & Wells, 2008, s. 274).

Som beskrevet tidligere ønsker konsumenten å maksimere sin nytte gitt de pengene en har til rådighet. Dette kan illustreres ved å tegne inn en budsjettlinje som viser alle de kombinasjoner av godene som konsumenten har råd til. I figuren under illustreres budsjettlinjen som en oransje linje. Budsjettlinjen stopper i dette eksempelet på 80 restaurantbesøk og 16 rom, det er da det maksimale konsumenten har råd til om han skulle brukt hele sitt budsjett på ett av de to godene. I figuren under er det tegnet opp tre indifferenskurver, der to av dem har punkter som krysser eller tangerer budsjettlinjen. Punkt B og C krysser budsjettlinjen, men nivåene på indifferenskurvene indikerer at konsumenten vil få en større nytte ved å velge godekombinasjonen i punkt A. I punkt A tangerer indifferenskurven budsjettlinjen og dermed vil det være 40 restaurantmåltider og 8 rom som blir den optimale kombinasjonen gitt budsjettet til konsumenten. Indifferenskurven merket med  $I_3$ , vil i utgangspunktet gi mer nytte, men ligger utenfor konsumentens budsjett og er dermed ikke oppnåelig.





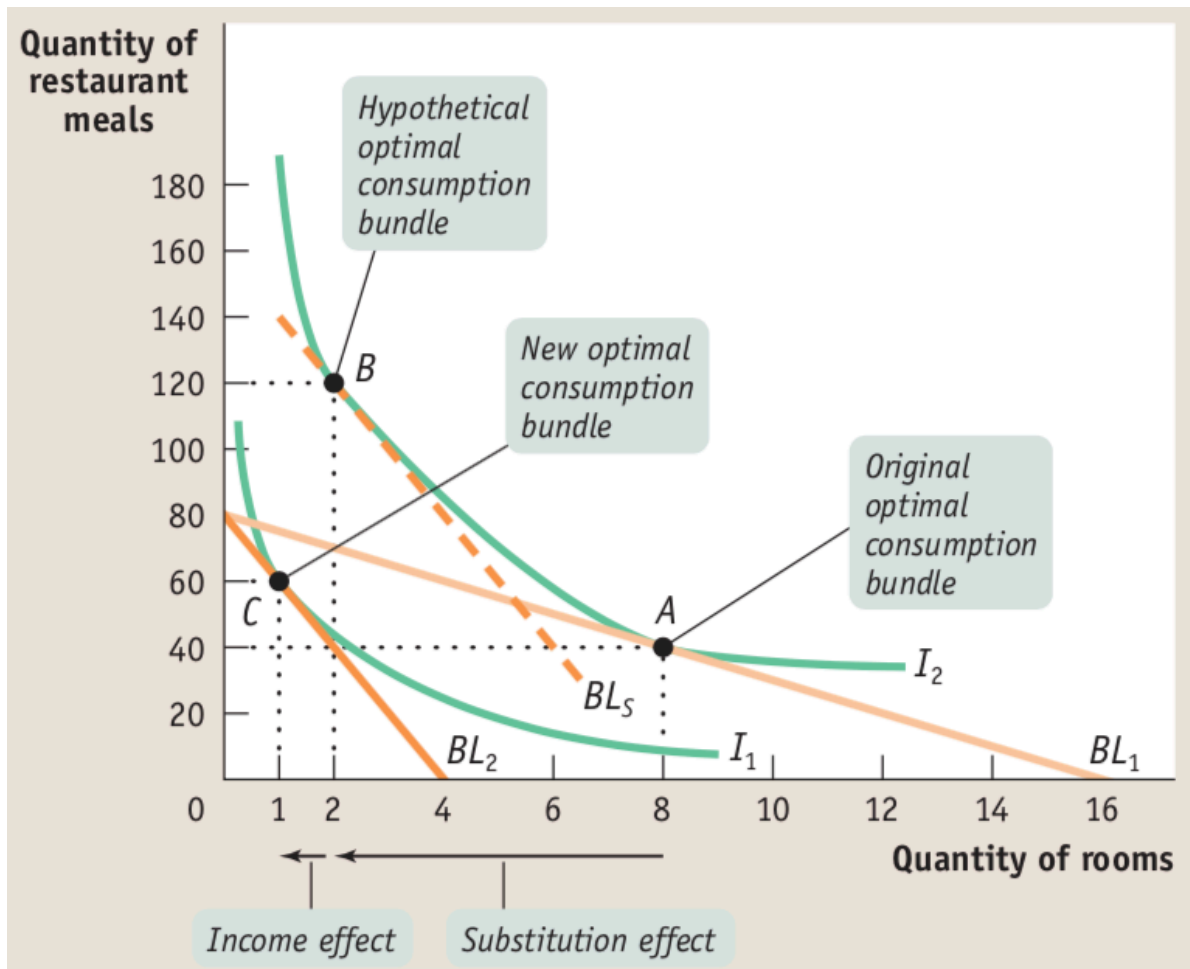
Figur 6: Konsumentenes tilpasning, kopiert fra (Krugman & Wells, 2008, s. 281)

Substitusjonseffekten/ prisvridningseffekten er en annen sentral del av konsumentteorien. Denne illustrerer endringer i de relative prisene, og med det menes at hvis prisen på en vare går opp eller ned, så vil den relative prisen for den andre varen også endre seg. Som et eksempel kan vi bruke kinobesøk og teaterbesøk, og la oss si at et kinobesøk koster 50 kr og en teaterforestilling koster 100 kr. Hvis prisen for en kinobillett øker til 100 kr, da vil en konsument kanskje velge å gå mer på teater fremfor kino, da det nå relativt sett er blitt billigere å dra på teater. For de aller fleste varer og tjenester vil substitusjonseffekten forklare mye, men når en kommer til bolig, blir inntektseffekten desto viktigere i forklaringen. Dette kommer av at noen goder, som for eksempel bolig, utgjør en såpass stor andel av konsumentenes totale budsjett. Dermed blir bakgrunnen for hver enkelt etterspørselskurve og markedsetterspørselskurve svært komplisert (Krugman & Wells, 2008).

I boken, *Moderne Mikroøkonomi*, blir inntektseffekten definert slik: «inntektseffekten viser den isolerte effekten på etterspørselen av at inntektens kjøpekraft svekkes når prisen øker» (Riis & Moen, 2016, s. 654). Her har Krugman og Wells et godt eksempel på hvordan inntektseffekten kan fungere for en familie som bruker eksempelvis halve sin disponible inntekt

på å leie bolig. Inntreffer det endringer i markedet som fører til økte leiepriser over hele landet, vil det kunne føre til en substitusjonseffekt for familien. Gitt alt annet likt, vil familien kanskje vurdere å flytte til en mindre leilighet. Nå som prisene har økt, vil det resultere i at familie får mindre bolig for pengene enn før prisøkningen, og vil nå kanskje velge å prioritere andre varer fremfor bolig. I realiteten kan vi si at familien har blitt fattigere fordi prisene har økt, og inntekten er uendret. Inntektseffekten av en prisendring er endringen i mengden konsumert av et gode som et resultat av en endring i den samlede kjøpekraften til en konsument (Krugman & Wells, 2008, s. 264).

I figuren under illustreres effektene, og her ser man at en økning i boligprisene fører til at man har råd til færre rom. Konsumenten velger nå å bruke mer penger på restaurantbesøk, da det nå har blitt relativt billigere. Inntekten er den samme hele tiden, men prisøkningen på rom fører til at helningen på budsjettkurven blir brattere. Vi kan dermed si at konsumentens realinntekt har gått ned, da hun ikke har mulighet til å oppnå samme nytte som tidligere. Videre fører dette til et skifte mot venstre for indifferenskurven (fra  $BL_1$  til  $BL_2$ ). Den optimale godekombinasjonen var i punkt A, men etter prisøkningen på rom er den nye optimale godekombinasjonen i punkt C (Krugman & Wells, 2008, s. 296).



Figur 7: Substitusjons- og inntektseffekt, kopiert fra (Krugman & Wells, 2008, s. 295)

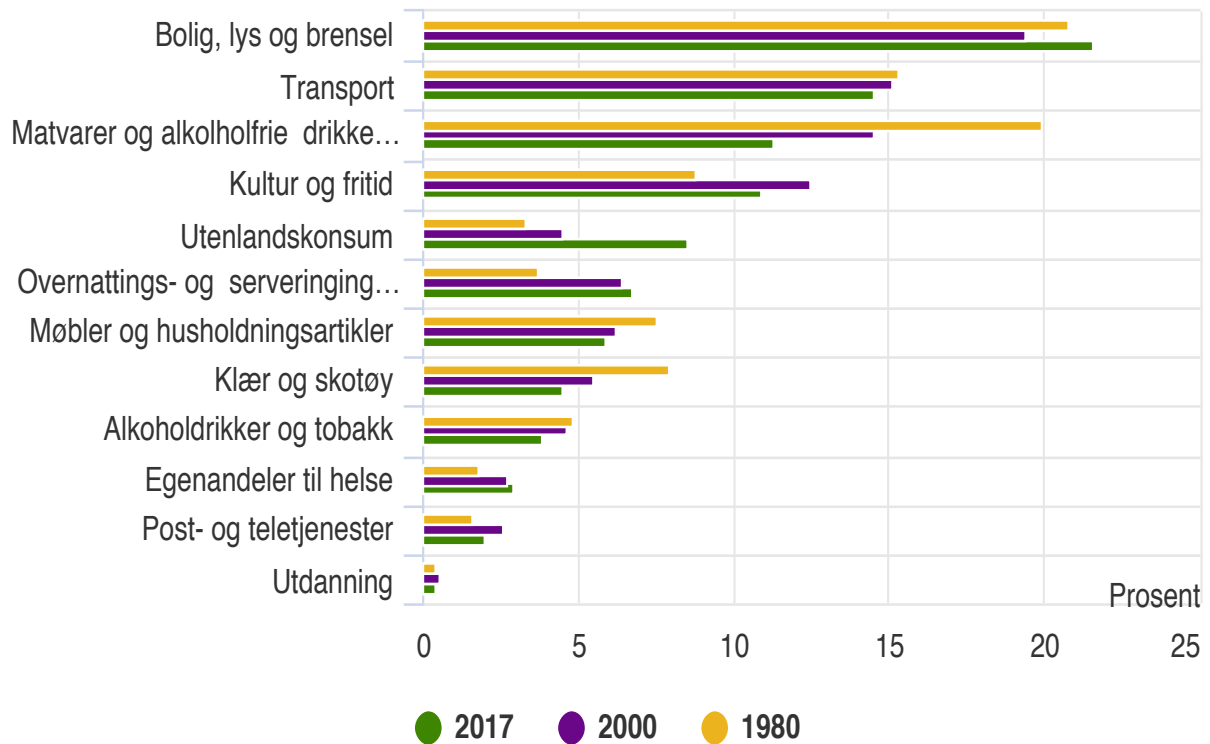
Ved kjøp av bolig er det svært vanlig å finansiere kjøpet med boliglån. Det er en stor og kostbar investering som krever mye kapital, og nettopp derfor trenger de aller fleste å ta opp lån i banken. Et boliglån er et lån der banken tar sikkerhet i boligens verdi, og på den måten kan de til en viss grad sikre seg å få tilbake pengene, hvis låntaker av ulike årsaker ikke klarer å betjene lånet. Banken tjener penger ved at låntaker må betale renter på lånet, og rentesatsen blir fastsatt av banken som utsteder lånet. Det er ofte stor konkurranse om boliglånskundene, og rentesatsen forblir dermed nokså lik i de fleste av bankene. Hvis renten på lånet øker, blir det dyrere å låne penger, noe som medfører at de månedlige lånekostnadene øker. Det er derfor strenge retningslinjer på hvor mye egenkapital en må ha for å ta opp boliglån, samt hvor stor renteøkning låntakerne skal kunne tåle for å ha råd til å betjene lånet.

Økonomisk teori sier at det er en sammenheng mellom boliglånsrenten og boligetterpørsel. Når boliglånsrenten går ned, går etterspørselen etter bolig opp. Både størrelse på boligen og den totale kjøpesummen øker, og vi ser motsatt effekt ved en renteoppgang (Krugman & Wells,

2008). Dette kan blant annet illustreres ved bruk av «DiPasquale & Wheaton Model», eller «Four Quadrant Model» som den også blir kalt. Selv om modellen spiller en sentral rolle i eiendomsøkonomien, er den ikke sentral i våre analyser.

Krugman og Walls (2008) skriver også at når renten går ned, så øker etterspørselen etter andre varer og tjenester. En kombinasjon av lav rente og stigende boligpriser har ført til at boligeiere føler seg rikere, selv uten å ha realisert gevinst ved å selge boligen. Mange velger da å refinansiere boliglånet, det vil si at man kan ta opp mer lån hos banken med sikkerhet i boligens nye estimerte verdi. Boligeierne føler seg rikere, og benytter så de lånte pengene på forbruksvarer istedenfor investeringsobjekter som på sikt potensielt kan gi positiv avkastningen. Eksempler på forbruksvarer kan være biler, båter, mat, restaurantbesøk og ferier, som alle har til felles at de enten faller fort i verdi eller brukes helt opp der og da (Krugman & Wells, 2008, s. 266). Hvis renta øker og boligverdien synker, vil en boligeier kunne risikere å ikke ha råd til å betjene lånet, samt bli tvunget til å selge fordi dem ikke har råd til å bo der lengre. Da vil boligeieren risikere å måtte selge boligen for mindre enn det man har tatt opp i lån, og vil dermed kunne risikere å sitte igjen med en «ryggsekk av lån» etter å ha solgt boligen i et fallende marked.

Figuren under er hentet fra SSB og illustrerer hvor stor andel av budsjettet nordmenn bruker på de ulike kategoriene. Her kan en for eksempel se at vi har brukt mindre og mindre penger på matvarer og alkoholfrie drikker fra 1980-2017, men vi bruker bare mer og mer penger i utlandet. Det kommer også frem av figuren at den største andelen av budsjettet går til bolig, lys og brensel, samt transport. Disse tallene kan vi se at har ligget stabilt på ca. 20- og 15 prosent av totalt konsum siden 1980, og vi kan dermed si at både bo- og transportkostnader er en betydelig del av de totale utgiftene, og at de derfor er essensielle utgiftsposter for husholdningene.



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 8: Historiske utgiftsandeler (Statistisk sentralbyrå, 2018a)

Oppsummert handler konsumentteori om konsumenters preferanser, nytte og budsjetttrammer. Ved utledning av konsumentteori får vi et innblikk i noen av prioriteringene konsumentene står ovenfor ved valg bolig. Konsumenter velger for eksempel forskjellig ut ifra hvilken fase i livet de er i. Studenter ønsker kanskje å bo nærmere uteliv og universitet, mens barnefamilier vil prioritere å bo i enebolig, i et trygt nabolag, et stykke unna sentrum. Noen velger også å bo i små og mindre kostbare boliger da de ønsker å bruke en større del av budsjetttrammen sin på andre ting enn bolig, som for eksempel reise. Det er dog bolig, lys, brensel og transport som er de største utgiftspostene for nordmenn generelt, og dermed også de som utgjør den største delen av deres budsjetttramme.

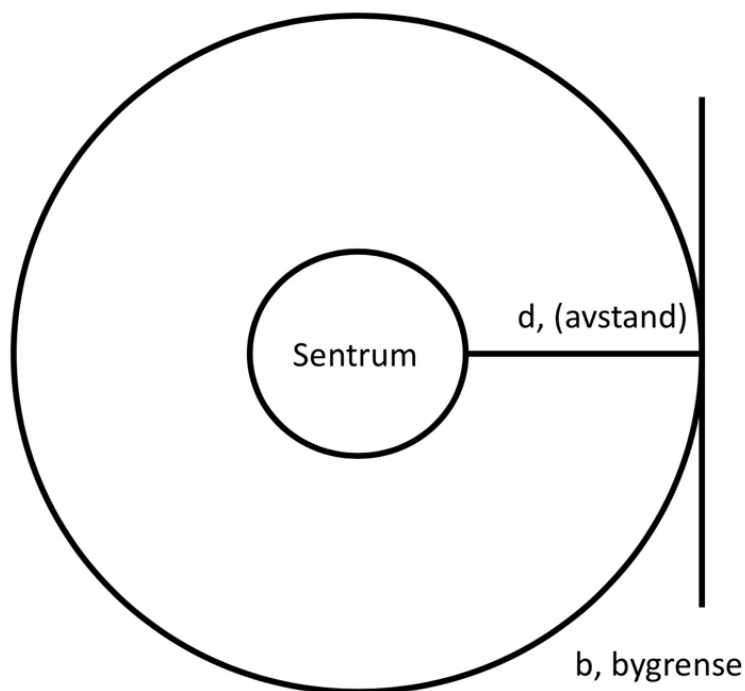
### 3.2 Det urbane tomtemarkedet

Vi skal presentere en teori som baserer seg på det urbane tomtemarkedet, og hvordan beliggenhet målt i avstand til sentrum har sin påvirkning på boligprisene. Det er av vår interesse å undersøke hvordan boligprisene varierer med avstand til sentrum. Siden det er satt opp en bomring bestående av fem bomstasjoner rundt Kristiansand sentrum, så vil vi undersøke om en slik bomring har en påvirkning på boligprisene.

### 3.2.1 Alonso – Muth – Mills modellen

Alonso-Muth-Mills modellen forklarer hvordan avstand til sentrum er en essensiell variabel som er med på å påvirke boligprisene. I boken «Økonomi og Tid» av Jon P. Knudsen og Sigbjørn Sødal (2010) har vi hentet utledningen fra artikkelen «Boligmarkedet i Kristiansand». Artikkelen er skrevet av Karl Robertsen og Theis Theisen hvor de tar for seg Alonso-Muth-Mills modellen som er en forenklet versjon fremstilt av DiPasquale og Wheaton, 1996. For en mer utdypet versjon av denne modellen, kan det vises til Brueckner (1987).

Det er mange som har sterke preferanser for boligens plassering og Alonso-Muth-Mills modellen er med på å forenkle forklaringen på hvorfor boligprisene varierer ut ifra beliggenhet innenfor et storbyområde, i dette tilfellet Kristiansand. En prisgradient blir utledet i modellen for å vise at betalingsvilligheten i en monosentrisk by øker ved bedre plassering, se figur 9. Tilbudet av areal på et avgrenset område er gitt når vi antar at ingen tomter har helt lik beliggenhet og derfor ikke er identiske. Prisen bestemmes av etterspørselen, som også er elastisk. (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 244).



Figur 9: Monosentrisk by (Friedrichs, 2012)

For å kunne bruke Alonso-Muth-Mills modellen riktig er det lagt en rekke forenklete forutsetninger til grunn i forhold til virkeligheten, som følgende (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 244):

- Vi har ett bysenter hvor alle jobbene befinner seg, en monosentrisk by.
- Vi antar at det ikke er mulig å substituere land med høyere bygninger, altså modellen baserer seg på at byen har en gitt bygningsstruktur bestemt av historisk bygging. Dette betyr at «tomteareal,  $q$ , pr. bolig er eksogent gitt» (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 244)
- Folk pendler langs en rett linje til sentrum, der årlige transportkostnader blir representert ved  $k$  pr. km.
- Pendlingsavstandsvariabelen er  $d$ .
- Alle husholdninger er identiske. For å dekke kostnader ved pendling, husleie og annet konsum er det den eksogent gitte inntekten  $y$  som brukes.
- Boligene er identiske, og husleiefunksjonen blir dermed uttrykket ved  $R(d)$ .
- $q$  pr. hus og annen innsats blir produsert via tomtearealet, og blir kalt husleietjenester.
- Vanlige markedsmekanismer legges til grunn. Leietaker med høyest betalingsvillighet får leie boligen.
- Renprofitten som grunneierne tjener, blir ikke medregnet inn i den lokale økonomien.
- Bygrensa er uttrykt ved  $b$ .
- Avkastningen pr. mål jordbruksland (jordleie) er uttrykt ved  $r_a$ .

Når alle husholdningene er identiske, slik det er satt i forutsetningene, vil de ha samme nyttefunksjon, inntekt, størrelse mv., dermed vil den eksakte forskjellen i husleie være lik transportkostnadene. Dette betyr at desto nærmere sentrum boligens beliggenhet er, vil transportkostnadene avta med tilsvarende økning i husleien. Dermed vil husholdningene ha et annet konsum som er helt likt, dvs.  $x = x^0$  for alle. Vi kan nå uttrykke husleien i en gitt avstand  $d$  fra sentrum som (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245):

$$(1) \quad R(d) = y - kd - x^0$$

Siden vi opererer i en monosentrisk by med ett bysenter hvor alle jobbene er lokalisert, kan vi uttrykke husleien for en bolig i sentrum som følgende:

$$(2) \quad R(0) = y - x^0$$

Grunnen til dette er at når avstanden blir lik null, altså  $d = 0$ , vil det heller ikke være et behov for å pendle til arbeidsplassen og alle transportkostnader,  $kd$ , faller bort slik vi ser i uttrykket ovenfor. Dette vil igjen også bety at vi vil finne den laveste husleien ved bygrensen,  $b$ .

Vi befinner oss på bygrensen der  $d=b$ , utenfor denne grensen kan arealbruket kun benyttes til jordbruk. Tomteleia vil dermed bli  $(r_a q)$  på bygrensa. Summen av tomteleie og byggeleie ( $c =$  *annuiteten av byggekostnadene*) vil utgjøre husleien på bygrensen:  $r_a q + c$ . Vi kan nå finne alt annet konsum ( $x^0$ ) for en husholdning som ligger på bygrensa med å trekke fra transport- og pendlerkostnadene ( $kb$ ) og husleie ( $r_a q + c$ ) fra inntekten ( $y$ ) (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245):

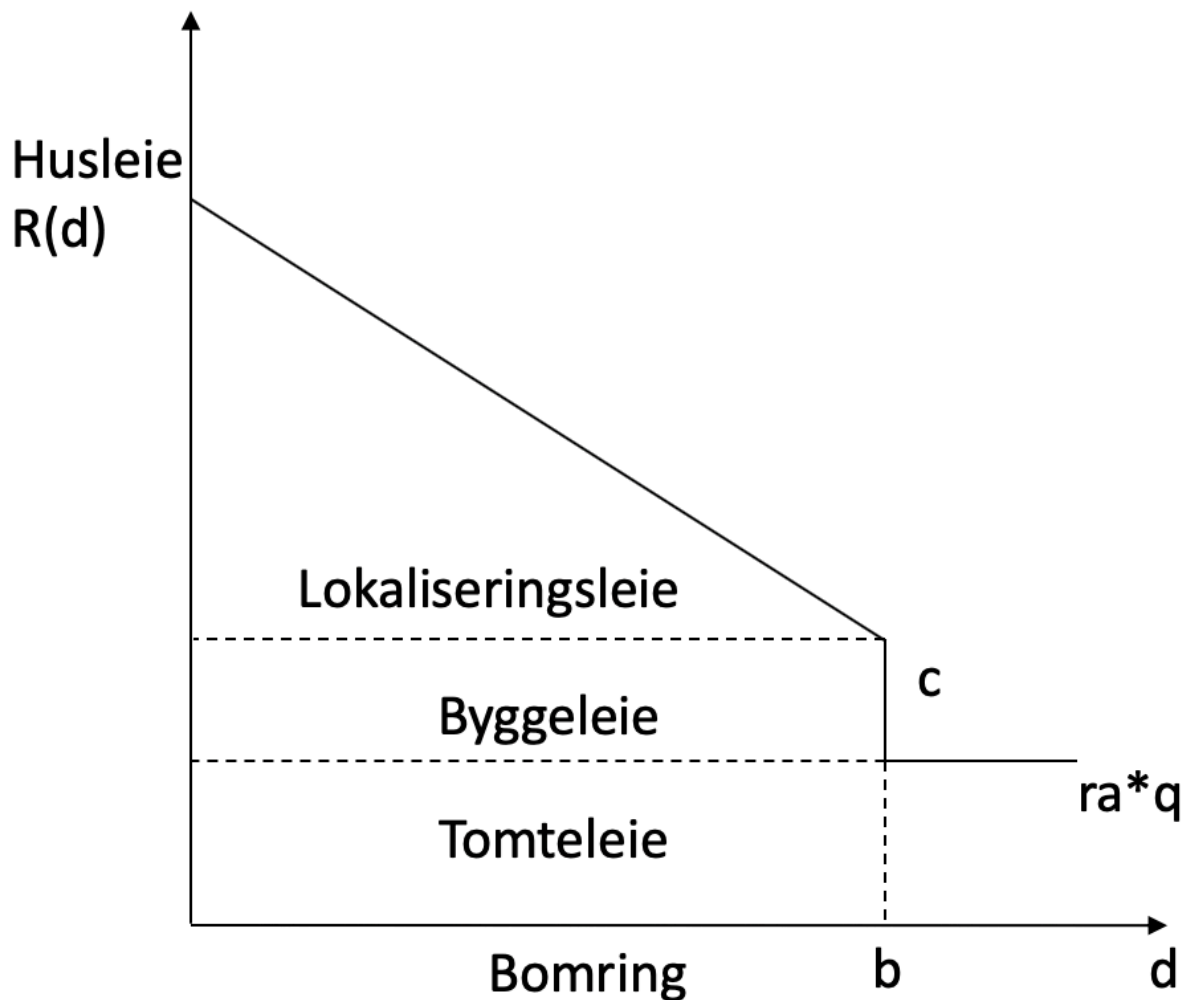
$$(3) \quad x^0 = y - kb - (r_a q + c)$$

På grunn av forutsetningene som er satt, er alle husholdningene identiske og alt annet konsum vil være likt for alle. Videre kan vi fremstille husleien som en funksjon av avstand ( $d$ ) fra sentrum ved å sette annet konsum ( $x^0$ ) inn i det første (1) uttrykket vi fant for husleien (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245).

$$(4) \quad \begin{aligned} R(d) &= y - kd - x^0 \\ R(d) &= y - kd - [y - kb - (r_a q + c)] \\ R(d) &= y - kd - y + kb + r_a q - c \\ R(d) &= (r_a q + c) + k(b-d) \end{aligned}$$

Husleiegradienten kan illustreres grafisk hvor avstanden fra sentrum ( $d$ ) blir fremstilt på x-aksen, og y-aksen viser husleien  $r(d)$  (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245):





Figur 10: Husleiegradienten (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245)

I figuren over er sentrum lokalisert nede til venstre hvor begge aksene møtes, og videre er figuren delt inn i tomteleie, byggeleie og lokaliseringsleie. Av denne modellen kan vi trekke noen enkle konklusjoner (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245):

Både tomteleien og byggeleien holder seg konstant i forhold til alle avstander fra sentrum. Lokaliseringsleie vil derimot variere i avstand fra sentrum, dette betyr at lokaliseringsleien vil avta for økt avstand til sentrum, og være høyest der avstanden til sentrum er lik null.

Hvis, ifølge Robertsen og Theisen, storbyområdet hadde blitt utvidet grunnet større befolkning, ville bygrensen ( $b$ ) skifte utover, noe som igjen ville resultert i høyere bolig- og lokaliseringsleie for alle lokaliseringer innenfor bygrensa, samtidig som annet konsum ( $x^0$ ) ville vært lavere. Bolig- og lokaliseringsleie ville også vært større hvis pendlingskostnadene ( $k$ ) hadde vært større innenfor bygrensen. Økt husleie vil også forekomme hvis byggekostnadene

( $c$ ) er høyere, eller at avkastningen i landbruket, ( $r_a q$ ) er bedre (Karl Robertsen & Theisen, 2010, s. 245).

På den måten vil en uansett ende opp med kostnader som totalt sett er like uansett om man bor nærme eller langt unna sentrum. Med økt avstanden til sentrum vil transportkostnadene ( $k$ ) øke, men husleien vil da også reduseres med nøyaktig det samme som det transportkostnadene øker med. Vi kan vise det matematisk ved å derivere  $R(d)$  med hensyn på  $d$ :

$$(5) \quad \frac{\partial R(d)}{\partial d} = -k$$

Den urbane tomteleien består av tomteleie og lokaliseringsleie per mål. Vi trekker byggeleien ( $c$ ) ut av uttrykket før vi deler på antall mål,  $q$ . Antall mål er gitt, og er konstant. Videre setter vi inn husleiegradienten fra uttrykket (4) inn i (6) før vi til slutt forenkler uttrykket og får:

$$(6) \quad r(d) = \frac{R(d)-c}{q}$$

$$(7) \quad r(d) = \frac{(r_a q + c) + k(b-d) - c}{q}$$

$$(8) \quad r(d) = r_a + \frac{k(b-d)}{q}$$

Tomteleien finner vi i første ledd av uttrykket og de sparte transportkostnadene pr mål er representert i siste ledd. Vi deriverer dermed uttrykket med hensyn på ( $d$ ):

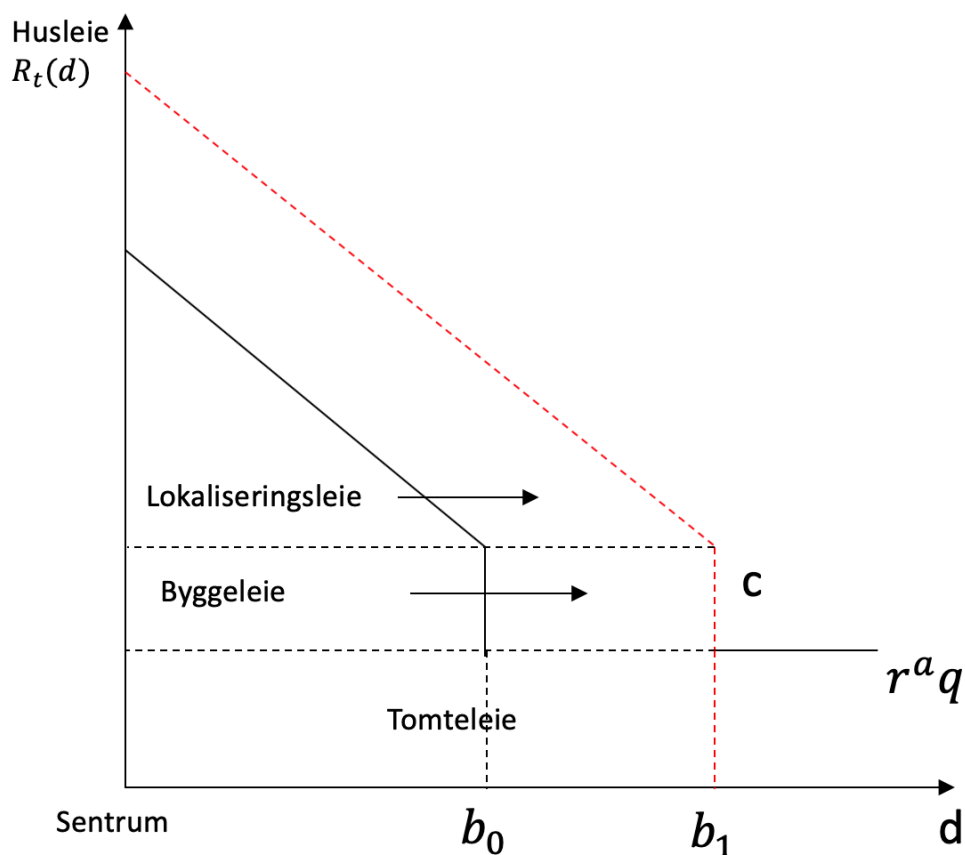
$$(9) \quad \frac{\partial r(d)}{\partial d} = -\frac{k}{q}$$

Nå ser vi at tomteleien avtar med økningen i transportkostnader pr mål. Husleiegradienten avtar og helning vil dermed være lik:  $-\frac{k}{q}$

### **Befolkningsvekst og overgang fra leie til kjøpspris**

Tidligere i seksjonen har vi fremstilt hva som er med å bestemme husleien til en husholdning, gitt en rekke forutsetninger. Når husleien skal konverteres til kjøpspris for bolig er det fire

sentrale faktorer som er med å bestemme hvordan inntekten skal omregnes til en verdi. «(1) langsiktig rentesats (2) forventet vekst av nåværende leie (3) risikoen tilknyttet den leien (4) Statlige skattesatser og behandling av eiendom» (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 46). Vi forenkler med kun å fokusere på rentesats, skatt og forventet vekst. Befolkningsvekst er en av de viktigste grunnene til at en by utvikles og vokser. Tidligere forutsetninger beholdes, og vi forventer samme konstante boligtetthet og at veksten i husleien fortsetter etter historisk eller nåværende vekst i fremtiden. Hvis byen har en positiv befolkningsvekst vil bygrensen utvide seg med nye boliger som må bygges, og slik som det er fremstilt i figuren under så får husleiegradienten et skifte utover og det dannes en ny bygrense,  $b_1$  (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 46-47).



Figur 11: Husleiegradienten med befolkningsvekst (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 49)

Den nye bygrensen som er representert med  $b_1$  vil ha en husleie lik  $r^a q + c$ , slik den tidligere var for  $b_0$ . Et resultat av utvidet bygrense ( $b_0 \rightarrow b_1$ ) for alle boliger lokalisert innenfor bygrensen er økt lokaliseringsleie. En annen konsekvens er at boliger, tidligere lokalisert på  $b_0$ , er nå lokalisert nærmere sentrum enn  $b_1$ , og nå vil oppleve økt husleie som et resultat av reduserte transportkostnader. De som opplever den største prosentvise endringen i husleien er boliger

plassert lengst unna sentrum. Jo nærmere boligen er relativ til sentrum, sett fra bygrensen, dess mer vil den prosentvise endringen i husleien avta. For å finne husleien på et bestemt tidspunkt,  $t$ , tar vi utgangspunkt i ligning (4). Husleien er gitt ved (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 48):

$$(10) \quad R_t(d) = r^a q + C + k(b_t - d), \quad d \leq b_t, \text{ for all } t$$

Prisen på boliger vil være lik verdien av den neddiskonterte kontantstrømmen fra leieinntektene som er definert i ligning (10) over. Ved å bruke diskonteringsrenten,  $i$ , og forventet årlig vekst,  $g$ , i en kontinuerlig diskontering kan vi uttrykke neste ligning som gir oss nåverdien av eksisterende boliger (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 49 - 50):

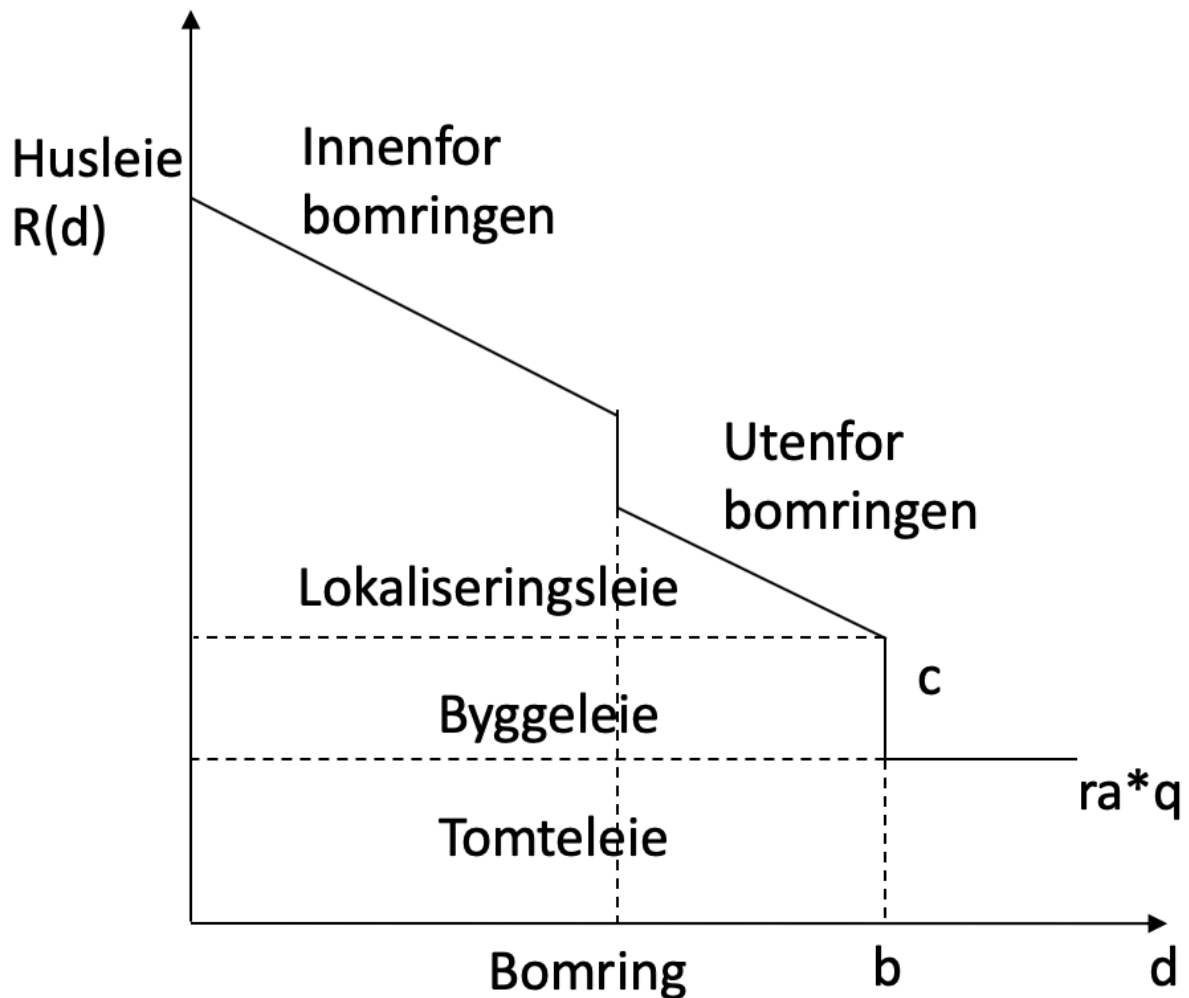
$$(11) \quad P_t(d) = NV_{t \rightarrow \infty} \{R_t(d)\} = \frac{r^a q}{i} + \frac{c}{i} + \frac{k(b_t - d)}{i} + \frac{k b_t g}{i(i-g)} \quad d > b_t, i > g$$

Hvert ledd i modellen representerer forskjellige nåverdier som blir summert sammen og utgjør boligprisen. I første ledd er nåverdien av alternativkostnaden ved å bruke tomten til jordbruksformål, neste ledd viser huset nåverdi av byggekostnadene, deretter kommer nåverdien av økt besparelsen av pendlerkostnader for hus som er lokalisert på bygrensen, og til slutt legges nåverdien av den økte besparelsen for pendlerkostnader som i fremtiden vil være et resultat av befolkningsvekst som gjør at byen vokser og bygrensen utvides (Dipasquale & Wheaton, 1996, s. 50).

### **Teoretisk fremstilling av bomringen**

En bomring fungerer slik at den som passerer en bomstasjon må betale en bomavgift. La oss si at etterspørselen er uelastisk, og at en kun kjører gjennom bomringen når en skal frem og tilbake til jobb. Bomavgiften en da må betale avhenger av hvor man bor og lokaliseringen til arbeidsplassen i forhold til bomringen. Forutsetter vi at alle boliger er like (homogene) og at det er en monosentrisk by, kan vi skille mellom to typer husholdninger; boliger lokalisert innenfor bomringen, og boliger lokalisert utenfor bomringen. De som befinner seg innenfor bomringen trenger dermed ikke å betale en bomavgift for å komme seg til jobb, men det må de som bor utenfor bomringen. Det betyr økte transportkostnader for boliger lokalisert utenfor bomringen. Med inspirasjon fra en forskningsartikkel har vi laget figur 11 som skal illustrere

hvordan en bomavgift vil kunne føre til et skift i husleiegradienten (De Palma, Kilani, De Lara & Piperno, 2011).



Figur 12: Husleiegradienten med bomeffekt

Med økt avstand til sentrum vil transportkostnadene ( $k$ ) øke, men husleien vil da også reduseres tilsvarende økningen i transportkostnadene. Ved innføring av bomring vil transportkostnadene økes for dem som bor utenfor bomringen, og da vil også husleien reduseres tilsvarende den ekstra kostnaden det er ved å kjøre gjennom bomringen. Dermed oppstår det et skift i husleiegradienten.

### 3.3 Den hedonistiske metoden

I gjennomgangen av Alonso-Muth-Mills modellen definerte vi alle boliger som homogene, det betyr at alle boliger er like. En rekke forutsetninger ble lagt til grunn, blant annet at all næring og arbeidsplasser befant seg i bysentrum. Med å gjøre det kunne vi vise at boligprisene ville variere med avstand til bysentrum. I den hedonistiske metoden er boliger heterogene, altså ulike, og denne metoden muliggjør analyse av hvordan ulike attributter prises i markedet. Konsumentene har ulike preferanser, der prisen for en bolig blir gjenspeilet av de ulike egenskaper og attributter boligen er sammensatt av.

Utleddning av den hedonistiske metoden er basert på artikkelen «Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser» skrevet av Liv Osland i Norsk Økonomisk Tidsskrift. «Betegnelsen *hedonisme* kommer av det greske ordet *hedone* som betyr lyst eller glede» (Osland, 2001, s. 1). De ulike egenskaper og attributter gjør at ingen boliger er identiske, og dermed blir bolig karakterisert som et heterogent gode. Når ulike egenskaper og attributter blir satt sammen, er de med på å skape en glede eller nytte hos konsumenten, og betalingsvilligheten vil dermed variere ut fra deres preferanser. Det betyr at hver enkelattributt har en egen implisitt pris, og blir vanligvis omtalt som implisitt-, marginale-, indirekte-, eller hedonistiske priser. «Disse prisene observeres indirekte via totalprisen på godet, og defineres som en økning i samlet pris på godet ved en marginal partiell økning i mengden av et attributt» (Osland, 2001, s. 2)

Teorien bak varer som er sammensatt av nyttebærende attributter ble utviklet av Lancaster (1966), og omhandler konsumentenes tilpasning. Det er de ulike attributtene som gir grunnlag for en nytte eller glede for konsumenter som til slutt danner grunnlaget for totalprisen. «Totalprisen blir dermed en funksjon av mengden attributter  $Z = (Z_1, \dots, Z_n)$  og deres implisitte pris. Dette definerer den hedonistiske prisfunksjon  $P(Z)$ » (Osland, 2001, s. 2)

Sherwin Rosen (1974) videreutviklet denne teorien og gav oss et mer komplett rammeverk. Utviklingen bidro til en teoretisk forklaring på sammenhengen mellom den hedonistiske prisfunksjon og tilpasningen til markedets enkeltaktører på begge sider (Osland, 2001, s. 3). Denne modellen er statisk, og godet blir derfor betraktet som en vektor som består av  $n$  objektivt målte attributter. Det vil si  $Z = (Z_1, \dots, Z_n)$ . For godet «boligeiendom» valgte Rosen å dele de ulike attributtene inn i to hovedgrupper (Osland, 2001, s. 3):

- Attributter tilknyttet selve boligen. For eksempel størrelse på bolig, innredning som peis, kjøkken, antall bad og lignende.
- Attributter tilknyttet lokalisering. For eksempel avstand til dagligvarebutikk, arbeidsplass, fritidsaktiviteter, utsikt, solforhold.

Rosen har lagt til grunn noen enkle forutsetninger som modellen baseres på (Osland, 2001, s. 3):

- Det er et stort antall boliger på markedet som bidrar til at valgene mellom ulike attributter er kontinuerlig.
- Det finnes mange små aktører som enkeltvis ikke påvirker markedet eller pris.
- Tilpasningen skjer friksjonsfritt, det betyr at søke-, transaksjons og flyttekostnader er ubetydelige.
- Full tilgang for aktørene på informasjon om priser og attributter til boligene.

Basert på markedsteorien for heterogene goder la Rosen frem hvordan den hedonistiske prisfunksjonen er et resultat av samspillet mellom tilbud og etterspørsel.

### **Utgangspunkt**

Tidligere har vi brukt Alonso (1964) sin lokaliseringsteori, hvor vi opererer i en monosentrisk by, hvor alle arbeidsplassene befinner seg i sentrum. Boligmarkedet blir betraktet som homogent, og det er ikke mulig å substituere land med høyere bygninger. Modellen tar utgangspunkt i et marked med frikonkurranse, der ingen aktører alene kan påvirke pris og andre markedsforhold. Konsumentenes transportkostnader øker i takt med tid og avstand til sentrum. Det er avstand til sentrum og boligens størrelse som avgjør betalingsvilligheten til aktørene. Ved å inkludere flere ulike boligattributter oppnår vi at det ikke eksklusivt er avstand til sentrum som bestemmer boligens verdi (Osland, 2001). Hovedformålet til den hedonistiske teorien «er å forklare hvordan den hedonistiske prisfunksjonen er et resultat av samspillet mellom tilbyderne og etterspørerne i markedet (..)» (Osland, 2001, s. 3 & 4).

Videre anses bolig som et heterogent gode i den hedonistiske modellen med høye produksjonskostnader. Bygging av bolig er underlagt ulike offentlige bestemmelser og reguleringer, og det kan være med på å bidra til at produksjonskostnadene øker. Ved kjøp og

salg av bolig er det også kostnader tilknyttet søk-, transaksjons-, og flyttekostnader, samtidig som informasjonen ofte er asymmetrisk. Å ta hensyn til slike markedsimperfeksjoner i en enkel modell har vist seg å være vanskelig. Av den grunn la Rosen (1974) til grunn enkelte forutsetninger slik at boligmarkedets modellen fokuserer på ulike trekk ved boligmarkedet (Osland, 2001, s. 3).

### Likevekt på etterspørselssiden av markedet

På etterspørselssiden tilpasser kjøper seg slik at nytten maksimeres ved kjøp av bolig. Kjøper ønsker å oppnå maksimal nytte fra de ulike boligattributtene i forhold til andre konsumvarer (en vektor representert ved  $X$ ), gitt en ikke-lineær budsjettrestriksjon. Vi kan uttrykke nyttefunksjonen og budsjettrestriksjonen på følgende vis (Osland, 2001, s. 4):

$$(12) \quad \text{Nyttefunksjon (maksimere): } U_j = (Z, X, \alpha_j)$$

$$(13) \quad \text{Gitt budsjettrestriksjon: } Y_j = X + P(Z)$$

Bolig er et konsumgode, og hver husholdning ( $j$ ) kjøper kun en. Det er inntekten som begrenser forbruket til husholdningen. For husholdning viser  $Y_j$  inntekt målt i enheter av  $X$ . Der  $X$  representerer en vektor av alle andre konsumvarer enn bolig, og vi setter dermed prisen på  $X$  lik 1. Kjøperens preferanser blir målt av  $\alpha_j$ , som er en vektor av parametere. Mengde attributter fremkommer i ( $Z$ ) som med deres implisitte pris utgjør totalprisen  $P(Z)$  (Osland, 2001, s. 4).

Det antas at nyttefunksjonen er strengt konkav. Formulert på en enklere måte, så oppnår man en betraktelig økning i nytte ved å øke konsumet av godet man i utgangspunktet har lite av. Vi kan da si at konsumenten er villig til å betale mye for én ekstra enhet dersom han har lite av godet i utgangspunktet. I motsatt tilfelle hvor konsumenten har mye av godet, vil han betale lite for én ekstra enhet av godet. Det underliggende bak teorien er at både første- og andreorden er deriverbar, men har ubestemt fortegn. For at konsumenten skal oppnå maksimal nytte i optimum må konsumenten tilpasse seg begrensningene. Når konsumenten velger å maksimere nytten er den marginale substitusjonsrate i optimum mellom  $Z_i$  og  $X$ , og vil dermed være lik den partiellderiverte av prisfunksjonen med hensyn til de respektive boligattributter (Osland, 2001, s. 4):



$$(14) \quad \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_i}$$

I uttrykket (12) over på høyre side finner vi de marginale implisitte priser til attributtene – som angir helning til prisfunksjonen i punktet for optimal mengde attributter ( $Z_i$ ) (Osland, 2001, s. 4).

### **Budfunksjonen**

Budfunksjonen, også kalt verdifunksjonen er sentral på etterspørselssiden når vi skal forklare markedslikevekten for heterogene goder. Opprinnelsen for budfunksjonen kommer fra Alonso (1964) sitt arbeid med budfunksjonen i forbindelse med tomteareal. Budfunksjonen vil variere med valgt nytte og inntekt. Dersom inntekten er gitt, og nytte holdes konstant kan vi definere budfunksjonen som maksimal betalingsvillighet for de forskjellige hustyper eller sammensetninger av attributtvektorer. Vi kan uttrykke budfunksjonen på følgende måte: (Osland, 2001, s. 5):

$$(15) \quad \Theta_j = \Theta(Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$$

Budfunksjonen vil grafisk vise oss en indifferenskurve som lar oss forske på ulike kombinasjoner av boligattributter i relasjon til subjektive priser og markedspriser, fremfor et annet gode. Når budfunksjonen skal utledes har den sitt opphav fra de optimale verdiene for boligvektor ( $Z^*$ ) og andre konsumvarer og tjenester ( $X^*$ ). Notasjonen \* brukes videre for å betegne den teoretiske likevektteorien. Vi får ligningen (Osland, 2001, s. 5):

$$(16) \quad X^* = Y_j - P(Z^*)$$

For nyttefunksjonen gir dette følgende:

$$(17) \quad U_j = U(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j = U_j^*$$

For å kunne forutsette at prisen,  $P(Z^*)$ , kjøperen betaler samsvarer med den maksimale betalingsvilligheten  $\Theta$ , antar vi at inntekten  $Y_j$  er gitt, og nyttenivået  $U^*$  holdes konstant. Vi får nå følgende uttrykk for nyttefunksjonen (Osland, 2001, s. 5):

$$(18) \quad U_j = U(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j) = U_j^* = U(Z, Y_j - \Theta_j, \alpha_j)$$

Nyttefunksjonen som er uttrykt over, «definerer implisitt en relasjon for maksimal betalingsvillighet ved andre sammensetninger av boligattributter enn den optimale, samtidig som husholdningen oppfatter disse kombinasjonene som likeverdige» (Osland, 2001, s. 5).

Enklere forklart, når den optimale kombinasjonen av boligattributter ikke er mulig, beregnes en subjektiv pris. Denne prisen gjør at kjøper forblir på det optimale nyttenivået siden hele inntekten blir brukt opp. Som tidligere forklart vil både nytte- og inntektsnivå variere, og dermed kan vi uttrykke budfunksjonen mer generelt ved (Osland, 2001, s. 5):

$$(19) \quad \Theta = \Theta(Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$$

Videre kan vi implisitt derivere uttrykket (16) med hensyn på  $Z$  og få følgende resultat (Osland, 2001, s. 5):

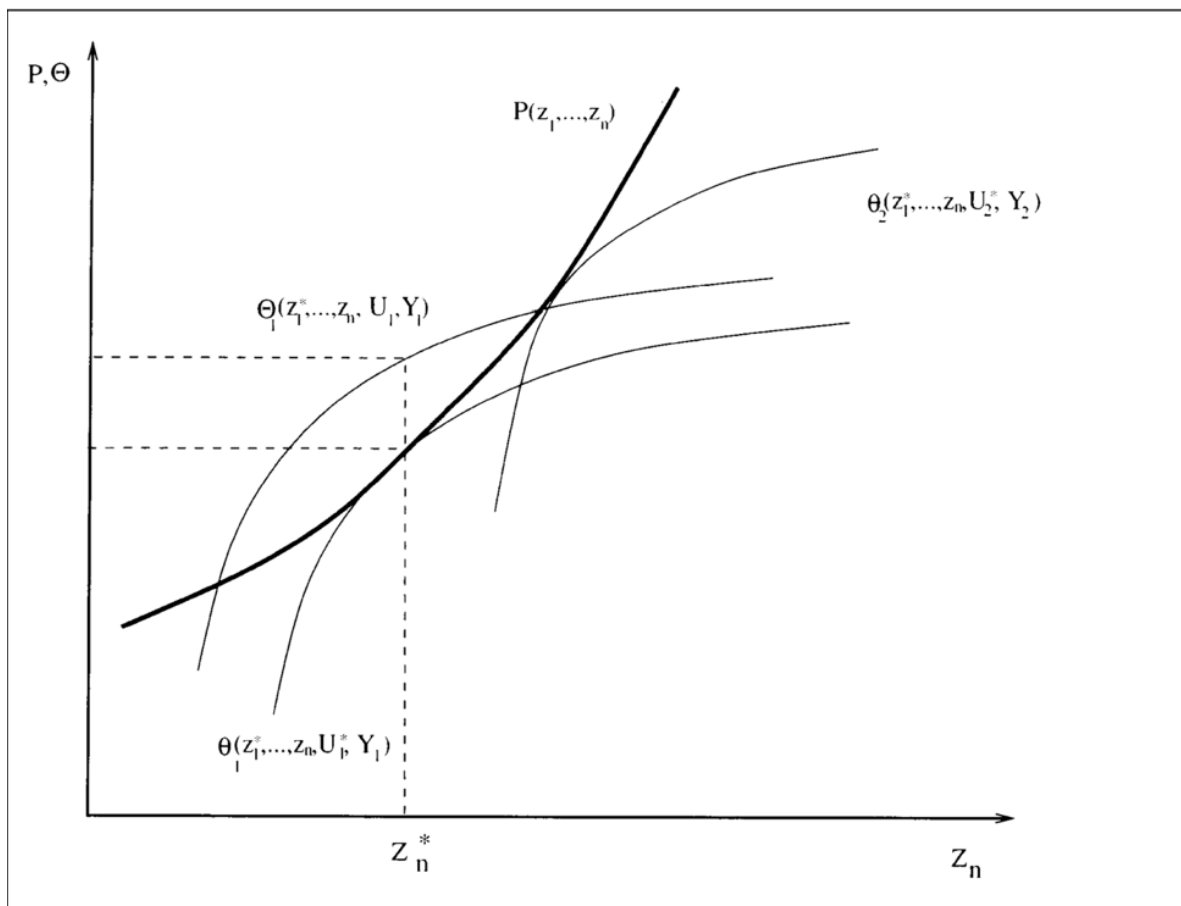
$$(20) \quad \frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} > 0 \quad i = 1 \dots n$$

Vi registrerer at resultatet viser at den deriverte av nyttefunksjonen er positiv. For en partiell økning i et boligattributt så kan venstre siden av uttrykket (18),  $\frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_i}$ , tolkes som maksimal betalingsvillighet. Vi antar som tidligere at nyttefunksjonen er strengt konkav, og den andrederiverte med hensyn på  $Z$ ,  $(\frac{\partial^2 \Theta_j}{\partial Z_i^2})$ , vil dermed bli negativ. Uttrykt med andre ord, vil det tilsi at betalingsvilligheten er positiv, men ved partielle økninger i boligattributter vil den avta (Osland, 2001, s. 5).

I et grafisk perspektiv vil budfunksjonen gi oss et sett av indifferenskurver for hvert nyttenivå. Figuren (X) nedenfor forutsetter at konsumenten er optimalt tilpasset i alle attributter, med unntak  $Z_n$ . Vi finner  $Z_n$  langs den horisontale akse som representerer boligattributt, for eksempel boligareal. Langs den vertikale akse måles kroner. Vi tar først for oss  $\Theta_1$  som representerer en indifferenskurve for en valgt husholdning. Når vi deriverer budfunksjonen med hensyn på nytte, kan vi se et positivt skifte i nyttenivået når vi beveger oss nedover i diagrammet (Rosen, 1974). Konsumenten ønsker å maksimere nytten, med en likeverdig sammensetning av

boligattributter som gjør at de kommer på den lavest oppnåelige budkurven (Osland, 2001, s. 5).

På bakgrunn av ulike preferanser hos husholdninger, representert ved parameteren  $\alpha$ , vil ikke nyttefunksjonen heller være lik, dermed vil hver husholdning ha ulike budfunksjoner. Videre i figur 12 har vi en annen indifferenskurve,  $\theta_2$ . Her ser vi et tydelig bilde på en annen husholdning med andre preferanser enn den første. Husholdning 2 ( $\theta_2$ ) har sterkere preferanser når det kommer til størrelsen på boligen, og ønsker i dette tilfellet større boareal enn den første husholdningen. Det kan være ulike årsaker til dette, eksempel familiestørrelse, eller en høyere samlet inntekt som gjør at de tilpasser seg høyere opp langs prisfunksjonen (Osland, 2001, s. 6).



Figur 12: Husholdninger budfunksjoner (Osland, 2001, s. 6)

Ved å trekke inn den eksogent gitte hedonistiske prisfunksjonen,  $P(Z)$ , blir det nå mulig å beskrive likevekten for konsumentene. Prisfunksjonen,  $P(Z)$ , er konveks, og ved en partiell økning i  $(Z)$ , eksempel boligareal, kan vi se hvordan  $P(Z)$  øker. For å nå målet om maksimal nytte beveger husholdningen seg langs den eksogent gitte hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$  til

den tangerer den lavest oppnåelige budfunksjonen. Ved å kombinere uttrykk (12) og (18) ovenfor vil vi få likevektsbetingelsen på etterspørselssiden (Osland, 2001, s. 7):

$$(21) \quad \frac{\partial \Theta_j}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_n}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_n} \quad j = 1 \dots, m$$

Helningen på de to kurvene i likevektsbetingelsen er lik hverandre i optimum. I dette punktet blir nytten maksimert ved at marginal betalingsvillighet for den siste kvadratmeteren samsvarer med den implisitte prisen på attributtet,  $Z$ . Likevekten krever, i tillegg til tangeringsbetingelsen, følgende (Osland, 2001, s. 7):

$$(22) \quad \Theta_j (Z^*, Y_j, U_j^*, \alpha_j) = P(Z)$$

Det minste beløpet en husholdning må betale for en bolig med attributtvektor  $Z$ , er forklart ved  $P(Z)$ . For at maksimal nytte skal oppnås foreligger det en forutsetning at det laveste beløpet en husholdning faktisk betaler for en bolig, skal være lik betalingsvilligheten, gitt den optimale sammensetningen av attributter. Maksimal betalingsvillighet for husholdningen er gitt ved (Osland, 2001, s. 7):

$$(23) \quad \Theta_j (Z, Y_j, U_j, \alpha_j)$$

Tilpasser husholdningen seg på den laveste oppnåelige budkurven, men ikke på tangeringspunktet, blir det forkastet. Vi får en omhylling av alle husholdningers budfunksjoner gjennom den hedonistiske prisfunksjonen,  $P(Z)$ , og dermed vil det fremkomme at det finnes en annen husholdning med preferanser eller inntekt for nettopp denne boligtypen, bare med høyere betalingsvillighet (Osland, 2001, s. 7).

### **Likevekt på tilbudssiden av markedet**

Når vi nå skal presentere tilbudssiden av markedet har vi et kortsiktig perspektiv som utgangspunkt. I et lengre perspektiv må nyetableringer og nedleggelse av bedrifter tas med i beregningen. Vi opererer med flere små bedrifter som har muligheten til å variere antall produserte enheter av en bestemt boligtype, eller tilpasse antall enheter og sammensetning av attributter slik at profitten maksimeres. Videre antar vi at hver bedrift har komparative fortrinn

i produksjon, derfor spesialiserer de seg og vil kun produsere en boligtype med en gitt sammensetning av attributter. De mange små bedriftene bidrar til en kontinuerlig variasjon av attributter for å tilfredsstille etterspørselen. Grensekostnaden, altså merkostnaden med å produsere én enhet mer i produksjon av boligattributter,  $Z$ , er positiv og ikke-avtagende. Vi kan dermed utlede profittfunksjonen for hver enkelt bedrift som følgende (Osland, 2001, s. 7):

$$(24) \quad \pi = M \cdot P(Z) - C(M, Z, \beta)$$

En bedrifts tilbud av boliger, gitt ved en attributtvektor  $Z$ , er representert ved  $M$ . Betaen,  $\beta$ , er en vektor av skiftparametere som for eksempel viser det komparative fortrinnet hver enkelt bedrift har. Kostnaden  $C$  med å produsere  $M$  boliger som svarer til en bestemt attributtvektor  $Z$ , er en konveks stigende funksjon av antall boliger. Tar vi den hedonistiske prisfunksjonen,  $P(Z)$ , i uttrykket og multipliserer den med antall boliger,  $M$ , som blir tilbudt, finner vi at inntektsfunksjonen er ikke-lineær. Fortsetter vi med å trekke fra kostnadene,  $C$ , får vi hver enkelt bedrifts profitt,  $\pi$ . Det skal legges til at prisfunksjonen blir oppfattet av den enkelte bedrift som gitt og er uavhengig av antall boliger som produseres. Bedriftene ønsker den sammensetningen av boligattributter,  $Z$ , som gir maksimal profitt. Førsteordens betingelse for maksimal fortjeneste får vi ved å derivere profittfunksjonen med hensyn på attributtet,  $Z$  (Osland, 2001, s. 8):

$$(25) \quad \frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} \quad i = 1, \dots, n$$

$$(26) \quad P(Z) = \frac{\partial C}{\partial M}$$

Det fremkommer av ligning (23) at hver bedrift bør velge den kombinasjonen av boligattributter som er slik at marginalprisen for et bestemt attributt samsvarer med grensekostnader pr bolig ved en delvis økning i mengden boligattributter. I ligning (24) har vi derivert profittfunksjonen med hensyn på  $M$ , tilbud av boliger. Dermed ser vi at bedriften bør tilpasse produksjonen av boliger slik at grenseinntekt, gitt ved boligprisen, er lik grensekostnadene i produksjonen. Det antas at kostnadsfunksjonen er konveks, men for å kunne sikre at andreordens betingelse for maksimum holder, er ikke det tilstrekkelig. Hvis det eksempelvis skulle forekomme at den

hedonistiske prisfunksjonen er konveks, må vi i tillegg forutsette i det relevante området for

maksimum at  $\frac{\partial^2 C}{\partial Z_i^2} > \frac{\partial^2 P}{\partial Z_i^2}$  holder (Osland, 2001, s. 8).

### Offerfunksjonen

Offerfunksjonen,  $\Phi = (Z, \pi, \beta)$ , spiller en sentral rolle på tilbudssiden. Gitt at produksjonen er optimalt tilpasset og at profittnivået skal vedvare for bedriften, så definerer offerfunksjonen den minste prisen en bedrift er villig til å akseptere for å fortsette å tilby boliger. Vi utleder offerfunksjonen ved å ta utgangspunktet i de optimale verdiene,  $Z^*, M^*, \pi^*$ . Notasjonen  $*$  brukes videre for å betegne teoretiske likevektteori. Utledningen av offerfunksjonen gir oss profittfunksjonen (Osland, 2001, s. 8):

$$(27) \quad \pi^* = M^* * P(Z^*) - C(M^*, Z^*, \beta)$$

Vi lar profittnivået være konstant lik  $\pi^*$ , og (Rosen 1974) uttrykker profittfunksjonen ved (Osland, 2001, s. 8):

$$(28) \quad \pi^* = M^* * \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) - C(M^*, Z^*, \beta)$$

For å få førsteordensbetingelsene deriverer vi ligning (26) med hensyn på  $M$  og  $Z_i$ , og får følgende (Osland, 2001, s. 8):

$$(29) \quad \Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = \frac{\partial C}{\partial M}$$

$$(30) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_i}}{M} \quad i = 1, \dots, n$$

Etter vi har løst ligning (27) med hensyn på  $M$ , kan vi sette uttrykket inn i profittfunksjonen, ligning (26), og eliminere  $M$ . Den implisitte relasjonen mellom offerpriser og boligattributtene kan vi nå definere gjennom profittfunksjonen på følgende måte (Osland, 2001, s. 9):

$$(31) \quad \Phi = \Phi(Z, \pi^*, \beta)$$

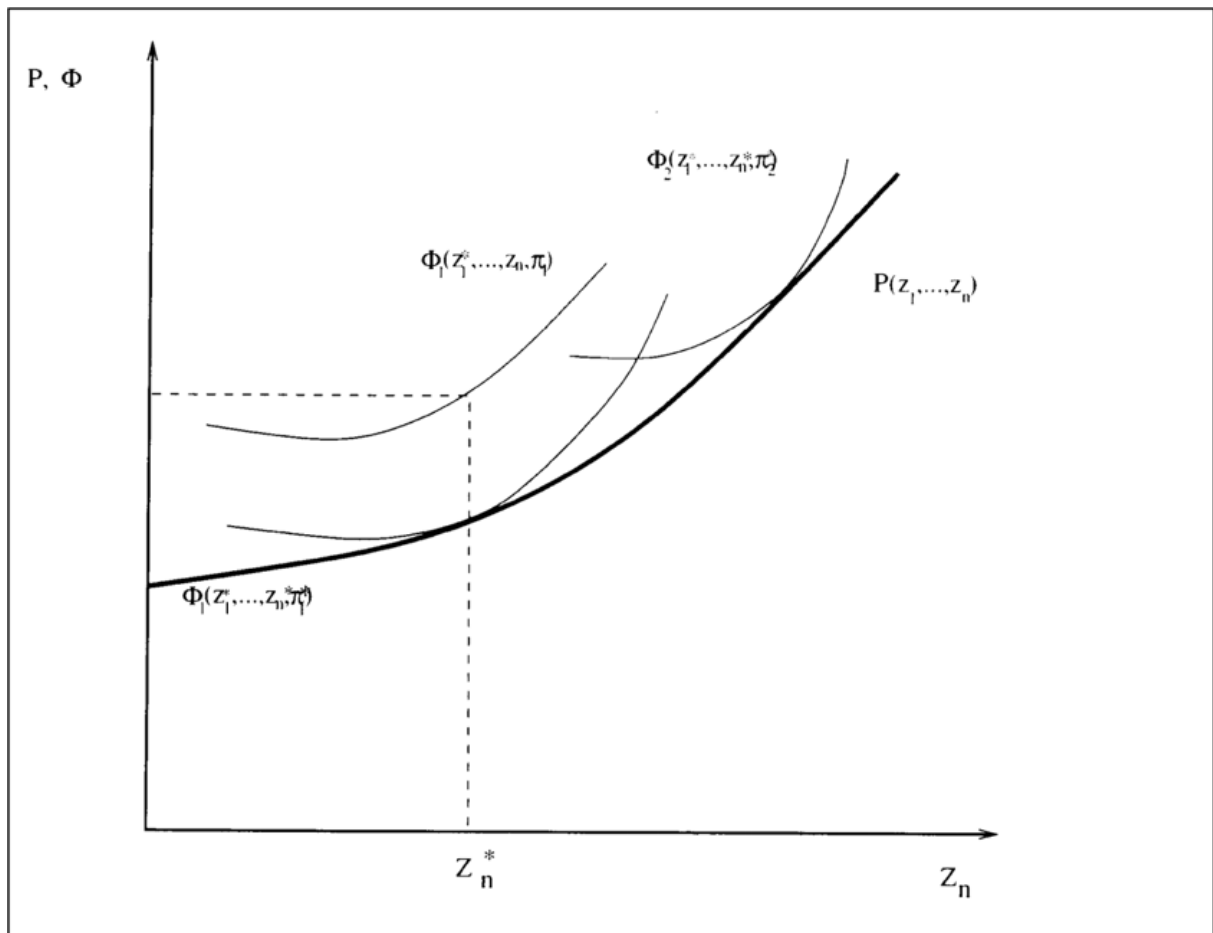
I figur 13 under blir tilbydernes offerfunksjon presentert grafisk, og vi kan se at hver enkelt bedrift velger å tilpasse seg i punktet der offerfunksjonen tangerer prisfunksjonen. Pris og

profitt blir målt oppover den vertikale aksene, mens boareal,  $Z_n$ , er representert langs den horisontale aksene. Offerkurvene presenteres ved et sett av isoprofittkurver, hvor det antas at disse er optimalt tilpasset for hver enkelt bedrift i alle boligattributter, med unntak av  $Z_n$ , boligareal. Hver enkelt bedrift har forskjellige verdier på skiftparameteren,  $\beta$ . Dette gjør at deres offerkurve vil tilpasse seg ulikt, og tangeringen langs prisfunksjonen,  $P(Z)$ , vil finne sted på forskjellige plasser, slik det er illustrert i figur 13. Hver offerfunksjon er konveks, som betyr at når vi beveger oss lenger opp i diagrammet vil profittnivå også stige, slik at  $\frac{\partial \Phi}{\partial \pi} > 0$ , (Rothenberg et al. 1991) (Osland, 2001, s. 9)

Når offerkurvene til hver enkelt bedrift tangerer den eksogent gitte prisfunksjonen, vil likevekt oppnås på tilbudssiden. I dette punktet gjelder likevektsbetingelsen (Osland, 2001, s. 10):

$$(32) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial C}{\partial Z_n}}{M} = \frac{\partial P}{\partial Z_n}$$

Når offerfunksjonen har samme helning som den eksogent gitte prisfunksjonen sier likevektsbetingelsen at vi befinner oss i optimum. For å oppnå likevekten kreves det også at  $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = P(Z^*)$  (Osland, 2001, s. 10).



Figur 13: Produsentenes offerfunksjon (Osland, 2001, s. 9)

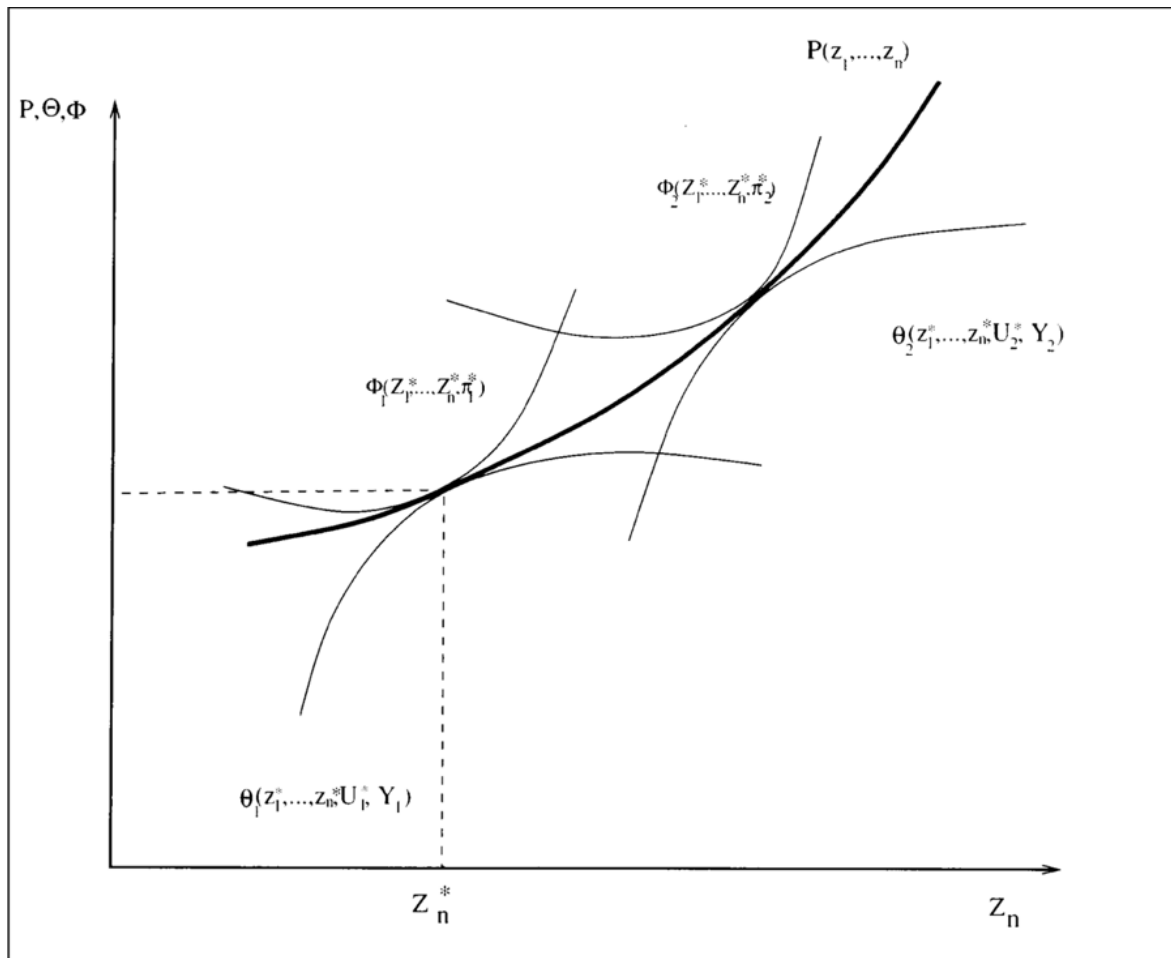
### Markedslikevekt

Den hedonistiske prisfunksjonen tar for seg alle konsumentenes budfunksjoner og alle produsentenes offerfunksjoner, og markedslikevekt oppnås når funksjonene tangerer hverandre

$$(Osland, 2001): \frac{\partial \theta}{\partial z_i} = \frac{\partial P}{\partial z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial z_i}}{M} = \frac{\partial \Phi}{\partial z_i}$$

Uttrykket ovenfor er fremstilt grafisk i figur 14 under. Den viser samspillet mellom den hedonistiske prisfunksjonen og markedslikevekt mellom husholdningenes etterspørsel og produsentenes tilbud.





Figur 14: Markedslikevekt (Osland, 2001, s. 10)

Dersom det skulle forekomme at alle husholdningene har like preferanser,  $\alpha$ , mens tilbyderne er forskjellige, ville konsumentenes budfunksjon samsvare med den hedonistiske prisfunksjonen,  $P(Z)$ . I et slik tilfelle, som vil være ytterst spesielt, kan de implisitte prisene forklare som marginal betalingsvillighet for det bestemte attributtet. I motsatt tilfelle, hvor alle produsentene er like, iht. produksjonsteknologi,  $\beta$ , vil det være en bestemt offerfunksjon som er identisk med den hedonistiske prisfunksjonen (Rosen 1974). I en slik situasjon, som igjen også ville vært ytterst spesielt, ville man kunne tolke kostnadsstrukturen på markedet gjennom prisfunksjonen. I begge situasjonen er det forutsatt at markedet er i likevekt (Osland, 2001, s. 10).

## 4. UTLEDNING AV HYPOTESER

«En hypotese er en uttalelse basert på noen antagelser om eksistensen av et forhold mellom to eller flere variabler som kan testes gjennom empiriske data» (Sreejesh, Mohapatra & Anusree, 2014, s. 15). Hypotesene i vår forskning er basert på gjennomgått teori fra seksjon 3, tidligere forskning og foreliggende kunnskap. Vi har utledet en hovedhypotese og flere kontrollhypoteser, der hovedhypotesen har som formål å besvare vår problemstilling. Siden boligpris også blir påvirket av en mengde ulike attributter vil det være naturlig å understøtte hovedhypotesen ved å supplere med et utvalg av kontrollhypoteser.

I hypotesetesting tester man forholdet mellom to eller flere variabler gjennom empirisk data, ved å utlede to påstander som enten bekreftes eller avkreftes etter utført testing. Påstandene blir som regel omtalt som nullhypotese og alternativhypotese, og testene må være statistisk signifikante for at vi skal kunne bekrefte alternativhypotesen. At testen er statistisk signifikant vil si at vi med en viss grad av sikkerhet kan si at resultatet ikke skyldes tilfeldigheter (Sucarrat, 2016). Eksempel; benytter vi et signifikansnivå ( $\alpha$ ) på 5%, og resultatene er signifikante, kan man med 95% sikkerhet si at resultatene ikke skyldes tilfeldigheter. Vi godtar da at det er 5% sannsynlighet for at resultatene faktisk er feil.

Stata er analyseprogrammet vi benytter, og der fremkommer det P-verdier som har verdier på mellom 0 og 1. En P-verdi blir definert som «Det laveste signifikansnivået vi kan forkaste nullhypotesen på» (Sucarrat, 2016, s. 23). I vår analyse kommer vi til å bruke signifikansnivåene ( $\alpha$ ) 0,1 (10%), 0,05 (5%) og 0,01 (%).

### 4.1 Hovedhypotese

Vår antakelse er at det eksisterer en sammenheng mellom boligpris og bomringen i Kristiansand, og dermed har vi utledet en hovedhypotese som skal svare på den overordnede problemstillingen til oppgaven. Som utledet tidligere, sier Alonso-Muth-Mills sin teori og forutsetninger at det eksisterer en sammenheng mellom boligpris og transportkostnadene til sentrum. Hvis det eksisterer en sammenheng, er det naturlig å anta at en bomring vil bidra til at forskjellene mellom boligprisene innenfor- og utenfor bomringen blir større enn om den ikke er tilstede. Vi ønsker å teste om bompenger har en effekt på boligprisene i Kristiansand, og har utledet hovedhypotesen vår som følger:

### **Hovedhypotese: Bomringen har en effekt på boligverdien.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom bomringen og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom bomringen og boligverdi.

#### 4.2 Kontrollhypoteser

Vi utleder kontrollhypoteser som støttes opp av tidligere forskning og teori hentet fra litteratur innenfor eiendomsøkonomi. Dette vil bidra til å styrke troverdigheten av resultatene med at vi kan fastslå at de enkelte variablene faktisk påvirker boligprisen. Vi bruker teori fra den hedonistiske metoden og tester dermed ulike attributter som vi antar at har innvirkning på boligprisen.

#### **Antall kvadratmeter (P-rom)**

Det vil være naturlig å tro at det er en sammenheng mellom boligens størrelse og boligverdien. I konsumentteorien ble det presentert at personer og husholdninger har ulike behov og preferanser. Her vil det være naturlig at en barnefamilie har et behov for et større antall kvadratmeter enn en person som bor alene. Noen ønsker for eksempel også mindre leiligheter fordi det som regel er billigere å holde vedlike, lavere strømutfgifter, mindre jobb å holde rent osv. Antakelsen vår er at det er en positiv sammenheng mellom antall kvadratmeter og boligverdien, og har med det utledet hypotesen:

#### **Hypotese 2: Det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.

#### **Avstand til sentrum**

Gitt forutsetningene i modellen til Alonso-Muth-Mills beskrevet i seksjon 3, så skal det være en sammenheng mellom boligens verdi og dens avstand til sentrum. En bolig som er plassert lengre bort fra sentrum vil koste mindre fordi pendlerkostnadene blir høyere.

I henhold til den hedonistiske metoden kan personer også verdsette nærhet til sentrum som et boligattributt. Det er for mange attraktivt å bo i nærheten av sentrum da det for mange er forbundet med lettere tilgang til kulturtilbud, shopping, uteliv osv. Det støtter vår antakelse om at det er attraktivt å bo nærme sentrum, og dermed er kontrollhypotesen formulert som følger:

**Hypotese 3: Det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.

**Boligalder**

Nyere bygg har som regel lavere vedlikeholdsutgifter, bedre isolering, praktiske løsninger og er mer moderne enn eldre bygg. Det vil være naturlig å tro at en nyere bolig har en høyere verdi enn eldre boliger. Vi har derfor utledet hypotesen:

**Hypotese 4: Det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.

**Boligtype**

Vi tror det er en sammenheng mellom hvilken boligtype som blir solgt og boligverdien. Vi har en antakelse om at eneboliger generelt prises høyere enn de andre boligtypene vi undersøker.

**Hypotese 5: Det er en sammenheng mellom boligtype og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligtype og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligtype og boligverdi.

**Salgsår**

Etttersom det har vært en generell prisstigning fra 1999 og frem til 2018, vil det være naturlig å anta at salgsår skal ha en innvirkning på boligverdien. Vi har en antakelse om en generell positiv trend for salgsårene, med enkelte unntak.

**Hypotese 6: Det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.

## 5. Data

I denne seksjon tar vi for oss hvor, hvordan og hvorfor vi har valgt å bruke akkurat denne dataen vi bruker i analysen. Vi forsker på om bomringen har en effekt på boligprisene i Kristiansand, og vi har derfor inkludert variabler som vi har en antagelse om at påvirker boligprisene. Det er viktig at leser er oppmerksom på at det kan være andre variabler som også kan ha hatt en innvirkning på resultatet. Eksempler på viktige boligattributter kan være solforhold, balkong, etasje, boligens standard, nærhet til natur, utsikt og støy. Å hente ut slike egenskaper for hver salgsobservasjon må gjøres manuelt ved å gå inn i hver omsetningsrapport. Grunnet oppgavens tidsbegrensing og omfanget den type innhenting ble dermed for krevende, og derfor har vi valgt å hente inn et større utvalg data med færre variabler, for å heller gjennomføre en grundigere analyse av dem.

### 5.1 Innhenting

Vi har gjennomført er en kvantitativ analyse basert på sekundærdata hentet fra nettsiden «[www.Eiendomsverdi.no](http://www.Eiendomsverdi.no)», en database vi fikk tilgang til gjennom vår veileder. Eiendomsverdi AS har Norges største boligdatabase<sup>1</sup>, der de samler inn, analyserer og setter eiendomsinformasjon i system. Vi har valgt å bruke analyse- og statistikkprogrammet Stata for å håndtere og analysere den innhentede dataen.

Dataene i Eiendomsverdi AS er allokert slik at man maksimalt kan se 500 boligsalg i hver enkelt «omsetningsrapport», og det er ikke mulig å åpne dataene direkte i Microsoft Excel. Derfor kopierte vi alle salg fra nettsiden og limte dem inn måned for måned i Microsoft Excel.

Eiendomsverdi AS består av salgsobservasjoner i Kristiansand som strekker seg tilbake til 1985, men de første fem årene er mangelfulle, og velger derfor å kun samle inn data tilbake til 1990. Sitter da igjen med et datasett på 46.221 salgsobservasjoner for Kristiansand som strekker seg fra år 1990 til 2018. Eiendomsverdi AS gir oss totalt femten ulike verdier for en boligs attributter:

---

<sup>1</sup> Eiendomsverdi AS eies av DNB, Nordea, Sparebank1 og Eika Boligkreditt, der hver enkelt eier henholdsvis 25 prosent hver (Eiendomsverdi, 2019).

Tabell 2: Variablene fra Eiendomsverdi AS

Kategorivariabler	Kontinuerlige variabler
Eierform	P-rom (primærareal)
Adresse	BTA (bruttoareal)
Boligtype	Registreringsdato
Megler	Salgsdato
	Omsetningshastighet
	Prisantydning
	Salgspris
	Fellesgjeld
	Kvadratmeterpris
	Tomt
	Byggeår

## 5.2 Omkoding

I tillegg til variablene som fremkommer i Eiendomsverdi AS, har vi generert en egen variabel som vi har valgt å kalle «Avstandtilsentrum». Dette har vi gjort ved hjelp av nettjenesten [www.here.com](http://www.here.com) og «georoute commands» i Stata. Vi har benyttet koordinatene til Domkirken i Kristiansand som et referansepunkt for sentrum, og deretter hentet Stata koordinatene til hver enkelt salgsobservasjon og målte så avstanden mellom boligens adresse og Domkirken. Avstandsvariabelen er målt i kilometer og tar kun for seg kjøreruter. Avstandsvariabelen kan hjelpe oss å undersøke om teorien som sier at økte transportkostnader gjenspeiler en lavere boligverdi faktisk stemmer. Det skal også sies at sentrumsnærhet er et boligattributt vi har en forventning om at påvirker boligverdien positivt, og at vi derfor antar at det ikke er transportkostnader alene som eventuelt vil gi en høyere boligverdi nærme sentrum.

Av salgsobservasjonene har totalt 8.562 boliger blitt solgt med fellesgjeld. Det er splittede meninger om hvordan fellesgjeld påvirker salgsprisen, og noen vil hevde at 1 krone fellesgjeld vil redusere salgsprisen med tilsvarende 1 krone. Andre vil påpeke at det ikke vil være naturlig å prise inn hele fellesgjelden da den ofte har en veldig lang løpetid, noe som fører til at en ofte selger boligen før hele fellesgjelden er nedbetalt. En tidligere masteroppgave ved NHH, (Aaen, 2008), finner at 1 krone fellesgjeld reduserer salgsprisen med 0,62 kroner. Theis Theisen og Karl Robertsen finner i sin analyse at fellesgjelden har en større betydning, de kommer frem til

at 1 krone fellesgjeld vil redusere salgsprisen med 0,89 kroner (Karl Robertsen & Theisen, 2011, s. 389). Vi har valgt å estimere hva boliger solgt med fellesgjeld ville kostet hvis de var solgt uten fellesgjeld, og har benyttet resultatet fra Theis Theisen og Karl Robertsens analyse. Dette gjorde vi ved å multiplisere fellesgjelden med 0,89 og deretter addere dette på salgsprisen. Dette ble gjennomført i Stata for samtlige observasjoner med fellesgjeld, som resulterte i variabelen «Boligverdi». Følgende formel ble brukt:

$$\text{Boligverdi} = \text{Salgspris} + (\text{Fellesgjeld} * 0,89)$$

Det må påpekes at forskningen til (Karl Robertsen & Theisen, 2011) er på borettslagsleiligheter, men vi velger å anta at effekten vil være nokså tilsvarende for en selveierenhet med fellesgjeld.

Data fra Eiendomsverdi AS gav oss informasjon om når boligene ble bygget og tidspunkt boligene ble solgt på. Med denne informasjonen utviklet vi variabelen «Boligalder» Variabelen er et resultat av at vi har regnet alle eksakte salgsdatoer om til kun det årstallet boligen ble solgt, minus året boligen ble bygget. Vi har brukt følgende formel for å estimere boligalder:

$$\text{Boligalder} = \text{Salgsår} - \text{Byggeår}$$

Ved bruk av formelen over, er det enkelte salgsobservasjoner som får en boligalder lik 0, det skyldes at boligene er solgt det året de ble bygget. Analyse- og statistikkprogrammet Stata klarer ikke å tolke verdien 0 slik vi ønsker, og vi har derfor omkodet alle variabler som har en boligalder lik 0, til 0,1.

### 5.3 Rensing og valg av data:

For at forskningen skal være representativ er det viktig at dataen vi velger å analysere er pålitelig. I forskningsteori blir dette omtalt som dataens reliabilitet, og er helt grunnleggende om man skal oppnå pålitelige resultater. Relabilitet knytter seg til dataen man bruker, men også hvordan den anvendes, hvordan den er samlet inn, og hvordan en velger å bearbeide den (Johannessen, Christoffersen & Tufte, 2011). Større og seriøse aktører som Norges Bank og SSB bruker boligstatistikk fra Eiendomsverdi AS (Eiendom Norge) i sine analyser, og derfor anser vi datagrunnlaget som pålitelig (Statistisk sentralbyrå, 2018b). Når en skal velge forklaringsvariabler som skal brukes i en regresjon, så er det viktig at det kun inneholder relevante forklaringsvariabler. Det kan være en utfordring å velge ut de variablene man med

sikkerhet kan si er relevante for det en ønsker å måle. Det kan også være en utfordring fordi en som regel jobber med et begrenset datasett som ikke inneholder alle de variablene man har en formening om at skal spille en sentral rolle i analysen (Gripsrud, 2010, s. 234). Observasjoner som har mangler eller feil vil bli ekskludert fra datasettet, sammen med andre variabler som er ubetydelige for vår analyse.

Vi har valgt å ikke samle inn datamateriale for fritidsboliger og kategorien «annet», da den inneholder blant annet næringseiendom, landbrukseiendommer og garasjer. Begrunnelsen er at fokus vårt skal være på det private boligmarkedet, og vi blir dermed stående igjen med boligtypene; enebolig, leilighet, rekkehus og tomannsbolig. Andre variabler som ikke er direkte relevante for vår analyse er «prisantydning», «meglerfirma» og «omsetningshastighet», og samtlige av disse har også blitt fjernet fra datasettet.

Tomtevariabelen har også blitt fjernet fordi den har endel mangler. En annen grunn er også at de fleste leiligheter er registrert med en stor tomt fordi den inkluderer hele sameiets felles tomt. Det er naturlig å tro at sameiets fellestomt ikke blir verdsatt på lik linje som en tomt med privat hage, og er derfor naturlig å fjerne. Tomteverdiene for tomannsbolig er også i flere tilfeller «feil», da den inkluderer begge seksjonenes felles tomt, ikke kun den tilhørende tomten til seksjonen som ble solgt. Det ville vært en svært tidskrevende jobb å beregne den virkelige tomtestørrelsen for hver enkelt tomannsbolig fordi en måtte sjekket dette manuelt ved å trykke inn på hver enkelt tomannsbolig for å sjekke om det er felles eller privat tomt. Vi velger derfor å utelukke tomt som variabel for alle boligtypene.

Bruttoareal er en betegnelse for det totale arealet av en bolig, og er normalt større enn det primærareal (P-rom) er. Hvis man deler salgsprisen på primærareal (P-rom), så får man kvadratmeterprisen til boligen. Kvadratmeterpris er allerede en variabel i datasettet, men også denne har en mengde mangler. Manglene i kvadratmeterpris er et resultat av manglene i variabelen for primærarealet til salgsobjektet. Kvadratmeterpris er mye brukt for å sammenligne boligpriser, og derfor velger vi å bruke primærareal fremfor bruttoareal i vårt datasett, da dette danner grunnlag for utregningen av kvadratmeterpris. 7.721 observasjoner under primærareal (P-rom) som manglet data ble fjernet. Variablene «Pris» og «Byggeår» hadde til sammen 1256 observasjoner som inneholdt mangler eller verdi lik null. Observasjonene dette gjaldt ble fjernet for å unngå unøyaktige estimeringer i analysen.



Det var totalt 173 observasjoner «georoute commands» ikke klarte å genere avstanden til. Noen av disse skyldtes at programmet ikke klarte å hente ut koordinatene, mens andre fordi den ikke klarte å finne en kjørerute. Samtlige adresser som manglet kjørerute var plassert på Randøya, og har dermed ikke fastlandsforbindelse eller bilvei. Alle de 173 observasjonene ble slettet fra datasettet. Det fremkommer 34 postnumre tilknyttet Kristiansand. I 3 av disse er det ingen registrerte salg, det gjelder henholdsvis Kardemommeby, Sørlandsparken og Kjevik (Lufthavn). De totalt 31 postnumrene som gjenstår blir av Kristiansand Kommune delt inn i 18 ulike bydeler. Ettersom Ålefjær og Justvig har det samme postnummeret, har vi valgt å samle disse under en bydel for å enklere håndtere dem i analysen, og dermed deler vi inn i 17 ulike bydeler. Det er et fåtall tilfeller der bomstasjonen splittet et boligområde innenfor et postnummer og bydelstilhørighet. For å unngå unødvendige feilberegninger i analysen ble dermed 5 registrerte salg fjernet. Nederst i seksjonen er fordelingen av bydelene vist i en tabell.

Med hensyn til problemstillingen finner vi det riktig å fjerne alle salgsobservasjoner fra år 1990 t.o.m år 1998, da det i denne perioden var enkelt å velge alternative kjøreruter for å unngå de to bomstasjonene som eksisterte på dette tidspunktet. Det var først i år 2000 det ble etablerte nye bomstasjoner som gjorde det ble tilnærmet umulig å kjøre til- og gjennom sentrum uten å passere en bomstasjon. Vi beholder år 1999 da vi anser det som sannsynlig at boligmarkedet ble opplyst om de planlagte bomstasjonene ett år før de ble satt i drift, og priset dermed inn bomavgiften fra og med da.

For at analysene vi gjennomfører skal ha høyest mulig validitet, undersøker vi om det finnes enkelte ekstremverdier i datasettet. Ekstremverdier er verdier som er utenom det vanlige, og som vil kunne skape et feilaktig bilde av en situasjon. Vi har fjernet ekstremverdier for boliger med en boligverdi over 10 millioner NOK, kvadratmeterpris på over 100.000 NOK, boligalder mer enn 150 år, og tomtestørrelse på mer enn 5000m<sup>2</sup>. All rensing av ekstremverdier ble utført i Stata. Under er alle ekskluderte observasjoner fremstilt i en tabell, og vi sitter nå igjen med 32.932 salgsobservasjoner.

Tabell 3: Rensing av datasettet

<b>Variabler</b>	<b>Antall</b>
Omsetningsrapport / datasett	46221
Primærareal (P-rom) mangler eller lik null	-7721
Pris mangler eller lik null	-1169
Byggeår mangler eller lik null	-87
Boligområde splittelse	-5
Georoute mangler eller lik null	-173
Salgsår 1990 t.o.m 1998	-3930
Alder på bolig mangler eller lik null	-1
Ekstremverdier Boligverdi over 10 mill	-37
Ekstremverdier m2Prom over 100.000m2	-7
Ekstremverdier Alder på bolig over 150 år	-159
Datasett rensset	32932

Tabell 4: Postnumre og bydelstilhørighet:

Bydelene	Postnummer	Innenfor/Utenfor
Kvadraturen/Eg	4608, 4610, 4611, 4612, 4614, 4615	Innenfor
Grim	4616, 4617	Utenfor
Stray	4618	Utenfor
Mosby	4619	Utenfor
Midtre Vågsbygd	4620, 4621, 4622	Utenfor
Ytre Vågsbygd	4623, 4624	Utenfor
Flekkerøy	4625	Utenfor
Slettheia	4626	Utenfor
Hellemyr	4613, 4628	Utenfor
Tinnheia	4629	Utenfor
Lund/Sødal	4630, 4631, 4632	Innenfor
Gimlekollen	4633	Utenfor
Justvig/Ålefjær	4634	Utenfor
Hånes	4635	Utenfor
Indre Randesund	4637, 4638	Utenfor
Ytre Randesund	4639	Utenfor
Tveit	4656, 4658	Utenfor
Antall bydeler: 17	Tot postnumre: 31	2 bydeler innenfor

Siden Eiendomsverdi AS gir oss adressene til hver enkelt bolig, har vi valgt å skille ut postnumrene som fremkommer i adressen i Eiendomsverdi AS, for så å igjen fordele disse til tilhørende bydel. På den måten har vi gjort det mulig å allokere datasettet slik at vi både kan analysere forskjellige postnumre opp mot hverandre, og også ulike bydeler. Vi har også generert variabler som forteller oss hvor boligen er plassert i forhold til bomringen. Hvilke postnumre som tilhører hvilke bydeler vises i tabell 4 ovenfor.

## 6. Deskriptiv statistikk

Under følger en oversikt over de kontinuerlige og de binære variablene. Videre er det en mer detaljert beskrivelse av de enkelte.

Tabell 5: Kontinuerlige variabler

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Boligverdi	32,932	2236757	1208944	150000	1.00e+07
Prom	32,932	104.1256	52.4788	14	462
Alderpåbolig	32,932	36.92605	25.94457	.1	150
Avstandtil~m	32,932	5.791592	3.778165	.121	23.899

Tabell 6: Binære variabler

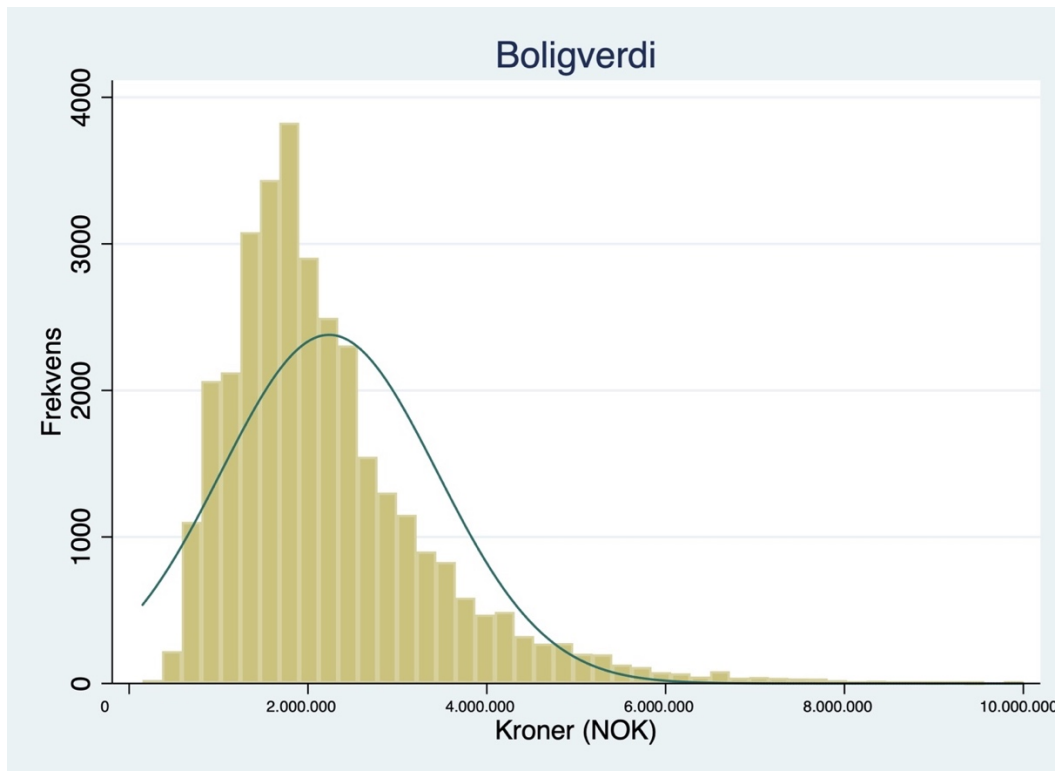
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Innenfor	32,932	.3055994	.4606678	0	1
Utenfor	32,932	.6944006	.4606678	0	1
Flekkerøy	32,932	.014454	.1193547	0	1
Gimlekollen	32,932	.0466416	.2108731	0	1
Grim	32,932	.0716325	.2578823	0	1
Hellemyr	32,932	.0429066	.2026496	0	1
Hånes	32,932	.052077	.2221857	0	1
IndreRande~d	32,932	.0671991	.2503703	0	1
JustvikÅle~r	32,932	.0357099	.1855688	0	1
Kvadrature~g	32,932	.1381635	.3450767	0	1
LundSødal	32,932	.1674359	.3733703	0	1
MidtreVågs~d	32,932	.0897607	.285843	0	1
Mosby	32,932	.0191303	.1369851	0	1
Slettheia	32,932	.0521377	.2223081	0	1
Stray	32,932	.0143629	.1189835	0	1
Tinnheia	32,932	.0438783	.2048274	0	1
Tveit	32,932	.0202539	.1408696	0	1
YtreRandes~d	32,932	.0438176	.2046921	0	1
YtreVågsbygd	32,932	.0804385	.271975	0	1
Enebolig	32,932	.2486335	.4322275	0	1
Leilighet	32,932	.5408114	.4983392	0	1
Rekkehus	32,932	.1087696	.3113546	0	1
Tomannsbolig	32,932	.1017855	.3023706	0	1
År2018	32,932	.0577554	.2332838	0	1
År2017	32,932	.0565104	.2309082	0	1
År2016	32,932	.0565408	.2309665	0	1
År2015	32,932	.0589093	.2354584	0	1
År2014	32,932	.057391	.2325917	0	1
År2013	32,932	.057725	.2332263	0	1
År2012	32,932	.0599721	.2374387	0	1
År2011	32,932	.0641018	.2449379	0	1
År2010	32,932	.0574214	.2326495	0	1
År2009	32,932	.0566926	.2312578	0	1
År2008	32,932	.0526843	.2234059	0	1
År2007	32,932	.0580894	.233916	0	1
År2006	32,932	.0575732	.2329381	0	1
År2005	32,932	.0482206	.2142353	0	1
År2004	32,932	.0472185	.2121091	0	1
År2003	32,932	.0449715	.2072446	0	1
År2002	32,932	.0393538	.1944383	0	1
År2001	32,932	.0279971	.1649669	0	1
År2000	32,932	.0205575	.1418997	0	1
År1999	32,932	.0203146	.1410763	0	1

## 6.1 Beskrivelse av variablene

### 6.1.1 Den avhengige variabelen

I seksjon 5.2 «Omkoding» forklarte vi hvorfor og hvordan vi har valgt å innregne fellesgjeld på salgsprisen. Resultatet var at vi fikk en ny variabel, kalt «Boligverdi», som vi bruker som den avhengige variabelen i våre analyser.

Etter fjerning av ekstremverdier i datasettet fikk vi en gjennomsnittlig boligverdi på 2.236.757 NOK. Det høyeste- og laveste boligverdiene i datasettet er på henholdsvis på 10.000.000- og 150.000 NOK. Variabelen boligverdier kan inneholde alle mulige verdier innenfor intervallet, og vi har valgt å fremstille dette grafisk i form av et histogram:



Figur 15: Frekvensen av boliger i ulike prisklasser

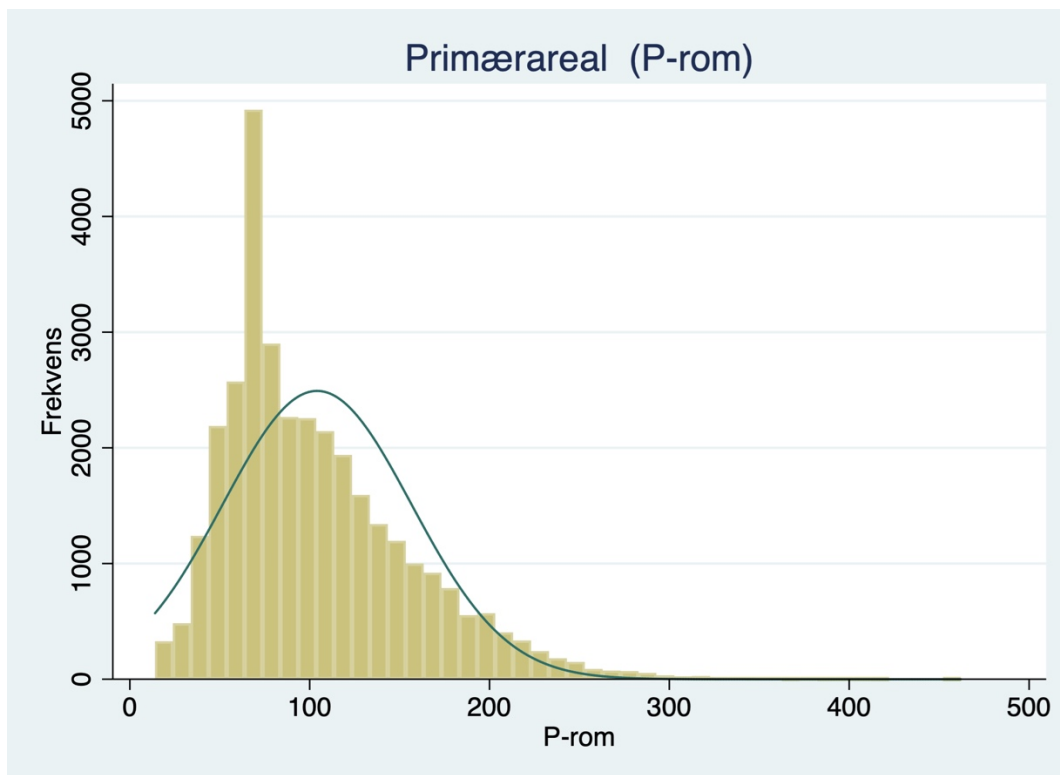
### 6.1.2 De uavhengige variablene

#### **Primærareal (P-rom)**

Det skal alltid oppgis bruksareal (BRA) og primærareal (P-rom) i salgsoppgaver og internettannonser. I omsetningsrapportene til Eiendomsverdi AS fremkommer begge målene, vi benytter oss kun av P-rom. Bruksareal er det totale arealet innenfor boligens omsluttete vegger. P-rom er bruksarealet i boligens primære rom, som for eksempel kjøkken, soverom, stue og bad, og kan regnes som rom man naturlig oppholder seg i (Norsk takst, 2018). P-rom

er også den målemetoden som brukes ved beregning av kvadratmeterprisen til en bolig i henhold til den norske standarden, og brukes blant annet i SSB sine boligstatistikker. Vi har derfor valgt å benytte primærareal (P-rom) i vår analyse. Vi regner den gjennomsnittlige kvadratmeterpris med bruk av boligverdi (pris inkludert fellesgjeld). For hele datasettet er den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen 23.786 NOK. I 2018 ifølge vårt datasett er den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen 30.819 NOK

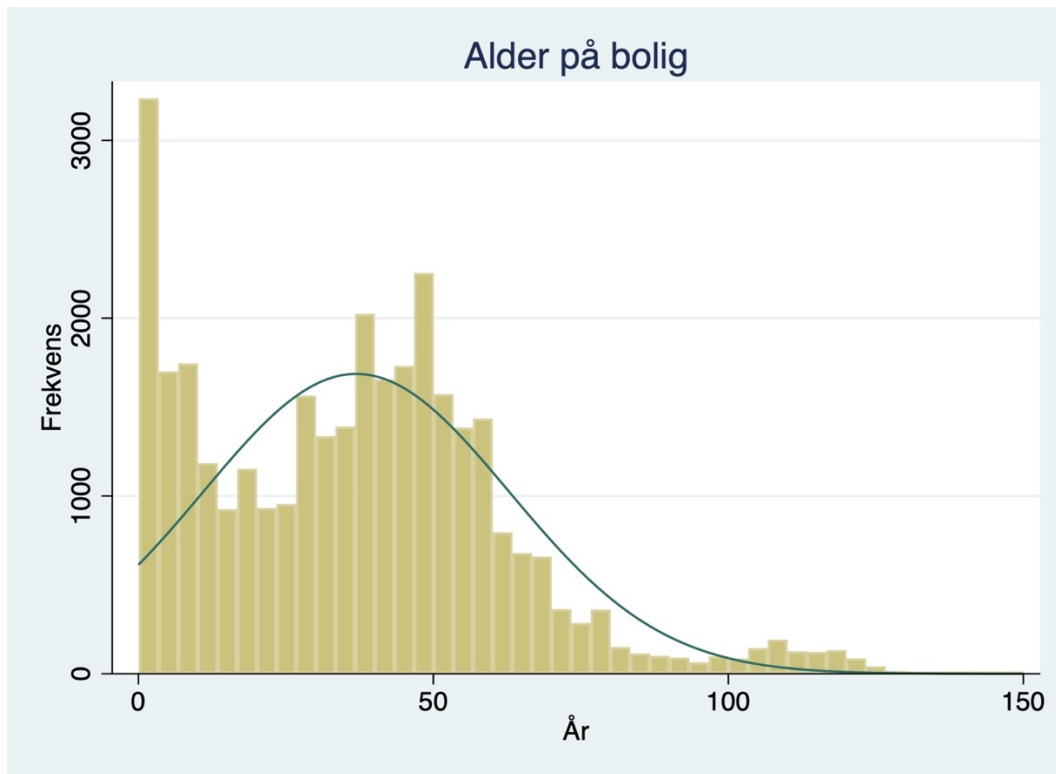
Etter rensing av datasettet satt vi igjen med et gjennomsnittsareal av P-rom på 104m<sup>2</sup>. Boligen med størst P-roms areal var 462m<sup>2</sup>, mens den med minst P-rom hadde 14m<sup>2</sup>. Under er en grafisk fremstilling av P-roms areal for salgsobservasjonen presentert i et histogram.



Figur 16: Frekvens av boligens primærareal (P-rom)

### **Boligalder**

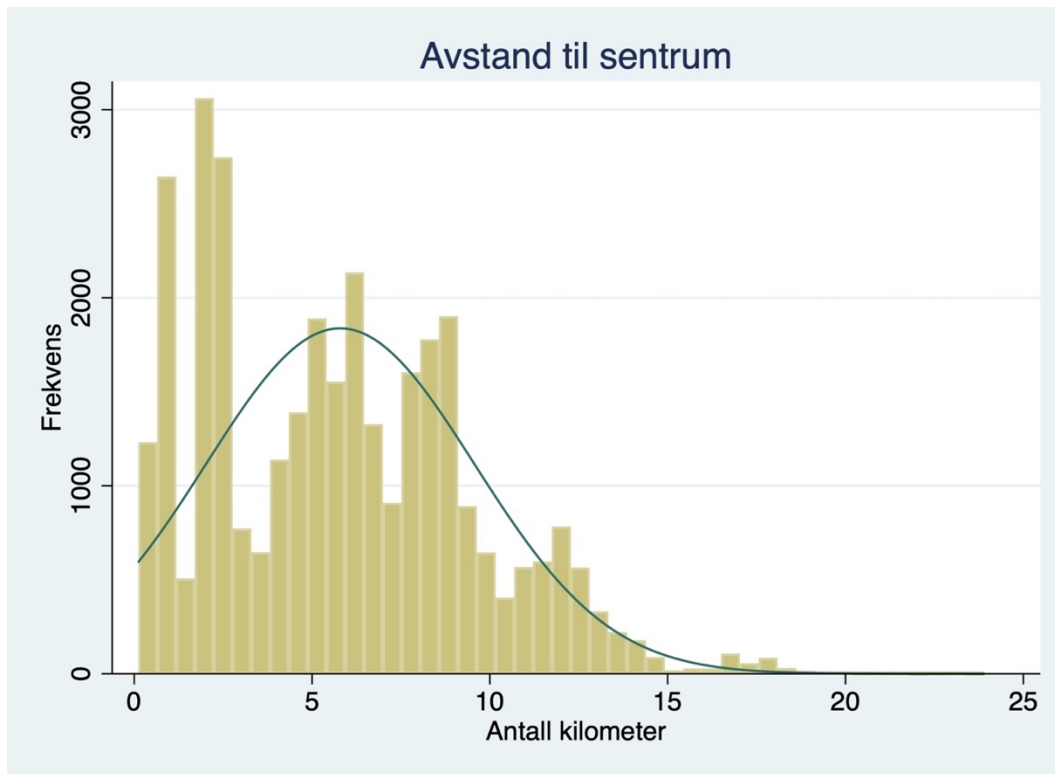
I seksjon 5.2 forklarte vi hvordan vi genererte variabelen for boligens alder. Etter fjerningen av ekstremverdier (>150 år) var gjennomsnittsalderen på en bolig ca. 37 år. I figuren 17 på neste side fremkommer frekvensen av boligens alder på salgstidspunktet.



Figur 17: Frekvens av boligens alder på salgstidspunktet

### Avstand til sentrum

Variabelen «Avstandtilsentrum» måler distanse målt i antall kilometer (km) fra hvor salgsobservasjonen er lokalisert og til sentrum. Som referansepunkt til sentrum har vi benyttet Domkirken, som er plassert midt i Kristiansand sentrum. I histogrammet under kan en med en visuell vurdering se at en større andel av salgsobservasjonene befinner seg relativt nærme sentrum. Boligen lokalisert nærmest referansepunktet er 121 meter fra, mens den med høyest avstand befinner seg 23,89 km fra referansepunktet. Totalt er gjennomsnittsavstanden til sentrum fra en boligs plassering 5,8 km.

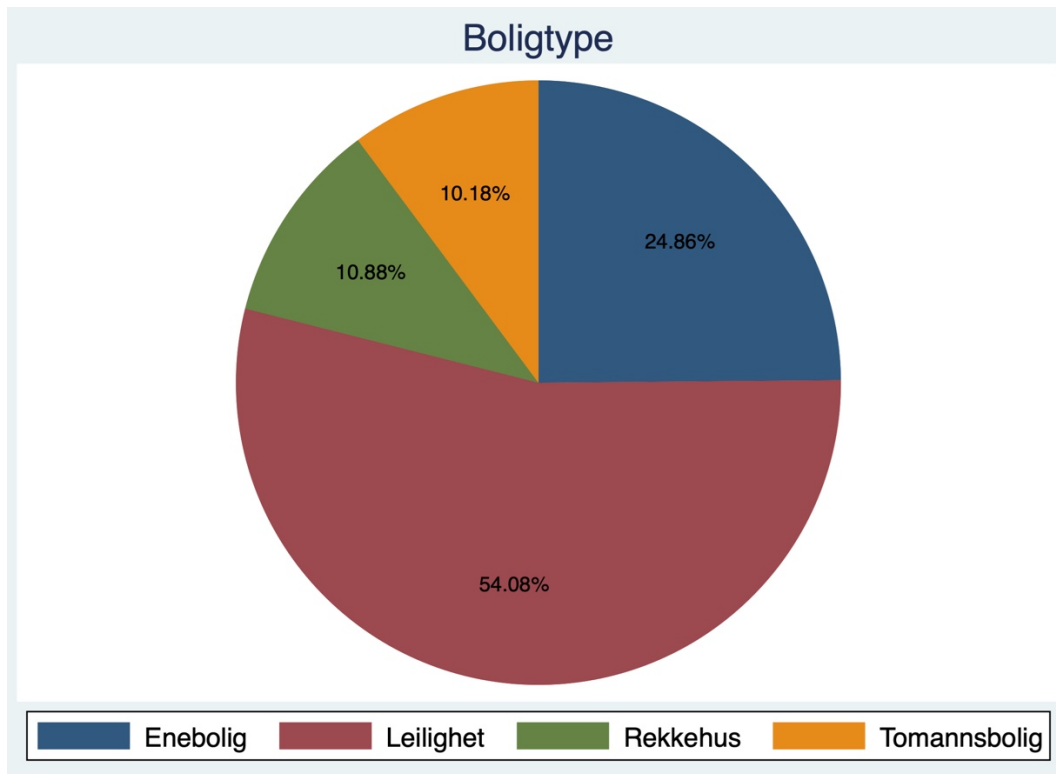


Figur 18: Frekvens av boligens avstand til sentrum

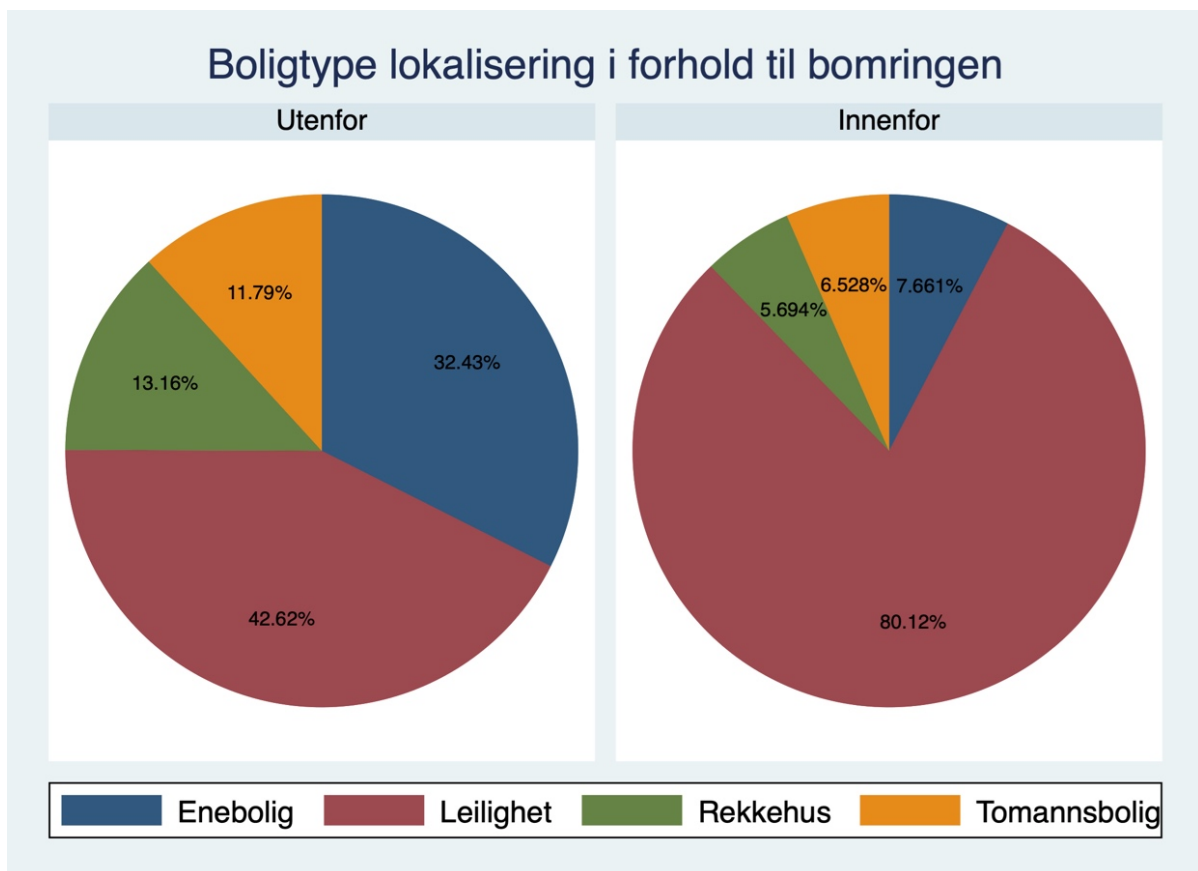
### Boligtype

Datasettet består av fire ulike boligtyper, henholdsvis enebolig, leilighet, rekkehus og tomannsbolig. Med hele 54%, representerer leiligheter over halvparten av alle salgsobservasjonene i datasettet. Det kan ha en sammenheng med at en leilighet oftere blir omsatt enn andre boligtyper. Dermed vil omsetningen av leiligheter i analysen være høyere, og trenger ikke nødvendigvis illustrere den faktiske fordelingen av boligtyper i Kristiansand. Eneboliger representerer omlag 25%, rekkehus 11% og tomannsboliger 10%. Statistisk sentralbyrå har tall som sier at det i 2018 var totalt 15.060 eneboliger, 4.310 tomannsboliger, 7505 rekkehus og 10.415 leiligheter i Kristiansand (Statistisk sentralbyrå, 2019a), og dermed er den høye andelen leiligheter et resultat av at de blir omsatt oftere i markedet. Under er først fordelingen av boligtypene fremstilt i et kakediagram som representerer hele Kristiansand, mens den neste figuren viser fordelingen av hvordan boligtypene er lokalisert i forhold til bomringen.





Figur 19: Boligtype fordeling



Figur 20: Boligtype lokalisering i forhold til bomringen

I kakediagrammet over ser vi at andelen solgte leiligheter er betraktelig større innenfor bomringen enn i forhold til utenfor bomringen. Det har dermed vært hyppigere salg av leiligheter innenfor enn utenfor bomringen, og kan med det anta at det også er en betydelig større andel leiligheter innenfor. En slik fordeling er også naturlig da det normalt er en større andel leiligheter desto nærmere bykjernen boligene befinner seg. Vi ser motsatt effekt for de tre andre boligtypene, der spesielt eneboliger utgjør en større andel utenfor enn det den gjør innenfor bomringen. Det som overrasker er at leiligheter er overrepresentert både utenfor og innenfor bomringen.

### **Salgsår**

Vi har laget dummyvariabler av alle salgsårene og inkluderer alle salgsårene i analysen, med unntak av året 1999, som dermed blir referanseåret. Det ble i år 2000 åpnet totalt 5 bomstasjoner, mot tidligere 2, som gjorde det tilnærmet umulig med bomsniking. Vi antar at de nye bomstasjonene ble annonsert før de ble satt i drift, og at boligkjøperne da også har vurdert dette ved boligkjøp allerede i år 1999. Ved å bruke hvert enkelt salgsår i analysen vil en kunne se svingningene i markedet, og om det for eksempel har vært et fall i boligprisene i enkelte perioder. Variablene hjelper oss dermed til å kontrollere for den prisstigningen som har vært i perioden 1999-2018.

## 7. Regresjonsmodell

### 7.1 Lineær regresjonsmodell

Tidligere utledet vi den hedonistiske metoden, som kort forklart sier at boligprisen er et resultat av en boligs ulike attributter/egenskaper. I denne seksjonen skal vi analysere disse egenskapene nærmere ved hjelp av multippel regresjonsmodell. Før vi starter med analysene gir vi en kort forklaring på hva en regresjonsmodell er, sammensetningen og hvilke forutsetninger som må ligge til grunn når en skal bruke modellen.

En regresjonsmodell er ifølge (Sucarrat, 2016) et av de viktigste og mest brukte verktøyet innen økonomisk dataanalyse. Vi skiller mellom enkel- og multiple regresjonsmodell, der den enkle regresjonsmodellen kun inneholder en uavhengig variabel, og den multiple regresjonsmodellen består av to eller flere uavhengige variabler (Sucarrat, 2016, s. 48). En enkel regresjonsmodell på generell form kan se slik ut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u_i$$

Til venstre for likhetstegnet er den avhengige variabelen, og i flere sammenhenger blir den også omtalt som venstresidevariabel,  $Y_i$ . Den avhengige variabelen er et resultat av de uavhengige variablene, altså de variablene som er representert på høyre side av likhetstegnet.  $\beta$ -ene i modellen er ulike koeffisienter og parametere, hvor den første,  $\beta_1$ , er konstantleddet i modellen. Konstantleddet blir ofte tolket som den gjennomsnittlige verdien til den avhengige variabelen ( $Y_i$ ) hvis alle de uavhengige variablene ( $X$ -ene) har en verdi lik null. En slik tolkning av  $\beta_1$  vil ikke alltid være realistisk, da verdien både kan være positiv og negativ. Eksempel, tar vi boligpris som avhengig variabel vil en lignende tolkning av  $\beta_1$  bli feil, da salgsprisen naturlig nok ikke kan være negativ. Men, konstantleddet skal uansett bidra til å minimere summen av de kvadrerte prediksjonsfeilene (Sucarrat, 2016, s. 48).

Videre skal vi se at en multippel regresjonsmodell på generell form kan se slik ut (Sucarrat, 2016, s. 47):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_0 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_0 + \beta_k X_k + u_i$$

Felles for den enkle- og multiple regresjonsmodellen er at de har begge en vestresidevariabel, konstantledd og et restledd. Forskjellen ligger i at en multippel regresjon, som beskrevet

tidligere, har to eller flere uavhengige variabler. I den multiple regresjonsmodellen er det flere  $\beta$ -er, disse er stigningstall, og representerer den gjennomsnittlige økningen i  $Y_i$ , hvis tilhørende  $X$  øker med en enhet (Sucarrat, 2016, s. 48). Et reelt eksempel tilknyttet vår forskning kan være som følgende; Øker primærarealet ( $X_2$ ) med en kvadratmeter, vil dermed boligverdien ( $Y_i$ ) øke med  $\beta_2$  kr. Det siste leddet i regresjonsmodellen ( $u_i$  eller  $\varepsilon_i$ ) er rest- eller feilleddet i modellen. Restleddet fanger opp det resterende beløpet som ikke blir fanget opp av de uavhengige variablene i forklaringen av den avhengige variabelen.

I vår analyse vil den multiple regresjonsmodellen se slik ut:

$$\begin{aligned} \text{Boligverdi} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Prom}_i + \beta_2 \text{Alderpåbolig}_i + \beta_3 \text{Avstandtilsentrum}_i \\ & + \beta_4 \text{Innenfor}_i + \beta_5 \text{Leilighet}_i + \beta_6 \text{Rekkehus}_i + \beta_7 \text{Tomannsbolig}_i \\ & + \sum_{t=1999}^{2018} \beta_t \text{Salgsår}_{it} + u_i \end{aligned}$$

## 7.2 Logaritmisk regresjon

I en multippel lineær regresjonsmodell estimeres den lineære sammenhengen mellom den avhengige- og de uavhengige variablene. Den multiple lineære regresjonsmodellen kan tolkes ved å se på endringen i den avhengige variabelen når man øker den uavhengige variabelen med en enhet. En slik funksjon er enkel å tolke, men den er ikke optimal da den forutsetter konstant grenseverdi. I seksjon 3 snakket vi om grunnleggende konsumentteori, der vi blant annet la frem at konsumentene har en fallende betalingsvillighet. Det vil for eksempel være nærliggende å tro at betalingsvilligheten for en ekstra kvadratmeter er mindre når den økes fra 200 til 201, enn det den er fra 50 til 51 kvadratmeter. Slike endringer er ikke mulig å fange opp i en lineær modell, men det kan fanges opp hvis en bruker den naturlige logaritmen av variablene. En slik modell vil også hjelpe med å skalere dataen slik at variansen blir mer konstant, og på den måten kan en også unngå problemer med heteroskedastisitet i regresjonsmodellen (Brooks, 2014, s. 34).

### 7.2.1 Dobbellogaritmisk regresjon

I en dobbellogaritmisk funksjon bruker man den naturlige logaritmen av både den avhenge ( $\ln Y$ ), og de uavhengige variablene ( $\ln X$ ). Vi kan fremstille en dobbellogaritmisk regresjon på følgende måte (Studenmund, 2014, s. 225):

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 D_3 + u_i$$

Betaen, ( $\beta$ ), er koeffisienten til de uavhengige variablene, hvis en endrer de uavhengige variablene med 1%, så finner man den prosentvise endringen i den avhengige variabelen Y. For eksempel den prosentvise økningen i boligverdien om man reduserer avstanden til sentrum med en prosent. Dermed vil  $\beta_1$  være elastisiteten av Y med hensyn på X (Stock & Mark, 2003, s. 213).

Dummyvariabler blir også ofte brukt når en utfører regresjonsanalyser. Det er ikke mulig å ta den naturlige logaritmen til dummyvariabler som har verdiene 0 og 1 (Studenmund, 2014, s. 225). Vi kan likevel bruke dummyvariabler i analysen, må da være oppmerksom på å gjennomføre en omregning av koeffisientene til dummyvariablene som fremkommer i Stata. Omregningsformelen er illustrert under (Ringdal & Wiborg, 2017, s. 151):

$$100 [e^b - 1]$$

I en dobbellogaritmisk regresjonsmodell vil en kunne lese av de omregnede koeffisientene til dummyvariablene som en prosentvis endring på den avhenge variabelen. I vårt tilfelle kan et eksempel være den prosentvise endringen i boligverdien om boligen befinner seg innenfor/utenfor bomringen.

I vår analyse vil den dobbellogaritmiske regresjonsmodellen se slik ut:

$$\begin{aligned} \ln \text{Boligverdi} = & \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Prom}_i + \beta_2 \ln \text{Alder på bolig}_i + \beta_3 \ln \text{Avstand til sentrum}_i \\ & + \beta_4 \text{Innenfor}_i + \beta_5 \text{Leilighet}_i + \beta_6 \text{Rekkehus}_i + \beta_7 \text{Tomannsbolig}_i \\ & + \sum_{t=1999}^{2018} \beta_t \text{Salgsår}_{it} + u_i \end{aligned}$$

### 7.2.2 Semi-logaritmisk regresjon

En annen form for logaritmisk regresjon er semi-logaritmisk regresjon, ofte kalt for Log-lin. Sammenlignet med dobbellogaritmisk så bruker en her den naturlige logaritmen på enten den avhengige variabelen, eller den uavhengige variabelen. I oppgaven vår velger vi å ta den naturlige logaritmen av den avhengige variabelen, mens de uavhengige variablene fortsatt har en lineær form. Regresjonslikningen kan fremstilles slik (Studenmund, 2014, s. 230):

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 D_3 + u_i$$

Her vil en endring i en enhet X, medføre at Y i gjennomsnitt endres med  $\beta \cdot 100\%$ , gitt at de andre forklaringsvariablene holdes konstant. Dette betyr at vi kan se den prosentvise endringen til den avhengige variabelen (Y) når den uavhengige variabelen (X) endres med én enhet (Studenmund, 2014, s. 225). Omregningsformelen for dummyvariabler som ble forklart under den dobbellogaritmiske regresjonen, blir også brukt i semi-logaritmiske regresjonsmodeller.

I vår analyse vil den semi-logaritmiske regresjonsmodellen se slik ut:

$$\begin{aligned} \ln \text{Boligverdi} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Prom}_i + \beta_2 \text{Alderpåbolig}_i + \beta_3 \text{Avstandtilsentrum}_i \\ & + \beta_4 \text{Innenfor}_i + \beta_5 \text{Leilighet}_i + \beta_6 \text{Rekkehus}_i + \beta_7 \text{Tomannsbolig}_i \\ & + \sum_{t=1999}^{2018} \beta_t \text{Salgsår}_{it} + u_i \end{aligned}$$

### 7.3 Binære variabler

Vi har både kvantitative og kvalitative variabler som er representert i datasettet vårt. På et ordinalnivå eller høyere finner vi de kvantitative variablene, mens de kvalitative variablene er variabler som er på nominalnivå. Kvalitative variabler kan eksempelvis være kjønn, høyere utdanning (ja/nei) eller sivilstatus (gift/ugift). Når vi skal gjøre økonometriske analyser, som regresjon av kvalitative variabler velger vi å lage binære variabler. Binære variabler blir også ofte kalt dummyvariabler, og slike variabler får tildelt enten verdien 0 eller 1 (Sucarrat, 2016, s. 92). Bomringen er et eksempel på en kvalitativ variabel vi har laget en dummyvariabel av. Med denne ønsker vi å skille mellom boliger som er lokalisert innenfor og utenfor bomringen. Vi har formulert dummyvariabelen på følgende måte:

$$\text{Bomringen}_i \begin{cases} 1 & \text{Innenfor} \\ 0 & \text{Utenfor} \end{cases}$$

Det er også mulig at en kvalitativ variabel har mer enn to verdier, for eksempel tre verdier. Har variabelen tre verdier så får vi dermed tre dummyvariabler, men vi forholder oss enda til at en dummy variabel kun kan ha verdien 0 eller 1. «Den første er lik 1 for verdi nr. 1 og 0 ellers,

den andre er lik 1 for verdi 2 og 0 ellers, mens den tredje er lik 1 for verdi nr. 3 og 0 ellers (Sucarrat, 2016, s. 92).

For å unngå å gå i den såkalte «dummyfellen» når en utfører regresjoner med dummyvariabler, må en utelate en av dummyvariablene fra regresjonsmodellen. Variabelen som blir unnlatt blir da en referansevariabel (Sucarrat, 2016, s. 95). En vil da kunne lese av de andre dummyvariablene som er inkludert i regresjonen ved å måle verdiene opp mot referansevariabelen. Eksempel, i vår analyse kan vi ikke inkludere dummyvariablene «Innenfor» og «Utenfor» i samme regresjon. Vi velger å bruke «Innenfor» i regresjonen, og dermed blir «Utenfor» referansevariabelen vi sammenligner med. Variabelen «Innenfor» kan da tolkes som forskjellen i boligverdi for en bolig som er solgt innenfor bomringen, sett opp mot en som er solgt utenfor bomringen. For boligtype unnlater vi enebolig i regresjonen, da vil referanseboligen bli en enebolig utenfor bomringen. I regresjonen inkluderer vi også alle salgsårene, med unntak av salg som har funnet sted i 1999, som er det første året i datasettet. Da vil referanseboligen være en enebolig utenfor bomringen som er solgt i 1999. Verdien til referanseboligen vil da være uttrykt som konstantleddet ( $\beta_0$ ) i regresjonsmodellen. Dummyvariablene fungerer da slik at man enten trekker fra eller legger til dummyvariablenes tilhørende konstantledd til regresjonens konstantledd ( $\beta_0$ ), grafisk vil dette vises som positive og negative skift.

#### 7.4 Forutsetninger for regresjonsmodellen:

For å unngå feil i analysene vil det være en fordel å gjennomgå de forutsetningene som ligger til grunn når man benytter regresjonsmodeller i analysene. Vi bruker metoden «Ordinary least squares» (OLS), den består av 5 forutsetninger som legges til grunn for at resultatene av lineær regresjon skal være gyldige (Brooks, 2014, s. 179):

1.  $E(u_t) = 0$
2.  $\text{var}(u_t) = \sigma^2 < \infty$
3.  $\text{cov}(u_i, u_j) = 0$
4.  $\text{cov}(u_t, x_t) = 0$
5.  $u_t \sim N(0, \sigma^2)$

Den første forutsetningen krever at den gjennomsnittlige verdien av restleddet,  $u_i$ , skal være lik null. I forutsetning nummer to antar man at variansen til restleddet er konstant, denne kalles også forutsetningen om homoskedastisitet. Hvis variansen til restleddet ikke er konstant så har vi et tilfelle av heteroskedastisitet (Brooks, 2014, s. 181). For at regresjonsforutsetningen om homoskedastisitet skal holde, må variansen til restleddet være uavhengig av verdiene til forklaringsvariablene. Brudd på forutsetningene om homoskedastisitet kan føre til at en forkaster nullhypoteser som er riktige (Sucarrat, 2016, s. 109). Man kan teste for heteroskedastisitet ved å benytte ulike statistiske tester, og her benytter vi en test som heter «Breusch-Pagan», samt en visuell sjekk ved hjelp av et spredningsdiagram. I Breusch-Pagan testen settes homoskedastisitet som en nullhypotese, og forkaster dermed nullhypotesen om homoskedastisitet dersom de kvadrerte residualene påvirker den avhengige variabelen, eller i motsatt tilfellet forkaster en alternativhypotese for heteroskedastisitet. Dermed vil en lav signifikanssannsynlighet signalisere at en må forkaste nullhypotesen, og motsatt ved en høy signifikanssannsynlighet (Ringdal & Wiborg, 2017, s. 137).

Den tredje forutsetningen sier at kovariansen mellom restleddene over tid skal være lik null. Det vil si at en forutsetter at variablene ikke korrelerer med hverandre, og hvis de gjør det så sier man at regresjonen er preget av autokorrelasjon. Autokorrelasjon kan føre til at verdiene på standardfeilene blir for lave og at signifikanstestene av variablene blir for høye. Vi sjekker derfor for autokorrelasjon i regresjonen ved bruk av Durbin Watson (DW) testen (Brooks, 2014, s. 193). DW testen gir oss en verdi mellom 0 og 4, der ønsket verdi er 2, og det vil betyr at regresjonen ikke er preget av autokorrelasjon. Er verdien er mindre enn 2, vil det si at det er positiv autokorrelasjon i regresjonsmodellen, og motsatt hvis verdien er mellom 2 og 4 (Brooks, 2014, s. 199). En tommelfingerregel sier at verdier mellom 1,5 og 2,5 er vanlig, men at verdier utenfor dette intervallet kan være et problem (Kenton, 2019). Hvis regresjonsmodellen eksempelvis er preget av positiv autokorrelasjon vil det kunne føre til at standardfeilestimatene blir lavere enn det de i virkeligheten er. Hvis en ignorerer dette er det da viktig å være klar over at det kan føre til feilvurderinger av variablenes påvirkning eller fravær av påvirkning på den avhengige variabelen. Dette øker sannsynligheten for at man forkaster nullhypoteser som er korrekte, i tillegg vil det også kunne resultere i en overdrevet høy forklaringskraft ( $R^2$ ) (Brooks, 2014, s. 199).

Den fjerde forutsetningen sier at variablene ikke kan være stokastiske, som vil si at verdiene til variablene skal være et tilfeldig utvalg av populasjonen. Hvis de uavhengige variablene



korrelerer med restleddet, vil det kunne skape forstyrrelser som vil føre til for høye verdier på de uavhengige-, men også den avhengige variabelen (Brooks, 2014, s. 209) Den siste forutsetningen sier at restleddet skal være normalfordelt, som vil si at de uavhengige variablene (x-ene) skal være uavhengig av restleddet i regresjonsmodellen.

### **Multikollinearitet**

Ved bruk av OLS estimeringsmetoden gjøres det en implisitt antakelse om at de forklarende variablene ikke skal korrelere med hverandre. Multikollinearitet oppstår når de uavhengige variablene har en så sterk korrelasjon med hverandre at det blir overflødig å benytte begge variablene i regresjonen (Brooks, 2014, s. 217). Et eksempel her kan være tid- og avstand til sentrum, det vil være naturlig å tro at både hvor lang tid det tar å kjøre til sentrum forklarer mye av det samme som hvor lang avstand det er til sentrum. VIF-test (variance inflation factor) er en test som er mye brukt når en skal teste om regresjonen er preget av multikollinearitet. Det er vanlig å si at VIF-verdier på under 10 er uproblematisk, men overstiger de verdien 10 må vi vurdere å fjerne en av variablene (Ringdal & Wiborg, 2017, s. 147).

Vi kommentere korrelasjonsmatrisen, som er første vedlegg til oppgaven. Det første som fremkommer er at antall kvadratmeter (Prom), som ikke overraskende korrelerer sterkt med en korrelasjonsverdi på nesten 0,566 med boligverdi. En høy korrelasjon mellom den avhengige variabelen og en uavhengig variabel er helt uproblematisk, og er ikke et tilfelle av multikollinearitet. Variablene for reisetid og reiseavstand korrelerer med hele 0,97, og som sagt er det naturlig, da økt avstand til sentrum også normalt gir økt reisetid til sentrum. Vi velger derfor å kun benytte variabelen for avstand til sentrum. Videre ser vi også at avstand til sentrum korrelerer sterkt med flere av bydelene, da også disse er plassert med ulik avstand til sentrum. Hvis en kjører en regresjon der en inkluderer alle bydelene og dummyvariabelen for boligens plassering i forhold til bomringen, så vil Stata automatisk droppe variabelen for bomringen på grunn av multikollinearitet. Dette er et tilfelle av «eksakt» multikollinearitet, som gjør det umulig å kjøre en regresjon med begge variablene inkludert, da vil eneste løsning være å fjerne en eller flere av variablene (Sucarrat, 2016, s. 99). Vi har derfor valgt å fjerne variabelen for bydeler i hovedanalysen til fordel for bomringvariabelen, fordi vi primært er ute etter å finne effekten av bomringen. Bomringvariabelen korrelerer også sterkt med avstand til sentrum, men denne variabelen er essensiell i analysen og vil derfor beholdes. Å ignorere multikollinearitet

trenger ikke være problematisk så lenge modellen ellers er tilstrekkelig. Det vil blant annet si at koeffisientene har en troverdig størrelse og passende fortegn (Brooks, 2014, s. 219). Det kan også nevnes at antall kvadratmeter (Prom) korrelerer positivt med boliger som befinner seg utenfor bomringen, men negativt innenfor bomringen. Det er interessant, og kan blant annet skyldes at boliger har en tendens til å være større desto lengre avstanden til sentrum blir.

## 7.5 Forklaringskraft

For å finne ut hvor bra de uavhengige variablene forklarer variansen i den avhengige variabelen, så brukes  $R^2$  (R-squared). Det er altså et mål på hvor bra regresjonsmodellen forklarer det man undersøker. Verdien til  $R^2$  kan kun ha en verdi mellom 0 og 1, og kan også regnes om til prosent ved å gange den med hundre. Et problem med  $R^2$  er at verdien aldri faller hvis en inkluderer en variabel til i regresjonsmodellen. I multiple regresjonsmodeller vil det derfor være hensiktsmessig å benytte Justert  $R^2$ , da denne også tar i betraktning at antall frihetsgrader endres når en inkluderer flere forklaringsvariabler (Brooks, 2014, s. 154).

## 8. Analyse

Vi utfører tre ulike multiple regresjoner, én lineær-, semi- og dobbellogaritmisk regresjonsanalyse med innhentet data for hele Kristiansand kommune. Bakgrunnen for at vi gjennomfører alle tre analysene er å avklare hvilke modeller som oppfyller forutsetningene for regresjonsmodell i størst mulig grad. Gitt forutsetningene gjennomgått i seksjon 7.4, finner vi modellen som oppfyller forutsetningene best. Ut ifra de valgte referansevariablene, blir basisboligen i regresjonen en enebolig lokalisert utenfor bomringen og solgt i 1999. For hver tolkning av koeffisientene er de kontrollert for de andre variablene i modellen.

## 8.1 Regresjonsmodellene

Tabell 7: Regresjonsmodellene

	Lineær		Semilogaritmisk		Dobbellogaritmisk	
Boligverdi/lnBoligverdi	Koeffisient	t-verdi	Koeffisient	t-verdi	Koeffisient	t-verdi
Prom	15.597,65***	138,84	,0059432***	150,99		
lnProm					.7060395***	195,05
Alderpåbolig	-9.157,982***	-56,29	-,0036156***	-63,44		
lnAlderpåbolig					-.0690272***	-81,37
Avstandtilsentrum	-38.227,93***	-25,34	-,0135165***	-25,57		
lnAvstandtilsentrum					-.0743049***	-31,42
Innenfor	586.488,3***	50,53	,2460496***	60,51	.2335385***	55,36
Leilighet	-78.423,21***	-5,36	-,0836109***	-16,31	-.0545937***	-12,78
Rekkehus	-232.452,2***	-15,39	-,0884961***	-16,73	-.133057***	-30,08
Tomannsbolig	-143.546,4***	-9,53	-,0496162***	-9,4	-.0970487***	-21,63
År2018	2.159.879***	69,87	1,174421***	108,43	1.18378***	124,95
År2017	2.132.053***	68,76	1,167228***	107,44	1.171415***	123,3
År2016	2.089.512***	67,4	1,143521***	105,28	1.155713***	121,64
År2015	2.062.155***	66,89	1,145411***	106,05	1.147923***	121,52
År2014	1.896.249***	61,33	1,086662***	100,32	1.089017***	114,95
År2013	1.916.314***	62,04	1,092806***	100,97	1.093051***	115,48
År2012	1.872.236***	60,9	1,08058***	100,32	1.083075***	114,99
År2011	1.865.034***	61,17	1,083915***	101,48	1.084488***	116,1
År2010	1.696.173***	54,87	1,014705***	93,69	1.020761***	107,75
År2009	1.571.281***	50,75	,9617149***	88,66	.9700764***	102,24
År2008	1.529.544***	48,93	,9422878***	86,04	.9518931***	99,36
År2007	1.474.451***	47,78	,924353***	85,49	.9375418***	99,12
År2006	1.105.615***	35,81	,7438443***	68,76	.7504649***	79,31
År2005	807.477,4***	25,52	,5710548***	51,51	.5625829***	58,02
År2004	637.066,3***	20,07	,4564351***	41,05	.4503416***	46,3
År2003	458.440***	14,34	,3454199***	30,84	.3415374***	34,86
År2002	413.697,1***	12,66	,3056502***	26,71	.3115908***	31,12
År2001	264.084,4***	7,58	,2338788***	19,16	.2450821***	22,95
År2000	154047,8***	4,12	,1551713***	11,84	.1515236***	13,22
Konstanten	-393.683***	10,96	13,19988***	1048,59	10.72905***	525,64
Observasjoner	32.932		32.932		32.932	
Justert R <sup>2</sup>	0,6781		0,7725		0,8259	
***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1						

Tabellen over viser resultatene av en lineær-, semi- og dobbellogaritmisk regresjon. Vi vil videre kort kommentere resultatene for de ulike regresjonene, før vi går videre med å sjekke hvilke regresjoner som oppfyller forutsetningene best. Til slutt vil vi diskutere funnene fra analysen. Det er også verdt å nevne at alle variablene i de tre regresjonene har til felles at de er alle signifikante på et 0,01-nivå, som også er det laveste signifikansnivået vi benytter i våre analyser.

### 8.1.1 Lineær regresjon

I den lineære regresjonen ser vi at en økning på én kvadratmeter (Prom) medfører en økning i boligverdien med 15.598 NOK. Variablene for boligalder og avstand til sentrum har begge negative fortegn, som vil si at hvis x-verdiene øker, så vil boligverdien bli redusert.

Det betyr at hvis boligens alder øker med ett år, vil boligverdien reduseres med 9.158 NOK, og for avstandsvariabelen vil en økning med én kilometer redusere boligverdien med 38.228 NOK. Av boligtypene er det referanseboligen, enebolig, som har høyest estimert boligverdi, deretter kommer leilighet, tomannsbolig og til slutt rekkehus. Alle salgsårene har positive fortegn, noe som tyder på at boligverdien har hatt en positiv prisvekst sett opp mot prisen til referanseåret 1999. Bomringvariabelen «Innenfor» er signifikant på alle nivåer, og forteller at en bolig innenfor bomringen er estimert til å koste 586.488 NOK mer enn en bolig som er plassert utenfor bomringen. Forklaringskraften til modellen (justert  $R^2$ ) er lik 0,6781, som vil si at de uavhengige variablene som er inkludert i regresjonen forklarer 67,81% av variasjonen i den avhengige variabelen, boligverdi.

### 8.1.2 Semi-logaritmisk regresjon

Fortegnene til de uavhengige variablene i den semi-logaritmiske regresjonen forholder seg likt som i den lineære regresjonen. En økning på én kvadratmeter (Prom) vil medføre en 0,59% økning i boligverdien. Økes boligalderen med ett år på salgstidspunktet, vil boligverdien reduseres med 0,36%, og en økning med én kilometer for boligens avstand til sentrum vil redusere boligverdien med 1,35%. For å finne dummyvariablenes effekt på boligverdien bruker vi omregningsformelen som ble utledet i seksjon 7.2.1. Ved omregning får vi at boligene innenfor bomringen er estimert til å ha en boligverdi estimert til å være 27,9% høyere enn de som befinner seg utenfor bomringen. Igjen er det enebolig som er estimert til å ha høyest boligverdi, deretter er tomannsboligs boligverdi estimert til å være 4,84% lavere enn enebolig, leilighet 8,02% lavere og til slutt rekkehus med 8,47% lavere enn eneboliger. Forklaringskraften i modellen øker og forklarer nå 77,25% av variasjonen i den avhengige variabelen boligverdi, gitt av justert  $R^2$  som er 0,7725.

### 8.1.3 Dobbellogaritmisk regresjon

Alle fortegnene forholder seg likt i forhold til tidligere modeller. Øker vi boligens størrelse med én prosent, målt i antall kvadratmeter (Prom), vil boligverdien øke med 0,71%. Boligverdien vil reduseres med 0,069% dersom boligalderen økes med én prosent ved salgstidspunktet.

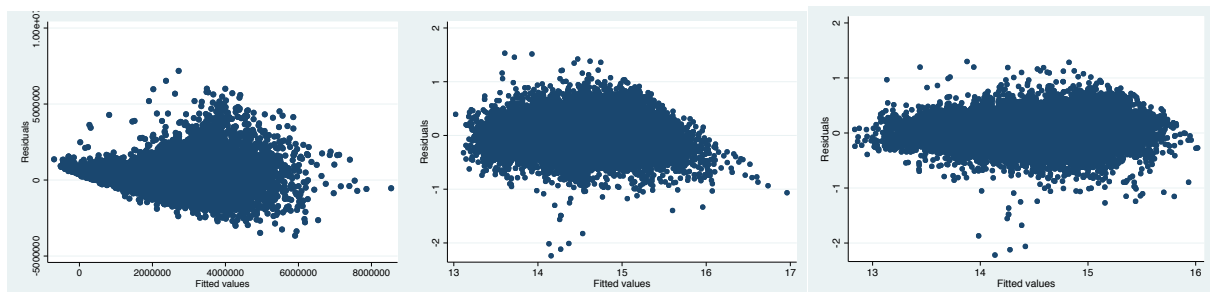
Dersom boligens avstand til sentrum øker med én prosent, vil boligverdien reduseres med 0,074%. I den dobbellogaritmske regresjonen bruker vi omregningsformelen forklart i seksjon 7.2.1 for dummyvariablene. Er boligen plassert innenfor bomringen, er den estimert til å ha 26,31% høyere verdi enn en bolig plassert utenfor bomringen. Enebolig er priset høyest i verdi, og er fortsatt referanseboligen. Leiligheter er estimert til å ha 5,31% lavere boligverdi enn eneboliger, etterfulgt av tomannsbolig som er estimert 9,25% lavere. Rekkehuset skiller seg ut, og er estimert med en boligverdi som er 12,46% lavere i forhold til enebolig. Boliger solgt i år 2018 har en estimert boligverdi som er 226,67% høyere enn boliger solgt i referanseåret 1999. Ved bruk av den dobbellogaritmske regresjonsmodellen får vi den høyeste forklaringskraften av de tre modellene. Justert  $R^2$  er 0,8259, som betyr at i den dobbellogaritmske modellen kan de uavhengige variablene forklare hele 82,59% av variasjonen i den avhengige variabelen, boligverdi.

Det er dog ikke nok å kun se på forklaringskraft når vi skal velge riktig modell for analysen. Dermed undersøker vi hvilken av modellene som oppfyller forutsetningene, beskrevet i seksjon 7.4, i størst mulig grad.

## 8.2 Tester regresjonene for de ulike forutsetningene

### Homoskedastisitet

I seksjon 7.4 utledet vi forutsetninger som må være på plass for at resultatene i regresjonene skal være gyldige og pålitelige. En forutsetning handler om homoskedastisitet. Denne forutsetningen er oppfylt om variansen i restleddet er konstant. Figurene under er et spredningsdiagram for restleddet i modellen.



Figur 21: Spredningsdiagram for restleddet

I spredningsdiagrammet til venstre kan en se at prikkene danner en vifteform, og dette er et klassisk eksempel på at modellen er preget av heteroskedastisitet. Forutsetningen om homoskedastisitet er derfor ikke oppfylt i den lineære regresjonsmodellen. Den semi-logaritmiske regresjonsmodellen er representert i midten, og til høyre er den dobbellogaritmiske regresjonsmodellen. Det visuelle inntrykket av den semi- og dobbellogaritmiske modellen er at de ikke er særlig preget av heteroskedastisitet, spesielt ikke den dobbellogaritmiske.

## Breusch-Pagan

Tabell 8: Breusch-Pagan test

	Lineær regresjon	Semi-logaritmisk	Dobbel-logaritmisk
Chi2 (1)	14158,32	685,85	852,91
Prob > chi2	0,0000	0,0000	0,0000

Vi forkaster nullhypotesen om homoskedastisitet for alle modellene, som vil si at alle tre modellene er heteroskedastiske, ifølge Breusch-Pagan testen. «Imidlertid påvirkes testen av utvalgsstørrelsen, og selv små avvik kan gi statistisk signifikante utfall i store utvalg» (Ringdal & Wiborg, 2017, s. 138). Modellene består av et stort utvalg observasjoner, og dermed er det sannsynlig at det er grunnen til at Breusch-Pagan testen konkluderer med heteroskedastisitet i alle modellene. En kjøkvadrat verdi på henholdsvis 685,85 og 852,91 i den semi- og dobbellogaritmiske modellen trenger nødvendigvis ikke bety at det er problemer med heteroskedastisitet. Etter en visuell vurdering av spredningsdiagrammene, samt en vurdering av Breusch-Pagan testene, så konkluderes det med at heteroskedastisitet ikke trenger å være et problem i semi- og dobbellogaritmiske regresjonsmodellen. Den lineære regresjonsmodellen er imidlertid preget av heteroskedastisitet.

## Autokorrelasjon

Autokorrelasjon tester vi ved bruk av Durbin-Watson test. Resultatene av testen er presenter i tabellen under. Alle modellene har en verdi tilnærmet lik 2, og dermed kan vi fastslå at ingen er preget av autokorrelasjon, i henhold til tommelfingerregelen.

Tabell 9: Durbin-Watson

Lineær	Durbin-Watson d-statistic (27, 32932)	1.911937
Semi-logaritmisk	Durbin-Watson d-statistic (27, 32932)	1.857267



Dobbellogaritmisk	Durbin-Watson d-statistic (27, 32932)	1.851308
-------------------	---------------------------------------	----------

### Multikollinearitet

For å sjekke om modellen er preget av multikollinearitet bruker vi VIF-test, som er forklart i seksjon 7.4. Skulle det forekomme at noen av de uavhengige variablene får en testscore over 10, som betyr at de korrelerer med hverandre, må vi vurdere å fjerne de fra modellen. Ingen av variablene korrelerer i henhold til VIF-testen slik det er fremstilt i tabellen under, dermed er ingen av modellene preget av multikollinearitet.

Tabell 10: VIF-test

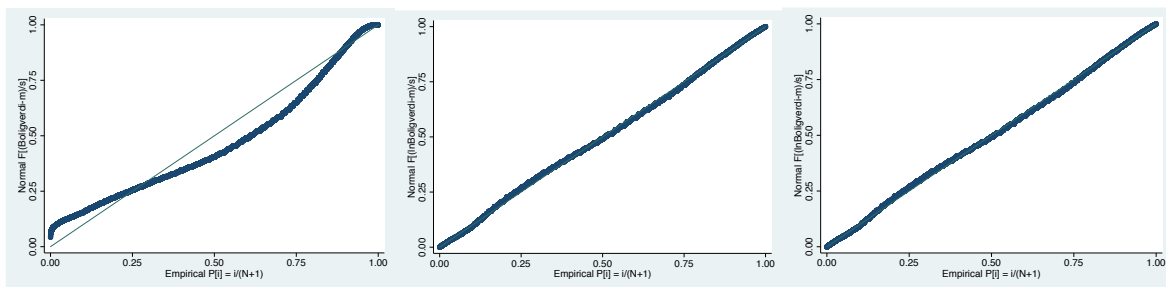
VIF-test Variabler	Regresjonsmodeller		
	Lineær	Semil-logaritmisk	Dobbel-logaritmisk
Prom	2,43	2,43	
InProm			2,45
Alderpåbolig	1,25	1,25	
InAlderpåbolig			1,1
Avstandtilsentrum	2,27	2,27	
InAvstandtilsentum			3,16
Innenfor	2	2	2,81
Leilighet	3,73	3,73	3,38
Rekkehus	1,55	1,55	1,41
Tomannsbolig	1,45	1,45	1,37
År2018	3,64	3,64	3,64
År2017	3,59	3,59	3,59
År2016	3,59	3,59	3,59
År2015	3,69	3,69	3,69
År2014	3,62	3,62	3,62
År2013	3,63	3,63	3,63
År2012	3,73	3,73	3,73
År2011	3,9	3,9	3,9
År2010	3,62	3,62	3,62
År2009	3,59	3,59	3,59
År2008	3,41	3,41	3,41
År2007	3,65	3,65	3,65
År2006	3,62	3,62	3,62
År2005	3,22	3,22	3,22
År2004	3,17	3,17	3,17
År2003	3,07	3,07	3,07
År2002	2,82	2,82	2,82
År2001	2,31	2,31	2,31
År2000	1,97	1,97	1,97
Sum	3,02	3,02	3,06

### Fordeling i restleddet

Normalskråplott for restleddet brukes til å kontrollere fravær av korrelasjon mellom de uavhengige variablene og restleddet til regresjonsmodellen. Det sies at «Hvis den kumulative



fordelingen for residualene følger den standardiserte normalfordelingen, vil den tykke linjen falle sammen med den tynne linjen langs hoveddialogen» (Ringdal & Wiborg, 2017, s. 139). I Normalskråplottene nedenfor viser at de ikke følger linjen, men siden avvikene ikke er dramatiske trenger det ikke være et problem, da spesielt for den semi- og dobbellogaritmske modellen. I både den semi- og dobbellogaritmske regresjonsmodellen faller den tykke linjen svært godt sammen med den tynne linjen, og vi konkluderer med at det er fravær av korrelasjon mellom de uavhengige variablene og restleddet til de respektive modellene.



Figur 22: Normalskråplott

### 8.3 Valg av regresjonsmodell

Etter å ha testet tre ulike regresjonsmodeller, undersøker vi hvilken som oppfyller forutsetningene i størst mulig grad og sammen med forklaringskraften tar vi en beslutning for hvilken vi ønsker å bruke videre i vår forskning. Resultatene er oppsummert i tabellen under.

Tabell 11: Oversikt over forutsetningene

	Lineær	Semi-logaritmisk	Dobbellogaritmisk
Homoskedastisitet	Dårlig	OK	OK
Multikollinearitet	OK	OK	OK
Autokorrelasjon	OK	OK	OK
Normalfordelt restledd	OK -	OK	OK
Justert R <sup>2</sup>	0,6781	0,7725	0,8259

Basert på forutsetningene vil det være den semi- og dobbellogaritmske regresjonsmodellen som oppfyller forutsetningene best. På bakgrunn av høyere forklaringskraft i den dobbellogaritmske modellen velger vi å anvende denne funksjonsformen. Under er den dobbellogaritmske regresjonsmodellen gjengitt.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	32,932
Model	6906.31889	26	265.62765	F(26, 32905)	=	6010.62
Residual	1454.17231	32,905	.04419305	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8261
				Adj R-squared	=	0.8259
Total	8360.4912	32,931	.253879056	Root MSE	=	.21022

lnBoligverdi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnProm	.7060395	.0036197	195.05	0.000	.6989447	.7131342
lnAlderpåbolig	-.0690272	.0008483	-81.37	0.000	-.0706899	-.0673646
lnAvstandtilsen~m	-.0743049	.0023651	-31.42	0.000	-.0789405	-.0696692
Innenfor	.2335385	.0042188	55.36	0.000	.2252696	.2418075
Leilighet	-.0545937	.0042725	-12.78	0.000	-.062968	-.0462195
Rekkehus	-.133057	.0044231	-30.08	0.000	-.1417265	-.1243876
Tomannsbolig	-.0970487	.0044873	-21.63	0.000	-.105844	-.0882534
År2018	1.18378	.009474	124.95	0.000	1.16521	1.202349
År2017	1.171415	.0095006	123.30	0.000	1.152794	1.190036
År2016	1.155713	.0095007	121.64	0.000	1.137091	1.174335
År2015	1.147923	.0094464	121.52	0.000	1.129407	1.166438
År2014	1.089017	.0094738	114.95	0.000	1.070448	1.107586
År2013	1.093051	.0094652	115.48	0.000	1.074499	1.111603
År2012	1.083075	.009419	114.99	0.000	1.064613	1.101537
År2011	1.084488	.0093411	116.10	0.000	1.066179	1.102797
År2010	1.020761	.0094738	107.75	0.000	1.002192	1.03933
År2009	.9700764	.0094883	102.24	0.000	.9514789	.9886738
År2008	.9518931	.0095806	99.36	0.000	.9331149	.9706714
År2007	.9375418	.0094584	99.12	0.000	.9190031	.9560806
År2006	.7504649	.0094626	79.31	0.000	.7319177	.769012
År2005	.5625829	.0096959	58.02	0.000	.5435785	.5815872
År2004	.4503416	.0097266	46.30	0.000	.431277	.4694061
År2003	.3415374	.0097987	34.86	0.000	.3223317	.3607431
År2002	.3115908	.0100129	31.12	0.000	.2919651	.3312165
År2001	.2450821	.0106789	22.95	0.000	.2241512	.266013
År2000	.1515236	.0114618	13.22	0.000	.129058	.1739892
_cons	10.72905	.0204114	525.64	0.000	10.68904	10.76906

Figur 23: Endelig regresjonsmodell

## 8.4 Hypotesetesting

Hypotesene vi utledet i seksjon 4 undersøkes for å se hvilke som får empirisk støtte ved bruk av den dobbellogaritmiske regresjonsmodellen vi har valgt.

### **Hovedhypotese:**

#### **Bomringen har en effekt på boligverdien.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligverdi og bomringen.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligverdi og bomringen.

Variabelen «Innenfor» representerer bomringens effekt i den forstand at boligen er plassert innenfor bomringen. Variabelen har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikant på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at bomringen har en effekt på boligverdien.

### **Kontrollhypoteser:**

#### **Hypotese 2: Det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.

Den naturlige logaritmen av variabelen som måler boligens størrelse målt i kvadratmeter, Prom, har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikant på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdien.

#### **Hypotese 3: Det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.

Den naturlige logaritmen av variabelen som måler boligens avstand til sentrum (domkirka) har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikant på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdien.

**Hypotese 4: Det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.

Den naturlige logaritmen til boligens alder har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikant på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdien.

**Hypotese 6: Det er en sammenheng mellom boligtype og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligtype og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligtype og boligverdi.

Variabelen som representerer boligtype skiller mellom enebolig, leilighet, tomannsbolig og rekkehus. De ulike boligtypene har alle en p-verdi på 0,000 og er dermed signifikante på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkludere med at det er en sammenheng mellom de ulike boligtypene og boligverdien. Det betyr at ulike boligtyper har ulik verdi.

**Hypotese 7: Det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.

Salgsobservasjonene i regresjonen strekker seg fra år 1999 til og med 2018, hvor 1999 er referanseåret. Alle salgsårene har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikante på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdien.

## 9. Diskusjon

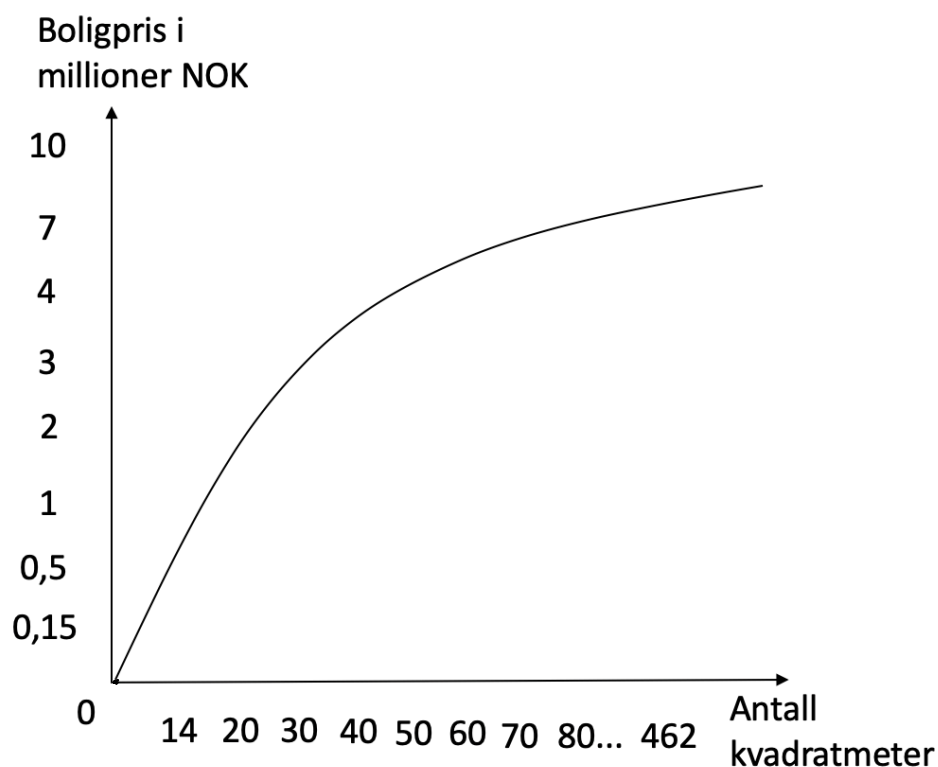
### **Bearbeiding av regresjonsresultatene**

I tolkning av koeffisientene, er det kontrollert for de øvrige variablene i modellen.

### **Boligens størrelse**

Personer har ulike behov og preferanser tilknyttet bolig, og refererer vi til den hedonistiske metoden, vil størrelse være et godt eksempel på et attributt som påvirker boligprisene. Ikke uventet har boligens primærareal en stor effekt på boligverdien, slik det også er godt forankret i litteraturen. Øker boligens primærareal (Prom), målt i antall kvadratmeter, med 1%, vil boligverdien øke med 0,71%. Av variablene som er inkludert i analysen, er det «Prom» som utmerker seg som den variabelen med klart størst betydning for boligverdien. For å illustrere effekten lager vi et stilisert eksempel for basisboligen, altså enebolig solgt utenfor bomringen i 1999. Boligen er 100 kvadratmeter med en estimert boligverdi på 4 millioner NOK. Øker vi antall kvadratmeter med 1%, vil den nye boligverdien være 4.028.400 NOK, som tilsvarer en økning på 28.400 NOK.

På etterspørselssiden i den hedonistiske metoden antas det at nyttefunksjonen er strengt konkav, som betyr at effekten er avtagende. Har konsumenten lite av godet, i dette tilfelle primærareal, er han villig til å betale mye for én ekstra enhet. I motsatt tilfelle vil konsumenten betale mindre for én ekstra enhet dersom han har mye av godet i utgangspunktet (Osland, 2001, s. 4). Et stilisert eksempel av den avtagende effekten er illustrert grafisk i figur 24 under.



Figur 24: Illustrasjon av den avtagende effekten antall kvadratmeter påvirker boligverdien

### Avstand til sentrum

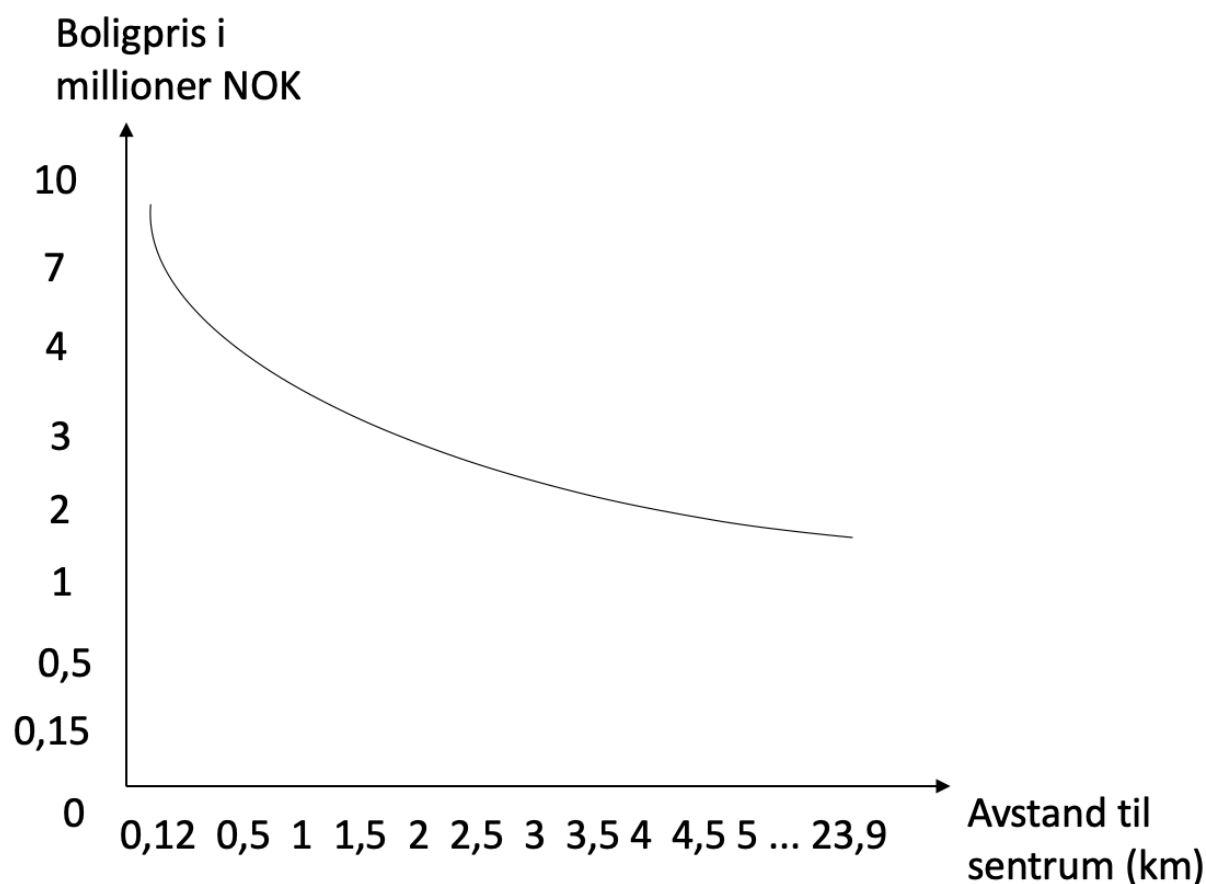
Teorien til Alonso-Muth-Mills, gitt dens forutsetninger, sier at økte reisekostnader reduserer husleien tilsvarende. Det vil da være naturlig å tro at også boligprisene reduseres som følge av økte reisekostnader, når avstand til sentrum øker. Med støtte av velkjent teori og foreliggende kunnskaper, hadde vi en forventning om at økt avstand til sentrum vil redusere boligverdien.

I sentrum har man blant annet stor tilgang til ulike fasiliteter, men de senere årene har det også blitt etablert flere «subcenter» i kommunen, som vil si at det nå også finnes mindre «sentrumsområder» utenfor hovedsentrum. Eksempler på dette er Vågsbygd Senter i Indre Vågsbygd i vest og Sørlandsparken på grensen mot Lillesand i Øst. Slike områder vil kunne påvirke boligprisene positivt, da det ikke alltid vil være nødvendig å dra inn til sentrum for å handle eller kjøpe tjenester. Dermed kan det tenkes at avstand til sentrum ikke har lik påvirkning nå som tidligere, men dette er ikke eksplisitt undersøkt her.

Variabelen «Avstandtilsentrum» forklarer hvordan boligverdien endres hvis avstanden til sentrum endres, gitt at de andre variablene holdes konstant. Koeffisienten til «Avstandtilsentrum» er  $-0,0743049$ . Det betyr at dersom boligens avstand til sentrum, målt i kilometer, økes med 1%, vil det redusere boligverdien med 0,074%. Dette bekrefter teorien om

at avstand til sentrum fører til redusert boligverdi, men det vil ikke være mulig å skille ut om den reduserte boligverdien har en sammenheng med økte transportkostnader. Det kommer blant annet frem av korrelasjonsmatrisen i vedlegg 1, at variabelen «Innenfor» og «Avstandtilsentrum» korrelerer sterkt med en verdi på nesten 0,70. Av den grunn har vi også gjennomført en regresjon der vi utelukker variabelen «innenfor» for å se om koeffisienten til avstandsvariabelen endrer seg, se vedlegg 2. Koeffisienten til avstandsvariabelen gikk da fra -0,0743049 til -0,1735471. Dette forteller oss at dersom boligens avstand til sentrum, målt i kilometer, økes med 1%, vil boligverdien bli redusert med 0,17%. Dermed kan det tenkes at effekten av avstand til sentrum blir underestimert i den endelige regresjonen, der bomringevariabelen «Innenfor» er inkludert. Det er grunn til å tro at det er 0,17% som er det riktige estimatet for avstandsvariabelens påvirkning. Den gjennomsnittlige avstanden til sentrum er 5,8 km. Dermed vil 1% økning i antall kilometer i avstanden til sentrum resultere i en betydelig større reduksjon i boligverdien, fremfor når den koeffisienten er -0,0743049. At andre effekter blir plukket opp av bomringevariabelen, kommer vi nærmere inn på under «Bomeffekten».

Vi illustrerer effekten av å øke avstanden til sentrum med 1% for en basisbolig med en boligverdi på 4 millioner. Ved å øke avstanden til sentrum med 1% vil boligverdien bli redusert med 0,17%, som utgjør 6.800 NOK, boligverdi vil da være 3.993.200 NOK. Avstandsvariabelen er også avtagende og blir grafisk illustrert i figur 25 nedenfor.



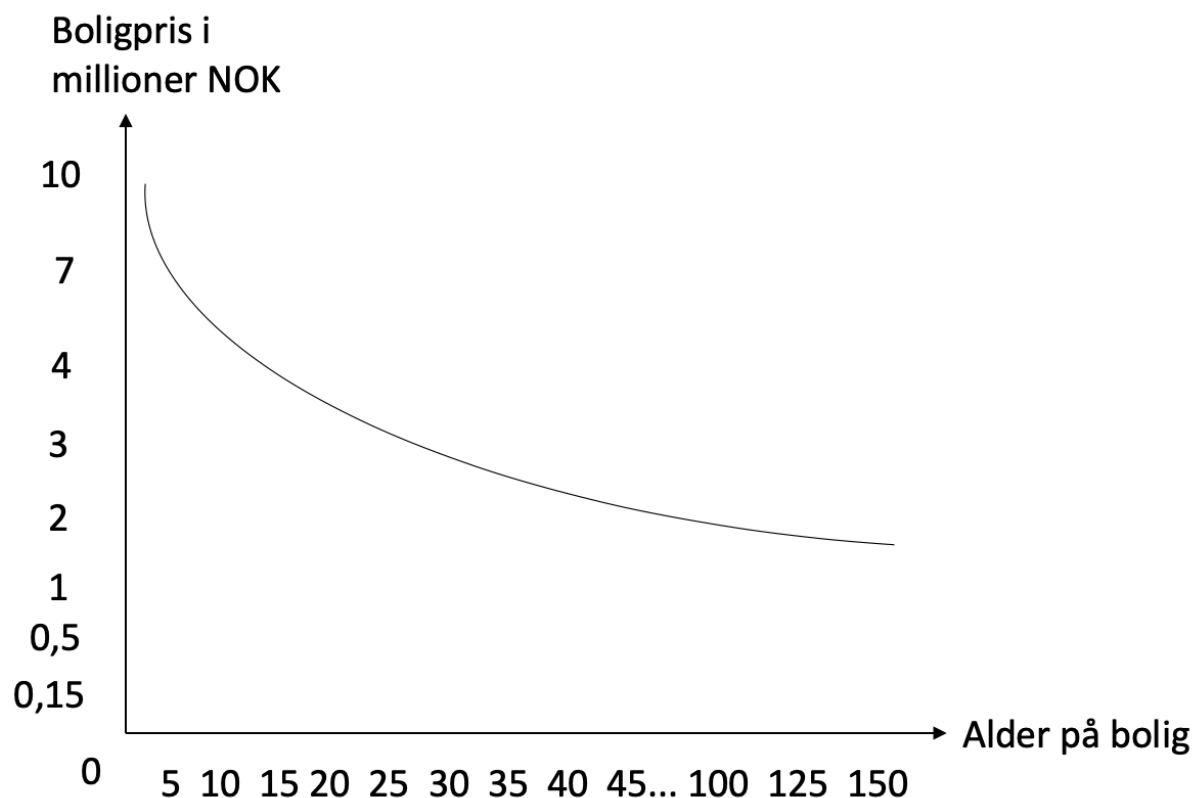
Figur 25: Illustrasjon av den avtagende effekten avstand til sentrum påvirker boligverdien

### Boligalder

Øker boligalderen med 1% ved salgstidspunktet, vil den estimerte boligverdien reduseres med 0,069%. At nyere boliger har en høyere salgspris er som forventet, da det er naturlig at nyere boliger har en høyere standard, er bedre isolert, har oftere heis i leilighetskompleks og mindre vedlikehold. Ved kjøp av eldre boliger har en ofte en forventning om at oppussings- og vedlikeholdskostnader kan og vil påløpe innen kortere tid enn ved kjøp av nybygg.

Vi illustrerer effekten av at boligens alder øker med 1% for en basisbolig med en boligverdi på 4 millioner. Ved å øke boligens alder med 1% vil boligverdien bli redusert med 0,069%, som utgjør 2.760 NOK, boligverdi vil da være 3.997.240 NOK





Figur 26: Illustrasjon av den avtagende effekten boligens alder påvirker boligverdien

### Boligtype

Eneboliger er referansebolig for de andre boligtypene i modellen, og er også den som er priset høyest. Leiligheter er priset 5,31% lavere enn enebolig. Leiligheter skiller seg derimot ut med den høyeste gjennomsnittlige kvadratmeterprisen på 33.586 NOK i 2018, mot eneboliger på 24.324 NOK. Ettersom eneboliger normalt er større, er det uansett eneboliger som har den høyeste estimerte boligverdien. Sett i forhold til enebolig er tomannsbolig priset 9,25% lavere og rekkehus 12,46% lavere. Den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen var henholdsvis på 25.390 NOK og 23.144 NOK, i 2018.

At det er eneboliger som har den høyeste estimerte boligverdien, er som forventet. Eneboliger har som regel ulike attributter som er unike for den boligtypen, eksempelvis tilhørende tomt med hage, boligens størrelse, høyere grad av privatliv, større mulighet for parkering og mindre støy fra naboer. Det som derimot overrasker, er at den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen for eneboliger er 1066 NOK lavere enn for tomannsboliger. Det kan skyldes den avtagende

effekten som antall kvadratmeter har på boligverdi, eller andre faktorer, som når en tomannsbolig fungerer som et sameie, der begge seksjonene deler vedlikeholdskostnader tilknyttet boligen. Delte vedlikeholdskostnader kan øke boligverdien i den forstand at vedlikeholdskostnader knyttet til for eksempel ny kledningen blir delt på to.

### **Salgsår**

Modellen har salgsobservasjoner som strekker seg fra år 1999 til og med 2018, hvor året 1999 blir brukt som referanseår og er dermed ikke inkludert i selve regresjonen. Alle årene har positive fortegn, dermed har det vært en entydig, positiv prisutvikling i forhold til referanseåret, 1999. Enkelte år har det vært en betydelig større prisvekst enn andre år, eksempel fra år 2000 til 2001, i forhold til veksten fra 2011 til 2012. Variabelen «År2018» sier at en bolig solgt i 2018 er estimert til å koste 226,6% mer enn en bolig solgt i år 1999. Tidsperioden strekker seg over 19 år totalt, og den kraftigste prisveksten fant sted i årene frem til 2008. I tillegg er det viktig å poengtere at vår modell ikke inneholder inflasjonsjusterte tall, og dermed avviker den reelle prisutviklingen fra våre resultater. Konsumprisindeksen er et generelt mål for inflasjon, og i Norge har den totale gjennomsnittlige konsumprisveksten vært 48,1% siden 1999 (Statistisk sentralbyrå, 2019b). Dermed stemmer prisutviklingen godt overens med annen prisstatistikk for Kristiansand, se figur 2 «Nominell Prisutvikling i utvalgte kommuner og Norge» seksjon 2.1.

### **Bomeffekten**

By- og regionforskningsinstitutt NIBR, utga en rapport i 2014 der eldre sine boligpreferanser ble lagt frem. I rapporten fremkommer det at eldre i større grad vedsetter attributter som for eksempel nærhet til dagligvarebutikk og legekontorer enn det andre boligkjøpere i andre faser i livet gjør. (Marit Ekne Ruud, 2014). I sentrum, altså innenfor bomringen, er det relativt kort avstand til nærmeste dagligvarebutikk, legesenter, cafeer og restauranter. De nevnte attributtene er alle eksempler på attributter som kan være med på å heve boligprisene. Nærhet til restauranter er et attributt spesielt tilknyttet de innenfor bomringen, siden det sjeldent forekommer at restauranter lokaliserer seg utenfor bykjernen. Utenfor sentrum er det som regel lengre avstander mellom slike fasiliteter, eksempelvis boligens avstand til legesenter og dagligvarebutikker. Folk bosetter seg i sentrum av mange ulike grunner, og dermed blir den totale verdien av å bo i- eller nærme sentrum vanskelig og omfattende å estimere.

Variabelen «Innenfor» viser den estimerte forskjellen på boligverdien dersom en bolig er plassert innenfor bomringen, fremfor utenfor. En bolig plassert innenfor bomringen er estimert til å ha 26,31% høyere verdi enn en bolig plassert utenfor bomringen. At verdiforskjellen skal være så betydelig på grunnlag av bomringen er uventet, og urealistisk, mener vi. Selv med over 100 passeringer gjennom bomstasjonen i rushtiden hver måned, er det en øvre grense for hva en maksimalt kan bli belastet for per år, gitt at man benytter AutoPass-avtale. Slik det fremkommer i seksjon 2, kan en maksimalt bli fakturert 10.080 NOK per bil per år. Etter vårt syn er det dermed lite som tilsier at en bolig skal prises så mye høyere kun på bakgrunn av at den er plassert innenfor bomringen og dermed unngår bomavgiften. Siden den estimerte effekten av bomringen er langt høyere enn det vi forventet, tror vi at variabelen ikke kan forklare hele effekten.

Bomringevariabelen kan fange opp elementer og andre faktorer som ikke direkte har med bomringen å gjøre, og dermed drives den estimerte effekten opp. Slik vi har diskutert tidligere i seksjonen, korrelerer avstandsvariabelen med bomringevariabelen. Grunnen til det, er at alle boliger lokalisert innenfor bomringen, også har en kort avstand til sentrum, sett i forhold til boliger lokalisert utenfor bomringen. Som vi nevnte gikk effekten for avstandsvariabelen betydelig opp da bomringevariabelen ble utelukket fra regresjonen. Andre elementer som bomringevariabelen fanger opp, kan skyldes viktige attributter tilknyttet boliger som er utelatt fra modellen. Eksempler på slike attributter er nærhet til butikk, barnehager, skoler, idrettsanlegg, uteliv, solforhold, heis og garasje. Slike attributter hadde vært interessante å inkludere i modellen, og det kunne vært med å forklare hvorfor boliger faktisk er priset høyere innenfor bomringen. Dermed ville enkelte av elementene som bomringevariabelen fanger opp i dag, blitt fanget opp av andre variabler. Bakgrunnen for at vi utelukket slike attributter skyldes omfang og tidsbegrensning. Slik informasjon må hentes ut manuelt fra hver salgsoppgave, og det ville vært en for omfattende arbeidsoppgave i en analyse basert på så mange observasjoner.

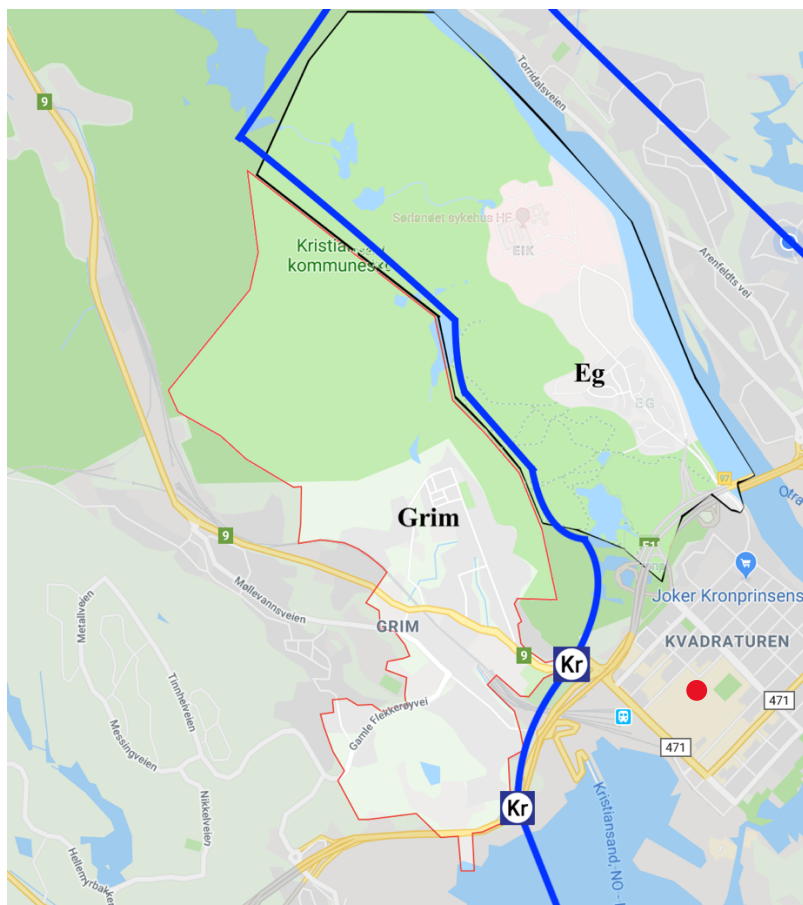
For å få et tydeligere svar på hva den faktiske bomeffekten er på boligprisene i Kristiansand, må det gjøres ytterligere undersøkelser. For å unngå at bomringvariabelen skal bli påvirket av såkalt «skjulte» elementer og faktorer som vi ikke kontrollerer for, bør videre undersøkelser begrenses og enkelte variabler utelukkes. I neste seksjon er derfor to områder valgt ut for ytterligere analyse, for å avdekke andre faktorer som vi håper kan gi oss et mer realistisk svar på bomringens isolerte effekt.

## 10. Videre analyse

### **Grim versus Eg**

Vi skal nå sammenligne to områder med flere likhetstrekk, der det ene området ligger innenfor bomringen, mens det andre ligger utenfor bomringen. Områdene som har blitt valgt ut er deler av Grim og Kvadraturen/ Eg. Grim består av 2 postnumre, men vi har kun valgt å bruke postnummer 4616, som er det postnummeret som ligger nærmest sentrum. Det andre postnummeret vi tar med i analysen er 4615 og tilhører Eg, der Eg egentlig er en del av Kvadraturen/ Eg, men vi velger også her å skille ut postnummeret, da vi ønsker å se på området alene. Gjennom dette har de valgte områdene tilnærmet lik avstand til sentrum.

Bydelene har som sagt blitt valgt ut på grunn av deres likhetstrekk, men det finnes også ulikheter mellom dem. Områdene ligger på hver sin side av Baneheia (Bymarka), og har med det enkel tilgang til de samme gode lysløypene og fin natur. Grim har egen dagligvarebutikk, mens innbyggere bosatt på Eg må ned til Kvadraturen for å handle. Avstanden til et «supermarked» er noe lengre for dem som bor på Eg enn det er for dem som bor på Grim, men de har til felles at de ikke trenger å passere en bomstasjon for å handle. Ettersom vi kun undersøker deler av Grim, altså postnummer 4616, så har heller ikke den delen av Grim vi undersøker et idrettsanlegg, men det ligger et stort idrettsanlegg bare få minutters gange fra de fleste boligene innenfor det området vi undersøker. De som bor på Eg har dermed lengre avstand til en idrettsarena enn de som bor på Grim. Kollektivtransport-tilbudet anses å være bra i begge områdene. Tatt i betraktning at det har vært knyttet ulike holdninger til begge områdene tidligere, men vi det har avtatt de siste årene og vi antar at de har lik sosioøkonomisk status. Totalt sett betrakter vi altså områdene som relativt like, bortsett fra at de er plassert på hver sin side av bomringen. Figur 27 under er et kart over de to områdene, og vi ser her at de grenser til hverandre og at avstand til sentrum er tilnærmet lik for begge områdene. Den blå linjen representerer bomringen, bomstasjonene er merket med «KR» og domkirken som vi har brukt som referansepunkt for sentrum, er markert med en rød prikk.



Figur 27: Grim vs. Eg ("Google. (n.d.)," 2019)

Vi har utelatt alle postnumre, med unntak av 4616 for Grim, og 4615 for Eg. Variabelen «Grim», representerer dermed bomringen i den forstand at området ligger utenfor bomringen, mens Eg ligger innenfor bomringen. Ettersom avstanden til sentrum er tilnærmet lik for begge områdene, kan vi med det også utelukke denne variabelen fra regresjonsmodellen. Vi velger også å fjerne variablene «Enebolig» og «Tomannsbolig», da det er store ulikheter i antall salgsobservasjoner i de ulike områdene. På Grim er det en mye større andel eneboliger og tomannsboliger enn det er på Eg. Med det står vi igjen med en analyse som kun består av boligtypene leiligheter og rekkehus. Fordelingen i antall salgsobservasjoner er fortsatt ganske skjev, i området Grim sin favør, med nesten 3/4 av alle salgsobservasjonene. Tabellen under viser rensede data før gjennomføring av ny analyse.

Tabell 12: Rensing av Grim vs EG

<b>Variabler</b>	<b>Antall</b>
Datasett rensset	32932
Postnummer ikke tilhørende Grim eller Eg	-30202
Postnummer tilhørende øvre del av Grim	-1009
Eneboliger	-231
Tomannsbolig	-216
<b>Datasett rensset</b>	<b>1274</b>

## 10.1 Analyse Grim & Eg

Tabell 13: Grim & Eg

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1,274
Model	145.085169	23	6.30805082	F(23, 1250)	=	308.80
Residual	25.5341613	1,250	.020427329	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8503
				Adj R-squared	=	0.8476
Total	170.61933	1,273	.134029325	Root MSE	=	.14292

lnBoligverdi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnProm	.5576266	.0143929	38.74	0.000	.5293896	.5858635
lnAlderpåbolig	-.0720257	.0042078	-17.12	0.000	-.0802809	-.0637705
Grim	-.0762917	.0095087	-8.02	0.000	-.0949464	-.057637
Leilighet	.0687633	.0140052	4.91	0.000	.041287	.0962397
År2018	1.018707	.0400943	25.41	0.000	.9400472	1.097366
År2017	.9693683	.0404783	23.95	0.000	.8899554	1.048781
År2016	1.006176	.0406441	24.76	0.000	.9264382	1.085915
År2015	1.007329	.04033	24.98	0.000	.9282073	1.086451
År2014	.9243116	.0403968	22.88	0.000	.8450585	1.003565
År2013	.9271906	.0403257	22.99	0.000	.848077	1.006304
År2012	.9515489	.0408668	23.28	0.000	.8713738	1.031724
År2011	.9509541	.0404085	23.53	0.000	.8716781	1.03023
År2010	.9219478	.0407217	22.64	0.000	.8420574	1.001838
År2009	.849654	.0404363	21.01	0.000	.7703236	.9289844
År2008	.8598815	.0407347	21.11	0.000	.7799656	.9397974
År2007	.8147281	.0408428	19.95	0.000	.7346001	.8948562
År2006	.6843203	.0408911	16.74	0.000	.6040976	.764543
År2005	.4785556	.040803	11.73	0.000	.3985058	.5586055
År2004	.3488428	.0417646	8.35	0.000	.2669064	.4307793
År2003	.2302287	.0411079	5.60	0.000	.1495806	.3108768
År2002	.1982074	.042672	4.64	0.000	.1144908	.281924
År2001	.1631528	.0470819	3.47	0.001	.0707845	.2555211
År2000	.1263972	.0531446	2.38	0.018	.0221347	.2306597
_cons	11.45209	.0798368	143.44	0.000	11.29546	11.60872

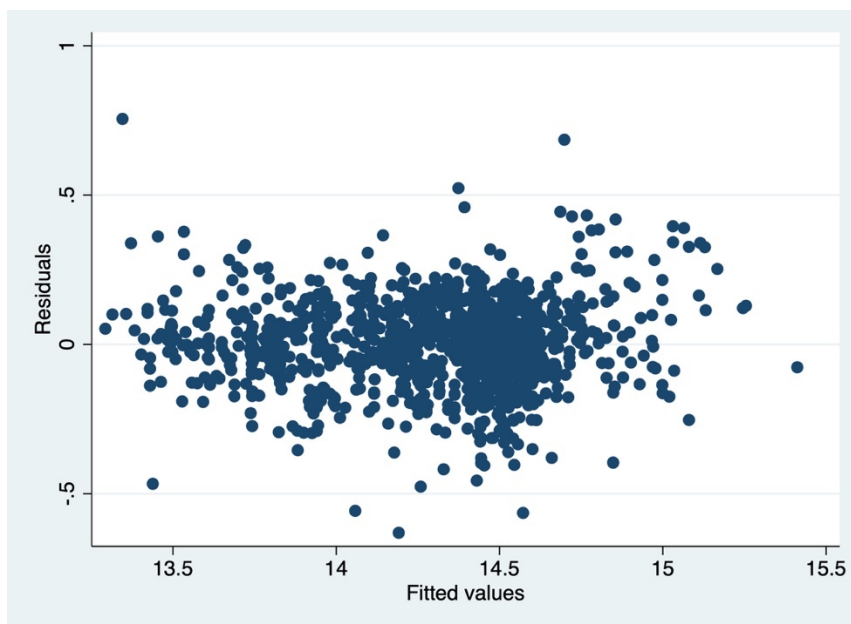
Vi fortsetter å bruke dobbellogaritmisk modell slik som i forrige analyse. Modellen inneholder 1274 observasjoner og har en  $prob > F = 0.0000$ . Alle variabler er signifikante på et 0,01-nivå, med unntak av «År2000», som ikke er signifikant på noen av de aksepterte nivåene. Alle variabler, med unntak av Bydelsdummy «Grim», og «lnAlderpåbolig» har positive fortegn. Variabelen for primærom (P-rom) har en koeffisient på 0,5576 og boligens alder «lnAlderpåbolig» har en negativ koeffisient på 0,0720. Koeffisienten for boligtype «leilighet» har en verdi på 0,0688. Salgsårvariablene har alle positive fortegn, og er dermed en stigende trend sett opp mot referanseåret, 1999. Modellen har en forklaringskraft (justert  $R^2$ ) på 0,8476.

## 10.2 Test av forutsetninger

Før vi går videre med å tolke resultatene, vil vi også i denne analysen undersøke i hvilken grad regresjonen oppfyller de ulike forutsetningene, men her noe mer kortfattet enn i forrige analyse. Vi starter med å sjekke om regresjonen har problemer med heteroskedastisitet.

### Homoskedastisitet

Forutsetningen om homoskedastisitet vil si at variansen i restleddet skal være konstant. Er den ikke konstant, kan regresjonen ha problemer med heteroskedastisitet.



Figur 28: Spredningsdiagram for restleddet

Spredningsdiagrammet over har ikke den karakteristiske vifteformen som antyder heteroskedastisitet, samt at spredningen i spredningsdiagrammet ser ut til å ha en ok fordeling. Gjennomfører også en Breusch-Pagan test for å se om forutsetningen for homoskedastisitet er oppfylt her.

### Breusch-Pagan test

Tabell 14: Breusch-Pagan test

Chi2 (1)	= 2.39
Prob > Chi2	= 0.1221



Breusch-Pagan testen beholder her nullhypotesen om homoskedastisitet, og vi kan med det si at modellen ikke skal ha problemer med heteroskedastisitet.

### Autokorrelasjon

Vi bruker Durbin-Watson testen for å teste om regresjonen er preget av autokorrelasjon. En tommelfingerregel sier at en Durbin-Watson-verdi på 2, betyr at regresjonen ikke er preget av autokorrelasjon. Testen gir oss en verdi på 1,99, og vi kan med det si at regresjonen ikke er preget av autokorrelasjon.

### Multikollinearitet

For å være sikker på at de uavhengige variablene ikke korrelerer med hverandre, benytter vi en VIF-test. Tommelfingerregelen her sier at hvis variabelen har en eller flere VIF-verdier som er over 10, så må en vurdere å fjerne disse fra regresjonen, da det da kan oppstå multikollinearitet.

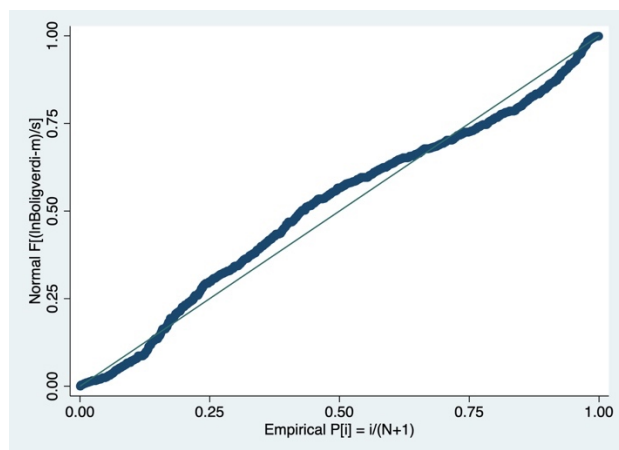
Tabell 15: VIF-test

Variable	VIF	1/VIF
År2018	6.45	0.155113
År2013	6.25	0.160100
År2014	6.06	0.165029
År2015	6.04	0.165577
År2017	6.01	0.166281
År2011	5.85	0.170848
År2009	5.79	0.172685
År2016	5.64	0.177408
År2008	5.45	0.183623
År2010	5.44	0.183741
År2012	5.41	0.184890
År2005	5.32	0.188002
År2007	5.26	0.190236
År2006	5.20	0.192461
År2003	4.95	0.201858
År2004	4.42	0.226470
År2002	3.87	0.258423
År2001	2.56	0.391337
År2000	1.91	0.522353
lnProm	1.29	0.777153
Leilighet	1.29	0.777972
lnAlderpåb~g	1.12	0.895603
Grim	1.09	0.920349
Mean VIF	4.46	

Som en ser i tabellen over, så er det ingen av VIF-verdiene som overstiger 10, og vi kan dermed fastslå at det ikke skal være problemer med multikollinearitet i regresjonen.

## Fordeling i restleddet

Normalskråplott for restleddet brukes til å kontrollere fravær av korrelasjon mellom de uavhengige variablene og restleddet til regresjonsmodellen. Målet her er at den tykke linjen skal falle sammen med den tynne linjen. I figuren under følger den ikke linjen helt, men avvikene er ikke så dramatiske at det trenger å være et problem. Dermed kan vi si at det er fravær av korrelasjon mellom de uavhengige variablene og restleddet til regresjonsmodellen.



Figur 29: Normalskråplott

## 10.3 Hypotesetesting

Vi sjekker hvilke hypoteser vi kan gi empirisk støtte til i analysen Grim versus Eg.

### Hovedhypotese

#### **Bomringen har en effekt på boligverdien.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligverdi og bomringen.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligverdi og bomringen.

Etttersom vi kun analyserer et område på Grim og Eg, representerer Grim bomringen med bakgrunn i at den representerer alle boliger lokalisert på utsiden av bomringen. Referansevariabelen som det måles mot er Eg, som representerer alle boliger plassert på innsiden av bomringen. Variabelen er signifikant på et 0,01-nivå, og vi forkaster dermed nullhypotesen. Vi beholder dermed  $H_a$ , og kan konkludere med at bomringen har en effekt på boligverdien.

### Kontrollhypoteser

**Hypotese 2: Det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdi.

Den naturlige logaritmen av variabelen som måler boligens primærrom i kvadratmeter, Prom, har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikant på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at det er en sammenheng mellom antall kvadratmeter (Prom) og boligverdien.

**Hypotese 3: Det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens avstand til sentrum og boligverdi.

Ettersom analysen har et bestemt utvalg av adresser med tilnærmet lik avstand til sentrum ble variabelen som måler dette utelatt, siden flere forklaringsvariabler ville hatt en lineær sammenheng og dermed ville analysen fått høy kollinearitet. På bakgrunn av dette ser vi bort fra kontrollhypotese 3.

**Hypotese 4: Det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens alder og boligverdi.

Den naturlige logaritmen til boligens alder har en p-verdi på 0,000, og er dermed signifikant på et 0,01-nivå. Vi forkaster nullhypotesen og konkluderer med at det er en sammenheng mellom boligverdi og boligens alder.

**Hypotese 5: Det er en sammenheng mellom boligtype og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligtype og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligtype og boligverdi.

Variabelen som representerer boligtype skiller mellom leilighet og rekkehus. Begge boligtypene har en p-verdi på 0,000 og er dermed signifikante på et 0,01-nivå. Nullhypotesen blir forkastet og kan konkludere med at det er en sammenheng mellom boligverdi og de to boligtypene. Det vil altså si at vi får støtte i antakelsen om at boligtypene prises ulikt.

**Hypotese 6: Det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.**

$H_0$ : Det er ingen sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.

$H_a$ : Det er en sammenheng mellom boligens salgsår og boligverdi.

Salgsobservasjonene strekker seg fra år 1999 og frem til 2018, der 1999 er satt som referanseåret. Med unntak av år 2000, er alle salgsårene signifikante på et 0,01-nivå. Vi kan dermed forkaste nullhypotesen for alle salgsårene, og konkludere med at det er en sammenheng mellom salgsår og boligens verdi, med unntak av år 2000.

## 11. Diskusjon

I tolkning av koeffisientene, er det kontrollert for de øvrige variablene i modellen.

Denne analysen ble gjennomført som en tilleggsundersøkelse for å avdekke de såkalt «skjulte» elementer og faktorer som vi mistenker at bomringevariabelen kan ha blitt påvirket av i den første modellen. På bakgrunn av dette valgte vi å trekke ut variablene «Innenfor» -og «Avstandtilsentrum» fra regresjonen, slik det er forklart innledningsvis i seksjonen.

Fortegnene til de uavhengige variablene forholder seg likt som i forrige modell, og forklaringskraften er på 84,67%, og er dermed nokså lik som i forrige analyse. Boligens primærareal (Prom) utmerker seg igjen som den variabelen med klart størst påvirkning på boligverdien, selv om den estimeres til å ha en relativt lavere betydning nå. Boligverdien øker nå 0,56%, hvis boligens primærareal, målt i antall kvadratmeter, øker med 1%. Modellen inneholder kun leiligheter og rekkehus, og dermed er det overraskende at betydning av primærareal faller såpass mye, tatt i betraktning at den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen i Kristiansand er høyest for leiligheter. For eksempel vil en familie med flere barn ha en ulik preferanse i forhold til primærareal enn single eller par uten familie. Uten at vi med sikkerhet kan fastslå hvilke personer/familier som er bosatt i områdene, er det mulig at preferansene er ulike, og nærhet til sentrum, bymarka og andre fasiliteter står høyere i kurs hos husholdningene her. Likevel øker den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen i 2018 for rekkehus i forhold til første analyse, fra 23.144 NOK til 24.810 NOK. Det skjer samtidig som den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen faller for leiligheter. At kvadratmeterprisen for rekkehus øker kan være et resultat av at rekkehusene som er tatt med i denne analysen har en kortere avstand til sentrum enn et gjennomsnittlig rekkehus i Kristiansand har. At gjennomsnittlig kvadratmeterpris faller for leiligheter i samme periode kan skyldes at områdene ikke besitter like mange nye leiligheter, slik som andre plasser i Kristiansand, som for eksempel Tangen. At nyere boliger er verdsatt høyere gjenspeiler seg i variabelen «Alderpåbolig». Den estimerte reduksjonen i boligverdi er nå 0,072% hvis boligens alder øker med 1% på salgstidspunktet. Det er en økning fra forrige modell, og kan tolkes som at folk er villige til å betale mer for nyere bolig i områdene Grim og Eg.

Det som er mest interessant, er endringen i bomeffekten som fremkommer av den nye analysen. Gitt forutsetningene i Alonso-Muth-Mills sin modell, der man blant annet forutsetter at alle boliger er like og all økonomisk aktivitet skjer i sentrum, kan vi lese av prisforskjellen mellom

bydelene som bomeffekten. Fortegnet til koeffisienten til Grim har en negativ verdi som er -0.0762917. Ved bruk av omregningsformelen får vi at boligverdien på Grim er estimert til å være 7,35% lavere enn på Eg. Vi mistenkte i den forrige analysen at bomeffekten var overdrevet høy, og det som er spesielt interessant å se her, er at denne effekten nå har blitt redusert kraftig. I den forrige analysen ble den estimert til å være 26,31%, mens den nå har blitt redusert til 7,35%, noe vi ser på som et mye mer realistisk nivå av bomeffekten. Vårt datasett viser at den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen i 2018 var på 30.819 NOK inkludert fellesgjeld. Det betyr at den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen for en bolig plassert i området utenfor bomringen vil være estimert til å være 2.265 NOK lavere per kvadratmeter, enn for en identisk bolig plassert i området innenfor bomringen. Det kan fortsatt diskuteres om den prosentvise forskjellen mellom bydelene faktisk er et resultat av bomringen. Mye av det som tidligere ble forklart som bomeffekten, har vi nå klart å skille ut ved å sammenligne to områder med flere likhetstrekk. I forrige modell kan det tenkes at mye av bomeffekten egentlig var et resultat at folk er villig til å betale mer for en bolig som er plassert nærme sentrum. Men nå som vi ser på to like sentrumsnære områder, vil denne effekten mer eller mindre være lik for begge områdene vi analyserer, og dermed blir den skilt ut av bomringevariabelen.

## 12. Konklusjon

For å kunne gi svar på problemstillingen: «Har bomringen en effekt på boligprisene i Kristiansand?» har vi anvendt relevant teori, vurdert eksterne faktorer og utført en kvantitativ analyse basert på sekundærdata hentet fra Eiendomsverdi AS. Temaet for forskningen bygger på teori fra eiendomsøkonomi, men grunnlaget har sitt utspring fra konsumentteori som blant annet handler om konsumenters preferanser, nytte og budsjetttrammer.

En større del av oppgaven har vært å innhente, kode, teste og analysere dataen. På bakgrunn av teori, tidligere forskning og tilgjengelig datamateriale utledet vi én hovedhypotese, og fem kontrollhypoteser for å underbygge hovedhypotesen. Vi utførte tre forskjellige typer analyser; lineær-, semi- og dobbellogaritmisk regresjon for å undersøke hvilken modell som i størst mulig grad oppfylte regresjonsforutsetningene. Dobbellogaritmisk regresjon ble det foretrukne valget.

De to første bomstasjonene ble etablert i 1992, og frem til år 2000 var alternative kjøreruter ennå en mulighet for å unngå bomstasjonene. Det ble tilnærmet umulig å kjøre til- og gjennom sentrum uten å passere en bomstasjon etter at de tre nye bomstasjoner ble etablert i år 2000. Gjennomgått teori antyder at en bomavgift vil gi økte transportkostnader, og at konsumentene vil prise inn en slik kostnad ved kjøp av bolig. Vi finner det naturlig å tro at konsumentene ble informert om de nye bomstasjonene ett år i forkant, og priser dermed inn effekten i 1999. Det første året i analysen blir dermed 1999, og strekker seg til og med 2018, og vi antar med det at bomeffekten er priset inn i hele perioden.

Forventningene før oppstart var at bomringen har en relativ liten effekt på boligprisene. I analysen ble adressene delt inn i to kategorier, herav boliger utenfor- og innenfor bomringen. Analysen resulterte i en bomeffekt på hele 26,31%, som vil si at boliger innenfor bomringen er estimert til å koste 26,31% mer enn boliger utenfor bomringen. Denne effekten anså vi som urealistisk høy, og mistenkte at variabelen ble påvirket av såkalt «skjulte» elementer og faktorer. Etter grundige undersøkelser så vi at variablene som representerer boliger innenfor/utenfor bomringen korrelerte relativt mye med variabelen for avstand til sentrum, og forklarer dermed mye av det samme. Vi gjennomførte derfor en ny dobbellogaritmisk analyse, hvor vi sammenlignet to områder plassert på hver sin side av bomringen med tilnærmet lik avstand til sentrum, dermed kunne vi ekskludere avstandsvariabelen fra regresjonen. Flere likhetstrekk gjør områdene sammenlignbare, og hvis en antar at områdene er identiske, vil en

derfor kunne tolke prisforskjellene mellom områdene som bomeffekten. Analysen resulterer i en negativ bomeffekt på 7,35%. Dermed indikerer vår analyse at boliger plassert i området utenfor bomringen er priset 7,35% lavere enn boligene innenfor bomringen. I 2018 tilsvarer det at den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen er 2.265 kroner lavere for boliger plassert utenfor bomringen, gitt tall fra vår modell. Vi mener bomeffekten nå angis på et mer realistisk nivå, tatt i betraktning hva det faktisk koster å kjøre gjennom bomringen. Kontrollert for variablene i regresjonsmodellen, konkluderer vi med at bomringen har en effekt på boligprisene i Kristiansand.

Andre relevante funn er at økt avstand til sentrum og boligens alder har en negativ effekt på boligprisene. Som forventet har antall kvadratmeter en stor og positiv innvirkning på boligprisene. Av boligtypene er det enebolig som har den høyeste estimerte boligverdien, deretter leilighet, tomannsbolig og til slutt rekkehus. Leiligheter har derimot den høyeste gjennomsnittlige kvadratmeterprisen.



### 13. Kritiske vurderinger og forslag til videre forskning

Lesere av denne oppgaven skal være oppmerksom på at resultatet vi har kommet frem til er hva vår modell indikerer, gitt våre forenklinger og data vi har valgt å bruke. I oppgaven gjennomføres det kun to analyser, med to vidt forskjellige resultater. Hadde det blitt gjennomført flere analyser slik vi anbefaler under, kan det bidra til å øke troverdigheten og styrke beslutningsgrunnlaget bak resultatene.

Innsamlingen, testing og analyseringen av dataen tok relativt lang tid, og det ble derfor mindre tid til ytterligere analyser. Det var flere analyser vi ønsket å gjennomføre, men dette lot seg ikke gjøre på grunn av tidsbegrensning tilknyttet oppgaven. Derfor mener vi det er et godt grunnlag for videre forskning for andre, ved bruk av vår data og eventuelt ny data som måtte forekomme.

Tidsperioden vi har brukt er fra 1999-2018, og vi har analysert alle årene under ett. Det kunne vært interessant å plukke ut enkelte år i forkant, under og i etterkant av en økning i bomavgiften. Da ville man ha muligheten til å se om bomeffekten endrer seg i takt med bomavgiftene og hvordan markedet reagerer i den tidsperioden bomavgiften økes. Dette vil være aktuelt å teste om 1-3 år, da både bompengesatsene og «taket» for betalende passeringer økes fra og med år 2020 i Kristiansand. Det vil også være interessant å undersøke om de nye bomstasjonene har påvirket boligprisene i de områdene som per dags dato befinner seg innenfor bomringen, men som i 2020 blir utenfor bomringen. Et eksempel er her er bydelen Lund/Sødal, som også er den største bydelen i Kristiansand.

Et annet forslag til videre forskning er å kun fokusere på tilnærmet like boliger som befinner seg nærme bomringen, men der boligene er plassert på hver sin side av bomringen. En slik analyse vil være tidskrevende da hver bolig må plukkes ut manuelt, men analysen vil kunne gi et godt estimat på den faktiske effekten av bomringen. Salgsobservasjonene vil nødvendigvis heller ikke være så mange, og man vil dermed også ha tid til å gå inn i hver enkel salgsoppgave for å finne flere attributter tilknyttet hver bolig. Med flere attributter vil regresjonen bli utvidet og flere uavhengige variabler vil være med å forklare den avhengige variabelen, som dermed gir bredere støtte til forskningen. Det kan tenkes at kunstig intelligens også kan gjøre deler av denne jobben slik at det ikke blir så manuelt, så dermed blir det muligens enklere i fremtiden.

Det ville også vært interessant å foreta en kvantitativ analyse basert primærdata. Eksempel kunne man ha laget en spørreundersøkelse for å finne ut i hvilken grad boligkjøpere tar bomstasjoner med i beslutningsprosessen for valg av bolig. Er bomringen et attributt som boligkjøpere er bevisste på, og/ eller påvirker det preferansene for valg av boligens plassering? Med en slik analyse kan man også undersøke om bomringen er med å påvirke husholdningers atferd, for eksempel valg av turområde, treningssenter, shopping m.m.

Bomavgifter er et høyst dagsaktuelt tema, og per dags dato blir dette diskutert på alle politiske nivåer og skaper stort et engasjement i befolkningen da det rammer så mange. Det har vært demonstrasjoner over store deler av Norge mot økte bomavgifter, også i Kristiansand. Derfor mener vi at videre forskning rundt temaet vil være både relevant og svært interessant.

## 14. Referanseliste

- Aaen, M. R. K. o. S. C. G. (2008). *Fellesgjelds betydning ved kjøp av leilighet* (Masteroppgave). Norges Handelshøyskole.
- Bolstad, E. (2018). Postnummer i Kristiansand kommune. *Erikbolstad.no*. Hentet fra <https://www.erikbolstad.no/postnummer-koordinatar/kommune.php?kommunennummer=1001>
- Bomselskap, N. K. (2019). Takster. Hentet fra <http://www.nyekrsbom.no/takster>
- Brooks, C. (2014). *Introductory Econometrics for Finance* Cambridge University Press.
- Damsgaard, V. (2018a). Her kommer 11 nye bomstasjoner i Kristiansand. Hentet fra <https://www.fvn.no/nyheter/lokalt/i/11jrX3/Her-kommer-11-nye-bomstasjoner-i-Kristiansand>
- Damsgaard, V. (2018b, 27. Aug. 2018). Så dyrt at Randi (46) vurderer å flytte fra byen. Hentet fra <https://www.fvn.no/nyheter/lokalt/i/zLjol5/Sa-dyrt-at-Randi-46-vurderer-a-flytte-fra-byen>
- De Palma, A., Kilani, M., De Lara, M. & Piperno, S. (2011). Cordon pricing in the monocentric city: theory and application to Paris region [Cordon Pricing in the Monocentric City: Theory and Application to the Paris Region]. *Recherches économiques de Louvain*, 77(2), 105-124. <https://doi.org/10.3917/rel.772.0105>

- Dipasquale, D. & Wheaton, W. C. (1996). *Urban economics and real estate markets* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Ferde.no. (2019). Kart over bomstasjoner. I. Hentet fra <https://ferde.no/kart/>
- Fiskaa, E. E. (2019, 06.02.2019). Prisene i bomringen i Kristiansand [Mail].
- Friedrichs, M. (2012, 25.10). Revisiting Urban Economics Hentet fra <https://www.thepolisblog.org/2012/10/urban-economics.html>
- Google. (n.d.). (2019). I. Hentet fra [https://www.google.com/maps/place/4615+Kristiansand/data=!4m2!3m1!1s0x463802fb777579eb:0xc19225482495bb01?sa=X&ved=2ahUKEwjPr8jcorviAhWxwqYKHUgoCDEQ8gEwD3oEC\\_AwQBA](https://www.google.com/maps/place/4615+Kristiansand/data=!4m2!3m1!1s0x463802fb777579eb:0xc19225482495bb01?sa=X&ved=2ahUKEwjPr8jcorviAhWxwqYKHUgoCDEQ8gEwD3oEC_AwQBA)
- Gripsrud, G. (2010). *Metode og dataanalyse : beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP : Oppgavesamling* (2. utg. utg.). Kristiansand: Høyskoleforl.
- Jarslett, Y. (2019). Varoddbrua. *Store Norske Leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/Varoddbrua#-Varoddbrua>
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2011). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag* (3. utg. utg.). Oslo: Abstrakt forl.
- Kenton, W. (2019). Durbin Watson Statistic Definition. *Investopedia*. Hentet fra <https://www.investopedia.com/terms/d/durbin-watson-statistic.asp>

- Krogsveen. (2018). Prisutvikling for Kristiansand. Hentet fra [https://krogsveen.no/Boligprisstatistikk/\(county\)/Aust-Agder+og+Vest-Agder/\(child\\_area\)/Kristiansand+kommune](https://krogsveen.no/Boligprisstatistikk/(county)/Aust-Agder+og+Vest-Agder/(child_area)/Kristiansand+kommune)
- Krugman, P. & Wells, R. (2008). *Microeconomics* Worth Publishers.
- Marit Ekne Ruud, L. S., Kjetil Sørli, Ragnhild Skogheim og Guri Mette Vestby. (2014). *Boligpreferanser i distriktene*. Hentet fra <https://www.veiviseren.no/forstaa-helheten/forskning-og-utredninger/rapport/boligpreferanser-i-distriktene>
- Norsk takst. (2018, 23.05.2019). Areal. Hentet fra <https://www.norsktakst.no/norsk/forbrukerhjelp/areal/>
- Osland, L. (2001). Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser. *Norsk økonomisk tidsskrift*, 115(1), 1-60.
- Riis, C. & Moen, E. R. (2016). *Moderne mikroøkonomi* (3. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Ringdal, K. & Wiborg, Ø. (2017). *Lær deg Stata : innføring i statistisk dataanalyse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Robertsen, K. & Theisen, T. (2010). Boligmarkedet i Kristiansand. I J. P. Knudsen, S. Sødal & A. Sæther (Red.), *Økonomi og tid : 18 essays i Pufendorf-tradisjon : festskrift til professor Arild Sæther på 70-årsdagen, 8. august 2010* (s. 243-260). Bergen: Fagbokforl. .
- Robertsen, K. & Theisen, T. (2011). The Impact of Financial Arrangements and Institutional Form on Housing Prices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 42(3), 371-392. <https://doi.org/10.1007/s11146-009-9213-z>

- Sreejesh, S., Mohapatra, S. & Anusree, M. R. (2014). *Business Research Methods* (2014. utg.) Germany: Springer Verlag.
- Statistisk sentralbyrå. (2018a, 17.10.2018). Dette bruker nordmenn penger på. Hentet 27.05.2019 fra <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/artikler-og-publikasjoner/dette-bruker-nordmenn-penger-pa>
- Statistisk sentralbyrå. (2018b, 5. april 2018). Hvorfor spriker boligprisindeksene til Eiendom Norge og SSB? Hentet 27.05.2019 fra <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/artikler-og-publikasjoner/hvorfor-spriker-boligprisindeksene-til-eiendom-norge-og-ssb-2018-7>
- Statistisk sentralbyrå. (2019a). 06265: Boliger, etter region, bygningstype, statistikkvariabel og år. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/06265/tableViewLayout1/>
- Statistisk sentralbyrå. (2019b, 10. Mai 2019). Konsumprisindeksen Hentet fra <https://www.ssb.no/kpi>
- Stock, J. H. & Mark, W. W. (2003). *Introduction to Econometrics* Pearson Education, Inc. .
- Studenmund, A. H. (2014). *Using Econometrics: A practical Guide (Sixth Edition)* (Sixth Edition. utg.). Harlow, Edinburgh Gate: Pearson Education Limited
- Sucarrat, G. (2016). *Metode og økonometri : en moderne innføring*. Bergen: Fagbokforl.

# Vedlegg:

## 1. Korrelasjonsmatrise

	Prom	Postnu~r	Bomrin~n	Avstan~m	Reisetid	Boligv~i	m2Prom	Alderp~g	Innenfor	Utenfor	Bydeler1
Prom	1.0000										
Postnummer	0.2850	1.0000									
Bomringen	-0.2934	-0.2916	1.0000								
Avstandtil~m	0.3517	0.6040	-0.6971	1.0000							
Reisetid	0.3514	0.5552	-0.6900	0.9663	1.0000						
Boligverdi	0.5666	0.1471	0.0685	0.0425	0.0456	1.0000					
m2Prom	-0.4204	-0.1989	0.4844	-0.3884	-0.3951	0.4054	1.0000				
Alderpåbolig	-0.0454	-0.2435	0.2877	-0.3831	-0.3794	-0.0700	-0.0154	1.0000			
Innenfor	-0.2934	-0.2916	1.0000	-0.6971	-0.6900	0.0685	0.4844	0.2877	1.0000		
Utenfor	0.2934	0.2916	-1.0000	0.6971	0.6900	-0.0685	-0.4844	-0.2877	-1.0000	1.0000	
Bydeler1	0.0227	0.1025	-0.0569	0.2583	0.2758	-0.0268	-0.0697	-0.0997	-0.0569	0.0569	1.0000
Flekkerøy	0.0888	-0.0191	-0.0803	0.2445	0.2785	0.0599	-0.0291	-0.0409	-0.0803	0.0803	-0.2221
Gimlekollen	0.1034	0.1509	-0.1467	-0.0259	0.0510	0.1124	0.0038	-0.0730	-0.1467	0.1467	-0.3544
Grim	-0.0817	-0.2938	-0.1843	-0.2231	-0.1784	-0.0959	-0.0500	0.2115	-0.1843	0.1843	-0.3807
Hellemyr	0.0971	0.0059	-0.1405	0.0297	0.1066	-0.0191	-0.1167	-0.0634	-0.1405	0.1405	-0.1921
Hånes	0.0297	0.2091	-0.1555	0.2388	0.1720	-0.0225	-0.0844	-0.0944	-0.1555	0.1555	-0.2670
IndreRande~d	0.1354	0.3170	-0.1781	0.1989	0.1244	0.0427	-0.0996	-0.1556	-0.1781	0.1781	-0.1814
JustvikÅle~r	0.0615	0.1515	-0.1277	0.1765	0.1673	0.0389	-0.0381	-0.1153	-0.1277	0.1277	-0.0855
Kvadrature~g	-0.2937	-0.6184	0.6035	-0.5189	-0.5851	-0.0248	0.3980	0.1420	0.6035	-0.6035	-0.0851
LundSødal	-0.0906	0.2118	0.6760	-0.3805	-0.3106	0.1075	0.2298	0.2237	0.6760	-0.6760	0.0085
MidtreVågs~d	-0.0017	-0.1871	-0.2083	0.0125	0.0087	-0.0644	-0.0894	0.0062	-0.2083	0.2083	0.0787
Mosby	0.0530	-0.1100	-0.0926	0.2538	0.2542	-0.0608	-0.1133	-0.0369	-0.0926	0.0926	0.0673
Slettheia	-0.0151	-0.0124	-0.1556	0.0031	0.0214	-0.1203	-0.1487	0.0046	-0.1556	0.1556	0.1674
Stray	0.0517	-0.1078	-0.0801	0.0842	0.1093	-0.0166	-0.0678	-0.0493	-0.0801	0.0801	0.1141
Tinnheia	-0.0407	0.0562	-0.1421	-0.0604	-0.0556	-0.0779	-0.0699	0.0381	-0.1421	0.1421	0.2521
Tveit	0.1223	0.4645	-0.0954	0.3693	0.2867	0.0476	-0.0611	-0.0158	-0.0954	0.0954	0.2025
YtreRandes~d	0.0803	0.2809	-0.1420	0.3501	0.3412	0.1217	0.0261	-0.2250	-0.1420	0.1420	0.3511
YtreVågsbygd	0.0637	-0.0914	-0.1962	0.1946	0.2407	-0.0254	-0.1226	-0.0882	-0.1962	0.1962	0.5536
Eierform1	0.3525	0.0122	-0.0726	0.1136	0.0827	0.2080	-0.1380	-0.0736	-0.0726	0.0726	-0.0439
Aksjeleili~t	-0.0710	0.0317	0.1367	-0.0912	-0.0683	-0.0110	0.0736	0.0857	0.1367	-0.1367	0.0039
Borettslag	-0.3474	-0.0279	0.0146	-0.0801	-0.0575	-0.2194	0.1147	0.0395	0.0146	-0.0146	0.0456
Selveier	0.3589	0.0203	-0.0458	0.1000	0.0723	0.2188	-0.1300	-0.0587	-0.0458	0.0458	-0.0459
Boligtype1	-0.2479	-0.0789	0.0359	-0.1019	-0.0826	-0.1953	-0.0120	0.0081	0.0359	-0.0359	-0.0178
Enebolig	0.6844	0.2145	-0.2640	0.3294	0.3174	0.3701	-0.2840	0.0078	-0.2640	0.2640	0.0468
Leilighet	-0.6898	-0.2270	0.3466	-0.3601	-0.3663	-0.2915	0.4353	-0.0237	0.3466	-0.3466	-0.0523
Rekkehus	0.0522	0.0545	-0.1104	0.0661	0.0821	-0.0610	-0.1771	0.0207	-0.1104	0.1104	0.0226
Tomannsbolig	0.1048	0.0114	-0.0801	0.0544	0.0654	0.0143	-0.1291	0.0066	-0.0801	0.0801	-0.0039
Salgsår1	-0.0400	0.0206	0.0349	-0.0020	0.0004	0.4697	0.5710	0.0978	0.0349	-0.0349	0.0190
År2018	-0.0045	0.0029	0.0124	-0.0063	-0.0062	0.1334	0.1600	0.0418	0.0124	-0.0124	-0.0027
År2017	-0.0050	0.0025	0.0121	-0.0012	-0.0003	0.1247	0.1474	0.0446	0.0121	-0.0121	0.0098
År2016	-0.0037	-0.0010	0.0217	-0.0136	-0.0123	0.1224	0.1455	0.0399	0.0217	-0.0217	0.0040
År2015	0.0027	0.0129	-0.0056	0.0089	0.0074	0.1166	0.1219	0.0309	-0.0056	0.0056	-0.0009
År2014	0.0024	0.0224	0.0021	0.0079	0.0071	0.0857	0.0917	0.0144	0.0021	-0.0021	0.0039
År2013	-0.0081	0.0109	0.0127	0.0032	0.0047	0.0891	0.1124	-0.0054	0.0127	-0.0127	0.0168
År2012	-0.0014	0.0091	0.0054	0.0115	0.0122	0.0817	0.0937	0.0098	0.0054	-0.0054	0.0052
År2011	-0.0022	0.0125	-0.0156	0.0192	0.0160	0.0800	0.0904	-0.0079	-0.0156	0.0156	-0.0014
År2010	-0.0243	-0.0128	0.0029	-0.0127	-0.0105	0.0315	0.0598	0.0017	0.0029	-0.0029	0.0029
År2009	-0.0159	-0.0163	0.0033	-0.0069	-0.0059	0.0117	0.0306	-0.0020	0.0033	-0.0033	0.0039
År2008	-0.0137	-0.0046	0.0067	-0.0071	-0.0049	0.0073	0.0221	-0.0126	0.0067	-0.0067	-0.0015
År2007	-0.0166	-0.0079	-0.0041	-0.0044	-0.0012	-0.0088	0.0100	-0.0085	-0.0041	0.0041	-0.0058
År2006	-0.0104	-0.0173	0.0154	-0.0190	-0.0213	-0.0731	-0.0678	-0.0110	0.0154	-0.0154	-0.0144
År2005	-0.0040	-0.0060	-0.0013	0.0024	0.0022	-0.1235	-0.1446	-0.0166	-0.0013	0.0013	0.0123
År2004	0.0011	-0.0118	-0.0159	0.0022	0.0025	-0.1493	-0.1782	-0.0349	-0.0159	0.0159	-0.0032
År2003	0.0149	0.0058	-0.0205	0.0046	0.0054	-0.1711	-0.2164	-0.0299	-0.0205	0.0205	-0.0085
År2002	0.0154	0.0018	-0.0156	0.0050	0.0042	-0.1657	-0.2081	-0.0252	-0.0156	0.0156	0.0002
År2001	0.0450	-0.0025	-0.0175	0.0085	0.0056	-0.1376	-0.1915	-0.0274	-0.0175	0.0175	-0.0126
År2000	0.0384	-0.0010	-0.0041	0.0000	-0.0029	-0.1305	-0.1770	-0.0092	-0.0041	0.0041	-0.0133
År1999	0.0354	-0.0041	-0.0100	0.0008	-0.0018	-0.1480	-0.1937	-0.0258	-0.0100	0.0100	-0.0060
lnBoligverdi	0.5400	0.1631	0.0633	0.0529	0.0553	0.9371	0.4257	-0.0541	0.0633	-0.0633	-0.0328
lnAlderpåb~g	0.0187	-0.1426	0.1227	-0.2446	-0.2366	-0.1094	-0.1349	0.7804	0.1227	-0.1227	-0.0659
lnProm	0.9502	0.3220	-0.3521	0.3976	0.4040	0.5421	-0.4793	-0.0691	-0.3521	0.3521	0.0320
lnAvstandt~m	0.3736	0.6266	-0.8004	0.9105	0.9187	0.0349	-0.4561	-0.3720	-0.8004	0.8004	0.2208



	Flekkøy	Gimlekollen	Grim Hellemyr	Hånes	IndreRand	Justvik	Kvadraturen	LundSø	Midtre	Mosby	
Flekkerøy	1.0000										
Gimlekollen	-0.0268	1.0000									
Grim	-0.0336	-0.0614	1.0000								
Hellemyr	-0.0256	-0.0468	-0.0588	1.0000							
Hånes	-0.0284	-0.0518	-0.0651	-0.0496	1.0000						
IndreRand	-0.0325	-0.0594	-0.0746	-0.0568	-0.0629	1.0000					
Justvik	-0.0233	-0.0426	-0.0535	-0.0407	-0.0451	-0.0517	1.0000				
Kvadraturen	-0.0485	-0.0886	-0.1112	-0.0848	-0.0938	-0.1075	-0.0771	1.0000			
LundSødal	-0.0543	-0.0992	-0.1246	-0.0950	-0.1051	-0.1204	-0.0863	-0.1796	1.0000		
MidtreVågs	-0.0380	-0.0695	-0.0872	-0.0665	-0.0736	-0.0843	-0.0604	-0.1257	-0.1408	1.0000	
Mosby	-0.0169	-0.0309	-0.0388	-0.0296	-0.0327	-0.0375	-0.0269	-0.0559	-0.0626	-0.0439	1.0000
Slettheia	-0.0284	-0.0519	-0.0651	-0.0497	-0.0550	-0.0629	-0.0451	-0.0939	-0.1052	-0.0736	-0.0328
Stray	-0.0146	-0.0267	-0.0335	-0.0256	-0.0283	-0.0324	-0.0232	-0.0483	-0.0541	-0.0379	-0.0169
Tinnheia	-0.0259	-0.0474	-0.0595	-0.0454	-0.0502	-0.0575	-0.0412	-0.0858	-0.0961	-0.0673	-0.0299
Tveit	-0.0174	-0.0318	-0.0399	-0.0304	-0.0337	-0.0386	-0.0277	-0.0576	-0.0645	-0.0452	-0.0201
YtreRand	-0.0259	-0.0473	-0.0595	-0.0453	-0.0502	-0.0575	-0.0412	-0.0857	-0.0960	-0.0672	-0.0299
YtreVågsbygd	-0.0358	-0.0654	-0.0822	-0.0626	-0.0693	-0.0794	-0.0569	-0.1184	-0.1326	-0.0929	-0.0413
Eierform1	0.0676	0.0286	-0.0249	0.0875	-0.0993	0.1326	0.0204	0.0168	-0.1051	-0.0024	0.0528
Aksjeleilighet	-0.0121	-0.0207	-0.0278	-0.0212	-0.0234	-0.0268	-0.0192	-0.0178	0.1852	-0.0314	-0.0140
Borettslag	-0.0673	-0.0213	0.0399	-0.0846	0.1181	-0.1307	-0.0130	-0.0099	0.0271	0.0172	-0.0505
Selveier	0.0692	0.0257	-0.0329	0.0883	-0.1110	0.1350	0.0172	0.0138	-0.0693	-0.0098	0.0530
Boligtype1	-0.0552	-0.0446	0.0781	-0.0129	-0.0080	-0.0736	0.0297	-0.0118	0.0552	0.0973	-0.0392
Enebolig	0.1122	0.0973	-0.0843	0.0959	0.0084	0.0850	0.0241	-0.2059	-0.1355	-0.0189	0.0858
Leilighet	-0.0885	-0.0733	0.0355	-0.1068	-0.0166	-0.0479	-0.0995	0.3170	0.1346	-0.0779	-0.0728
Rekkehus	-0.0292	-0.0458	0.0187	-0.0215	0.0406	0.0056	0.1351	-0.1243	-0.0214	0.0558	-0.0146
Tomannsbolig	0.0156	0.0289	0.0428	0.0610	-0.0265	-0.0482	-0.0096	-0.1002	-0.0063	0.0981	0.0124
Salgsår1	0.0129	-0.0030	-0.0240	-0.0154	-0.0106	-0.0474	0.0581	0.0266	0.0184	-0.0090	-0.0117
År2018	0.0071	-0.0085	0.0014	-0.0023	-0.0112	-0.0020	0.0169	0.0057	0.0099	-0.0026	-0.0023
År2017	0.0001	-0.0142	-0.0093	0.0007	-0.0017	-0.0095	0.0195	0.0133	0.0026	-0.0005	-0.0044
År2016	-0.0032	0.0045	-0.0124	-0.0006	-0.0059	-0.0158	0.0089	0.0125	0.0152	0.0036	-0.0044
År2015	-0.0054	0.0028	0.0025	-0.0040	0.0006	-0.0038	0.0241	-0.0041	-0.0030	-0.0001	0.0027
År2014	-0.0014	0.0067	-0.0088	-0.0104	0.0074	-0.0151	0.0201	-0.0057	0.0079	-0.0012	-0.0068
År2013	0.0017	-0.0023	-0.0157	-0.0061	-0.0059	-0.0035	0.0057	0.0137	0.0030	-0.0108	-0.0070
År2012	0.0187	0.0030	-0.0087	-0.0074	-0.0039	-0.0080	-0.0011	0.0052	0.0018	-0.0037	0.0058
År2011	0.0078	0.0127	-0.0059	-0.0046	0.0028	0.0016	0.0225	-0.0056	-0.0141	-0.0041	-0.0049
År2010	-0.0047	-0.0094	0.0043	-0.0020	-0.0038	-0.0146	0.0257	0.0037	0.0001	0.0029	-0.0049
År2009	0.0066	0.0024	-0.0004	-0.0078	-0.0013	-0.0023	-0.0175	0.0065	-0.0020	0.0052	0.0022
År2008	0.0033	0.0013	0.0014	0.0044	-0.0021	-0.0139	-0.0066	-0.0050	0.0129	0.0049	0.0087
År2007	0.0102	-0.0001	0.0131	0.0128	0.0061	-0.0112	-0.0191	-0.0031	-0.0022	-0.0049	-0.0072
År2006	-0.0015	0.0047	0.0016	0.0081	0.0002	0.0045	-0.0174	0.0197	0.0009	-0.0088	-0.0022
År2005	-0.0059	-0.0000	0.0007	-0.0001	-0.0004	-0.0083	-0.0189	0.0031	-0.0045	-0.0013	0.0120
År2004	-0.0150	-0.0004	0.0120	0.0157	0.0135	0.0049	-0.0197	-0.0074	-0.0128	0.0007	-0.0008
År2003	-0.0115	0.0013	0.0136	-0.0018	0.0072	0.0319	-0.0197	-0.0228	-0.0043	0.0041	-0.0014
År2002	-0.0101	-0.0048	0.0068	-0.0051	0.0032	0.0205	-0.0120	-0.0195	-0.0013	0.0118	0.0151
År2001	0.0010	0.0009	0.0092	0.0022	0.0091	0.0228	-0.0148	-0.0135	-0.0091	-0.0024	0.0045
År2000	0.0040	0.0035	-0.0012	0.0042	-0.0031	0.0261	-0.0117	-0.0041	-0.0013	0.0032	0.0016
År1999	-0.0084	-0.0063	0.0034	0.0120	-0.0115	0.0310	-0.0045	-0.0065	-0.0063	0.0120	-0.0013
lnBoligverdi	0.0674	0.1043	-0.0982	-0.0096	-0.0140	0.0526	0.0429	-0.0353	0.1107	-0.0608	-0.0620
lnAlderpåbygg	-0.0660	-0.0430	0.1553	-0.0190	-0.0064	-0.0942	-0.1273	0.0080	0.1440	0.0327	-0.0260
lnProm	0.0879	0.0909	-0.0706	0.1026	0.0551	0.1404	0.0809	-0.3653	-0.0968	0.0151	0.0609
lnAvstandtm	0.1577	0.0514	-0.1518	0.0879	0.2150	0.2108	0.1649	-0.7599	-0.2853	0.1126	0.1721



	Sletthøa	Stray	Tinnheia	Tveit	YtreRande	YtreVå	d Eierfo	1 Aksjel	t Borettslag	Selveier	Boligt	1
Slettheia	1.0000											
Stray	-0.0283	1.0000										
Tinnheia	-0.0502	-0.0259	1.0000									
Tveit	-0.0337	-0.0174	-0.0308	1.0000								
YtreRandes	-0.0502	-0.0258	-0.0459	-0.0308	1.0000							
YtreVågsbygd	-0.0694	-0.0357	-0.0634	-0.0425	-0.0633	1.0000						
Eierform1	-0.0058	0.0674	-0.1614	0.0798	0.0241	-0.0122	1.0000					
Aksjeleili	0.0041	-0.0121	-0.0214	-0.0144	-0.0214	-0.0296	-0.3803	1.0000				
Borettslag	0.0043	-0.0671	0.1842	-0.0794	-0.0160	0.0269	-0.9023	-0.0556	1.0000			
Selveier	-0.0052	0.0690	-0.1767	0.0816	0.0207	-0.0197	0.9771	-0.1750	-0.9733	1.0000		
Boligtype1	-0.0140	-0.0176	0.0116	-0.0683	-0.0543	-0.0083	-0.0191	-0.0073	0.0240	-0.0220	1.0000	
Enebolig	-0.0076	0.0587	-0.0358	0.1462	0.0811	0.0768	0.3130	-0.0575	-0.3111	0.3200	-0.7017	
Leilighet	0.0152	-0.0608	0.0118	-0.1167	-0.0498	-0.0980	-0.4082	0.0921	0.3978	-0.4134	-0.0793	
Rekkehus	0.0220	-0.0004	0.0790	-0.0440	-0.0262	0.0172	0.0566	-0.0349	-0.0448	0.0522	0.3751	
Tomannsbolig	-0.0369	0.0168	-0.0496	0.0286	-0.0068	0.0341	0.1671	-0.0337	-0.1647	0.1702	0.7474	
Salgsår1	-0.0410	-0.0135	0.0079	0.0325	0.0403	-0.0139	-0.1320	0.0282	0.1293	-0.1340	0.0010	
År2018	-0.0071	-0.0025	-0.0035	0.0106	-0.0015	-0.0086	-0.0244	0.0015	0.0257	-0.0257	0.0031	
År2017	-0.0130	-0.0096	-0.0017	0.0115	0.0074	0.0030	-0.0214	0.0114	0.0178	-0.0202	0.0041	
År2016	-0.0196	-0.0097	0.0034	-0.0007	0.0099	-0.0042	-0.0285	-0.0006	0.0310	-0.0305	-0.0082	
År2015	-0.0105	-0.0074	-0.0001	0.0153	0.0044	-0.0038	-0.0192	0.0062	0.0179	-0.0190	-0.0081	
År2014	-0.0027	-0.0024	0.0051	0.0173	0.0141	-0.0135	-0.0297	0.0136	0.0257	-0.0285	0.0013	
År2013	-0.0100	-0.0091	0.0016	0.0199	0.0189	0.0043	-0.0160	0.0055	0.0147	-0.0158	0.0057	
År2012	-0.0029	-0.0015	-0.0085	0.0145	0.0159	-0.0037	-0.0152	0.0006	0.0161	-0.0160	-0.0036	
År2011	-0.0073	0.0174	-0.0034	0.0002	0.0154	-0.0008	-0.0207	-0.0061	0.0252	-0.0235	-0.0028	
År2010	0.0061	-0.0002	0.0058	-0.0170	0.0007	-0.0005	-0.0336	0.0043	0.0342	-0.0347	0.0035	
År2009	-0.0026	0.0013	0.0103	-0.0129	-0.0050	0.0086	-0.0312	0.0113	0.0285	-0.0307	0.0078	
År2008	-0.0058	0.0012	0.0085	-0.0107	-0.0007	-0.0053	-0.0189	0.0080	0.0167	-0.0183	0.0026	
År2007	-0.0034	0.0115	0.0152	-0.0090	-0.0005	-0.0009	-0.0236	0.0053	0.0230	-0.0239	-0.0016	
År2006	0.0124	-0.0024	-0.0109	-0.0078	-0.0185	-0.0017	0.0362	-0.0063	-0.0362	0.0371	-0.0027	
År2005	0.0052	0.0038	0.0030	-0.0002	0.0107	0.0043	0.0230	-0.0025	-0.0237	0.0239	0.0061	
År2004	0.0122	0.0020	-0.0044	-0.0107	-0.0120	0.0152	0.0281	-0.0020	-0.0294	0.0295	-0.0036	
År2003	0.0170	0.0046	-0.0014	-0.0104	-0.0142	0.0032	0.0186	-0.0099	-0.0155	0.0175	0.0104	
År2002	0.0052	0.0018	0.0077	-0.0025	-0.0204	0.0045	0.0285	-0.0139	-0.0243	0.0272	-0.0005	
År2001	0.0248	0.0105	-0.0121	-0.0087	-0.0147	-0.0001	0.0867	-0.0170	-0.0857	0.0884	-0.0105	
År2000	0.0103	-0.0013	-0.0070	-0.0041	-0.0206	-0.0019	0.0809	-0.0145	-0.0806	0.0828	-0.0037	
År1999	0.0117	-0.0083	-0.0203	-0.0039	-0.0129	0.0065	0.0804	-0.0144	-0.0801	0.0823	-0.0036	
lnBoligverdi	-0.1485	-0.0102	-0.0672	0.0535	0.1217	-0.0312	0.1791	0.0019	-0.1942	0.1911	-0.1715	
lnAlderpå	0.0761	-0.0613	0.0829	-0.0227	-0.2568	-0.0139	-0.1553	0.0659	0.1369	-0.1502	-0.0163	
lnProm	-0.0074	0.0586	-0.0170	0.1200	0.0796	0.0730	0.3448	-0.0696	-0.3398	0.3511	-0.1727	
lnAvstand	0.0802	0.0917	0.0207	0.2079	0.2506	0.2205	0.0705	-0.0840	-0.0370	0.0558	-0.0608	
Enebolig	1.0000											
Leilighet	-0.6243	1.0000										
Rekkehus	-0.2010	-0.3791	1.0000									
Tomannsbolig	-0.1936	-0.3653	-0.1176	1.0000								
Salgsår1	-0.0535	0.0769	-0.0260	-0.0235	1.0000							
År2018	-0.0129	0.0129	0.0038	-0.0067	0.3913	1.0000						
År2017	-0.0115	0.0118	-0.0014	-0.0015	0.3404	-0.0606	1.0000					
År2016	-0.0076	0.0224	-0.0171	-0.0085	0.2940	-0.0606	-0.0599	1.0000				
År2015	-0.0004	0.0093	-0.0054	-0.0092	0.2529	-0.0619	-0.0612	-0.0612	1.0000			
År2014	-0.0027	0.0044	-0.0065	0.0033	0.2026	-0.0611	-0.0604	-0.0604	-0.0617	1.0000		
År2013	-0.0156	0.0141	0.0039	-0.0049	0.1562	-0.0613	-0.0606	-0.0606	-0.0619	-0.0611	1.0000	
År2012	0.0003	0.0061	-0.0106	0.0004	0.1114	-0.0625	-0.0618	-0.0618	-0.0632	-0.0623	-0.0625	
År2011	-0.0046	0.0083	0.0002	-0.0073	0.0658	-0.0648	-0.0640	-0.0641	-0.0655	-0.0646	-0.0648	
År2010	-0.0197	0.0234	-0.0028	-0.0075	0.0152	-0.0611	-0.0604	-0.0604	-0.0618	-0.0609	-0.0611	
År2009	-0.0159	0.0159	-0.0068	0.0035	-0.0315	-0.0607	-0.0600	-0.0600	-0.0613	-0.0605	-0.0607	
År2008	-0.0086	0.0108	-0.0060	0.0006	-0.0751	-0.0584	-0.0577	-0.0577	-0.0590	-0.0582	-0.0584	
År2007	-0.0119	0.0189	-0.0063	-0.0076	-0.1262	-0.0615	-0.0608	-0.0608	-0.0621	-0.0613	-0.0615	
År2006	0.0026	0.0012	-0.0072	0.0017	-0.1726	-0.0612	-0.0605	-0.0605	-0.0618	-0.0610	-0.0612	
År2005	0.0040	-0.0133	0.0088	0.0072	-0.1999	-0.0557	-0.0551	-0.0551	-0.0563	-0.0555	-0.0557	
År2004	0.0064	-0.0054	0.0009	-0.0011	-0.2400	-0.0551	-0.0545	-0.0545	-0.0557	-0.0549	-0.0551	
År2003	0.0060	-0.0206	0.0117	0.0132	-0.2751	-0.0537	-0.0531	-0.0531	-0.0543	-0.0535	-0.0537	
År2002	0.0183	-0.0297	0.0201	0.0021	-0.2950	-0.0501	-0.0495	-0.0495	-0.0506	-0.0499	-0.0501	
År2001	0.0506	-0.0612	0.0146	0.0135	-0.2796	-0.0420	-0.0415	-0.0415	-0.0425	-0.0419	-0.0420	
År2000	0.0370	-0.0494	0.0147	0.0135	-0.2662	-0.0359	-0.0355	-0.0355	-0.0362	-0.0357	-0.0359	
År1999	0.0322	-0.0422	0.0112	0.0120	-0.2919	-0.0357	-0.0352	-0.0352	-0.0360	-0.0355	-0.0356	
lnBoligverdi	0.3556	-0.2989	-0.0440	0.0296	0.5640	0.1409	0.1345	0.1283	0.1298	0.1040	0.1063	
lnAlderpå	0.0625	-0.0870	0.0637	-0.0116	0.0881	0.0463	0.0430	0.0395	0.0340	0.0106	-0.0165	
lnProm	0.6345	-0.7113	0.1182	0.1436	-0.0480	-0.0067	-0.0054	-0.0106	0.0035	0.0025	-0.0085	
lnAvstand	0.3150	-0.3925	0.1147	0.0784	-0.0136	-0.0075	-0.0049	-0.0139	0.0060	0.0077	0.0003	

	År2012	År2011	År2010	År2009	År2008	År2007	År2006	År2005	År2004	År2003	År2002
År2012	1.0000										
År2011	-0.0661	1.0000									
År2010	-0.0623	-0.0646	1.0000								
År2009	-0.0619	-0.0642	-0.0605	1.0000							
År2008	-0.0596	-0.0617	-0.0582	-0.0578	1.0000						
År2007	-0.0627	-0.0650	-0.0613	-0.0609	-0.0586	1.0000					
År2006	-0.0624	-0.0647	-0.0610	-0.0606	-0.0583	-0.0614	1.0000				
År2005	-0.0569	-0.0589	-0.0556	-0.0552	-0.0531	-0.0559	-0.0556	1.0000			
År2004	-0.0562	-0.0583	-0.0549	-0.0546	-0.0525	-0.0553	-0.0550	-0.0501	1.0000		
År2003	-0.0548	-0.0568	-0.0536	-0.0532	-0.0512	-0.0539	-0.0536	-0.0488	-0.0483	1.0000	
År2002	-0.0511	-0.0530	-0.0500	-0.0496	-0.0477	-0.0503	-0.0500	-0.0456	-0.0451	-0.0439	1.0000
År2001	-0.0429	-0.0444	-0.0419	-0.0416	-0.0400	-0.0421	-0.0419	-0.0382	-0.0378	-0.0368	-0.0344
År2000	-0.0366	-0.0379	-0.0358	-0.0355	-0.0342	-0.0360	-0.0358	-0.0326	-0.0323	-0.0314	-0.0293
År1999	-0.0364	-0.0377	-0.0355	-0.0353	-0.0340	-0.0358	-0.0356	-0.0324	-0.0321	-0.0312	-0.0291
lnBoligverdi	0.1025	0.1048	0.0554	0.0350	0.0289	0.0161	-0.0611	-0.1335	-0.1794	-0.2160	-0.2156
lnAlderpåb~g	0.0043	-0.0115	-0.0005	0.0017	-0.0093	-0.0026	-0.0168	-0.0312	-0.0476	-0.0222	-0.0103
lnProm	-0.0033	-0.0012	-0.0246	-0.0171	-0.0156	-0.0211	-0.0146	0.0011	0.0042	0.0232	0.0197
lnAvstandt~m	0.0026	0.0160	-0.0096	-0.0074	-0.0055	-0.0043	-0.0250	0.0005	0.0072	0.0143	0.0125
	År2001	År2000	År1999	lnBoli~i	lnAlde~g	lnProm	lnAvst~m				
År2001	1.0000										
År2000	-0.0246	1.0000									
År1999	-0.0244	-0.0209	1.0000								
lnBoligverdi	-0.1826	-0.1784	-0.2220	1.0000							
lnAlderpåb~g	-0.0046	-0.0043	-0.0254	-0.0994	1.0000						
lnProm	0.0470	0.0417	0.0356	0.5481	-0.0048	1.0000					
lnAvstandt~m	0.0146	0.0022	0.0037	0.0450	-0.1955	0.4418	1.0000				

2. Regresjon uten variabelen «Innenfor»

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	32,932
Model	<b>6770.89408</b>	<b>25</b>	<b>270.835763</b>	F(25, 32906)	=	<b>5606.53</b>
Residual	<b>1589.59712</b>	<b>32,906</b>	<b>.048307212</b>	Prob > F	=	<b>0.0000</b>
				R-squared	=	<b>0.8099</b>
				Adj R-squared	=	<b>0.8097</b>
Total	<b>8360.4912</b>	<b>32,931</b>	<b>.253879056</b>	Root MSE	=	<b>.21979</b>

lnBoligverdi	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnProm	.7159618	.0037798	189.42	0.000	.7085533 .7233703
lnAlderpåbolig	-.0713584	.0008858	-80.56	0.000	-.0730946 -.0696222
lnAvstandtilsen~m	-.1735471	.0016128	-107.61	0.000	-.1767082 -.170386
Leilighet	-.0416056	.0044602	-9.33	0.000	-.0503478 -.0328635
Rekkehus	-.1325981	.0046244	-28.67	0.000	-.1416621 -.1235341
Tomannsbolig	-.0976452	.0046915	-20.81	0.000	-.1068408 -.0884497
År2018	1.192112	.009904	120.37	0.000	1.1727 1.211524
År2017	1.180525	.0099315	118.87	0.000	1.161059 1.199991
År2016	1.165675	.0099314	117.37	0.000	1.146209 1.18514
År2015	1.152916	.0098758	116.74	0.000	1.133559 1.172273
År2014	1.097776	.0099035	110.85	0.000	1.078365 1.117187
År2013	1.10342	.009894	111.52	0.000	1.084027 1.122812
År2012	1.091387	.0098464	110.84	0.000	1.072087 1.110686
År2011	1.088164	.009766	111.42	0.000	1.069022 1.107306
År2010	1.023701	.0099048	103.35	0.000	1.004287 1.043115
År2009	.9740285	.0099199	98.19	0.000	.9545851 .9934718
År2008	.9580277	.0100159	95.65	0.000	.9383961 .9776593
År2007	.939319	.0098888	94.99	0.000	.9199367 .9587014
År2006	.7536418	.0098931	76.18	0.000	.7342509 .7730327
År2005	.5672031	.0101368	55.95	0.000	.5473346 .5870717
År2004	.449955	.0101693	44.25	0.000	.4300227 .4698872
År2003	.3419556	.0102446	33.38	0.000	.3218758 .3620354
År2002	.3140678	.0104685	30.00	0.000	.2935491 .3345865
År2001	.2474812	.0111648	22.17	0.000	.2255978 .2693645
År2000	.1556312	.0119832	12.99	0.000	.1321437 .1791188
_cons	10.89566	.0211071	516.21	0.000	10.85429 10.93703

### 3. Do-filer

**//Dropper bokstavene «æ, ø, å» for at Stata skal kunne gjenkjenne adresse ved bruk av Georoute for generering av avstand- og kjøretidsvariabelen, og for gjenkjenning av bydeler**

```
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "æ", "ae", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "ø", "o", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "å", "aa", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "Æ", "Ae", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "Ø", "O", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "Å", "Aa", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "é", "e", .)
. replace Adresse = subinstr(Adresse, "è", "e", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "æ", "ae", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "ø", "o", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "å", "aa", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "Æ", "Ae", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "Ø", "O", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "Å", "Aa", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "é", "e", .)
. replace Bydeler = subinstr(Bydeler, "è", "e", .)
```

**//Generering av avstand- og kjøretidvariabelen ved hjelp av Georute Command:**

```
//Generate END adress (Domkirken i Kvadraturen)
```

```
generate A_EADR_x = 58.146499
```

```
generate A_EADR_y = 7.993891
```

```
//Kalkulere distansen og reisetid
```

```
georoute, hereid (ZO4pgylnOsAHTmKrII54) herecode (JKr3-9UFm68hcAGY4gHx3Q)
```

```
startad(Adresse) endxy(A_EADR_x A_EADR_y) km di(dist)
```

```
generate A_DIST = dist //
```

```
generate A_TIME = travel_time
```

**//Gir innhentet data nye navn**

```

rename dist Avstandtilsentrum
rename travel_time Reisetid
rename Postnummerkonverterertilnumme Postnummer

//Generer variabelen Boligverdi (Pris inkludert fellesgjeld):
generate gamma=0.89
generate Fellesgjeldkoff=Fellesgjeld*gamma
replace Fellesgjeldkoff=0 if Fellesgjeldkoff==.
generate Boligverdi = Pris + Fellesgjeldkoff
drop gamma

//Generering av variabel for kvadratmeterpris
generate M2PROM= Pris/Prom

//Generering variabel for kvadratmeterpris av Boligverdi
generate m2Prom = Boligverdi/Prom

//Generering av variabel for alder på bolig
generate Alderpåbolig=Salgsår-Byggeår

//Erstatter boliger som er solgt før de er ferdig bygget med verdien 0.
replace Alderpåbolig=0.1 if Alderpåbolig==0

//Dropper en variabel som inneholder feil fra Eiendomsverdi.
drop if Alderpåbolig < 0

//Generering av dummy variabler:
// Bomringen
label define Bomringen 1 "Innenfor" 0 "Utenfor"
label values Innenfor1utenfor0bomring Bomringen
rename Innenfor1utenfor0bomring Bomringen
generate Innenfor = 0
generate Utenfor = 0
replace Innenfor = 1 if Bomringen == 1

```

```
replace Utenfor = 1 if Bomringen == 0
```

```
//Bydeler, dummyvariabler
```

```
encode Bydeler, gen(Bydeler1)
```

```
generate Flekkerøy = 0
```

```
generate Gimlekollen = 0
```

```
generate Grim = 0
```

```
generate Hellemyr = 0
```

```
generate Hånes = 0
```

```
generate IndreRandesund = 0
```

```
generate JustvikÅlefjær = 0
```

```
generate KvadraturenEg = 0
```

```
generate LundSødal = 0
```

```
generate MidtreVågsbygd = 0
```

```
generate Mosby = 0
```

```
generate Slettheia = 0
```

```
generate Stray = 0
```

```
generate Tinnheia = 0
```

```
generate Tveit = 0
```

```
generate YtreRandesund = 0
```

```
generate YtreVågsbygd = 0
```

```
replace Flekkerøy = 1 if Bydeler1 == 1
```

```
replace Gimlekollen = 1 if Bydeler1 == 2
```

```
replace Grim = 1 if Bydeler1 == 3
```

```
replace Hånes = 1 if Bydeler1 == 4
```

```
replace Hellemyr = 1 if Bydeler1 == 5
```

```
replace IndreRandesund = 1 if Bydeler1 == 6
```

```
replace JustvikÅlefjær = 1 if Bydeler1 == 7
```

```
replace KvadraturenEg = 1 if Bydeler1 == 8
```

```
replace Lund = 1 if Bydeler1 == 9
```

```
replace MidtreVågsbygd = 1 if Bydeler1 == 10
```

```
replace Mosby = 1 if Bydeler1 == 11
```

```
replace Slettheia = 1 if Bydeler1 == 12
```

```
replace Stray = 1 if Bydeler1 == 13
```

```
replace Tinnheia = 1 if Bydeler1 == 14
replace Tveit = 1 if Bydeler1 == 15
replace YtreRandesund = 1 if Bydeler1 == 16
replace YtreVågsbygd = 1 if Bydeler1 == 17
```

```
// Boligtyper, dummyvariabler
encode Boligtype, gen(Boligtype1)
generate Enebolig = 0
generate Leilighet = 0
generate Rekkehus = 0
generate Tomannsbolig = 0
replace Enebolig = 1 if Boligtype1 == 1
replace Leilighet = 1 if Boligtype1 == 2
replace Rekkehus = 1 if Boligtype1 == 3
replace Tomannsbolig = 1 if Boligtype1 == 4
```

```
// Salgsår, dummyvariabler
tostring Salgsår, replace
encode Salgsår, gen(Salgsår1)
gen År2018 = 0
gen År2017 = 0
gen År2016 = 0
gen År2015 = 0
gen År2014 = 0
gen År2013 = 0
gen År2012 = 0
gen År2011 = 0
gen År2010 = 0
gen År2009 = 0
gen År2008 = 0
gen År2007 = 0
gen År2006 = 0
gen År2005 = 0
```

```
gen År2004 = 0
gen År2003 = 0
gen År2002 = 0
gen År2001 = 0
gen År2000 = 0
gen År1999 = 0
replace År2018 = 1 if Salgsår1 == 20
replace År2017 = 1 if Salgsår1 == 19
replace År2016 = 1 if Salgsår1 == 18
replace År2015 = 1 if Salgsår1 == 17
replace År2014 = 1 if Salgsår1 == 16
replace År2013 = 1 if Salgsår1 == 15
replace År2012 = 1 if Salgsår1 == 14
replace År2011 = 1 if Salgsår1 == 13
replace År2010 = 1 if Salgsår1 == 12
replace År2009 = 1 if Salgsår1 == 11
replace År2008 = 1 if Salgsår1 == 10
replace År2007 = 1 if Salgsår1 == 9
replace År2006 = 1 if Salgsår1 == 8
replace År2005 = 1 if Salgsår1 == 7
replace År2004 = 1 if Salgsår1 == 6
replace År2003 = 1 if Salgsår1 == 5
replace År2002 = 1 if Salgsår1 == 4
replace År2001 = 1 if Salgsår1 == 3
replace År2000 = 1 if Salgsår1 == 2
replace År1999 = 1 if Salgsår1 == 1
```

**//Ekskluderer ekstremverdier**

```
drop if Boligverdi > 10000000
drop if m2Prom > 100000
drop if Alderpåbolig > 150
```

**// Dropper variabler og observasjoner som ikke skal brukes**

```
drop if Salgsår== 1998
```



```
drop if Salgsår == 1997
drop if Salgsår == 1996
drop if Salgsår == 1995
drop if Salgsår == 1994
drop if Salgsår == 1993
drop if Salgsår == 1992
drop if Salgsår == 1991
drop if Salgsår == 1990
drop Fellesgjeldkoff
drop Fellesgjeld
drop Byggeår
drop Salgsdato
drop Boligtype.
drop Salgsår
drop A_EADR_x
drop A_EADR_y
drop georoute_diagnostic
drop A_DIST
drop A_TIME
drop P
```

### **Analyse 1.**

#### **//Gjennomfører lineær regresjon og tester forutsetninger**

```
reg Boligverdi Prom Alderpåbolig Avstandtilsentrum Innenfor Leilighet Rekkehus
Tomannsbolig År2018 År2017 År2016 År2015 År2014 År2013 År2012 År2011 År2010
År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004 År2003 År2002 År2001 År2000
pnorm Boligverdi
rvfplot
vif
estat hettest
gen time=_n
tsset time
```

```
reg Boligverdi Prom Alderpåbolig Avstandtilsentrum Innenfor Leilighet Rekkehus
Tomannsbolig År2018 År2017 År2016 År2015 År2014 År2013 År2012 År2011 År2010
År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004 År2003 År2002 År2001 År2000
dwstat
drop time
```

**// Gjennomfører semi-logaritmisk regresjon og tester forutsetninger**

```
reg lnBoligverdi Prom Alderpåbolig Avstandtilsentrum Innenfor Leilighet Rekkehus
Tomannsbolig År2018 År2017 År2016 År2015 År2014 År2013 År2012 År2011 År2010
År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004 År2003 År2002 År2001 År2000
```

```
pnorm lnBoligverdi
```

```
rvfplot
```

```
vif
```

```
estat hettest
```

```
gen time=_n
```

```
tsset time
```

```
reg lnBoligverdi Prom Alderpåbolig Avstandtilsentrum Innenfor Leilighet Rekkehus
Tomannsbolig År2018 År2017 År2016 År2015 År2014 År2013 År2012 År2011 År2010
År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004 År2003 År2002 År2001 År2000
```

```
dwstat
```

```
drop time
```

**Gjennomfører dobbellogaritmisk regresjon og tester forutsetninger**

```
reg lnBoligverdi lnProm lnAlderpåbolig lnAvstandtilsentrum Innenfor Leilighet Rekkehus
Tomannsbolig År2018 År2017 År2016 År2015 År2014 År2013 År2012 År2011 År2010
År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004 År2003 År2002 År2001 År2000
```

```
pnorm lnBoligverdi
```

```
rvfplot
```

```
vif
```

```
estat hettest
```

```
gen time=_n
```

```
tsset time
```

reg lnBoligverdi lnProm lnAlderpåbolig lnAvstandtilsentrum Innenfor Leilighet Rekkehus  
Tomannsbolig År2018 År2017 År2016 År2015 År2014 År2013 År2012 År2011 År2010  
År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004 År2003 År2002 År2001 År2000

dwstat

drop time

## **Analyse 2, Grim & Eg**

**//Dropper bydelene som ikke skal brukes**

drop Bydeler1-YtreVågsbygd

**// Dropper resten av alle andre obs som IKKE tilhører Grim og EG**

drop if Postnummer ==4608

drop if Postnummer ==4610

drop if Postnummer ==4611

drop if Postnummer ==4612

drop if Postnummer ==4614

drop if Postnummer==4617

drop if Postnummer ==4618

drop if Postnummer ==4619

drop if Postnummer ==4620

drop if Postnummer ==4621

drop if Postnummer ==4622

drop if Postnummer ==4623

drop if Postnummer ==4624

drop if Postnummer ==4625

drop if Postnummer ==4626

drop if Postnummer ==4613

drop if Postnummer ==4628

drop if Postnummer ==4629

drop if Postnummer ==4630

drop if Postnummer ==4631

drop if Postnummer ==4632

drop if Postnummer ==4633

```
drop if Postnummer ==4634
drop if Postnummer ==4635
drop if Postnummer ==4637
drop if Postnummer ==4638
drop if Postnummer ==4639
drop if Postnummer ==4656
drop if Postnummer ==4658
```

**//Genererer dummyvariabler**

```
encode Bydeler, gen(Bydeler1)
gen Grim=0
gen Eg=0
replace Grim = 1 if Bydeler1== 3
replace Eg = 1 if Bydeler1==8
```

**// Dropper enebolig og tomannsbolig**

```
drop if Boligtype1== 1
drop if Boligtype1== 4
```

**// Gjennomfører dobbellogaritmisk regresjon og tester forutsetninger**

```
reg lnBoligverdi lnProm lnAlderpåbolig Grim Leilighet År2018 År2017 År2016 År2015
År2014 År2013 År2012 År2011 År2010 År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004
År2003 År2002 År2001 År2000
pnorm lnBoligverdi
rvfplot
vif
estat hettest
gen time=_n
tsset time
reg lnBoligverdi lnProm lnAlderpåbolig Grim Leilighet År2018 År2017 År2016 År2015
År2014 År2013 År2012 År2011 År2010 År2009 År2008 År2007 År2006 År2005 År2004
År2003 År2002 År2001 År2000
dwstat
drop time
```

#### 4. Nye bomstasjoner 2020

Detaljert oversikt over bomstasjonene i Kristiansand 2020 (Damsgaard, 2018a)

Sted	Retning
1. E 39 ved Fidjane, like øst for fremtidig kryss ved Grauthelleren	Til sentrum
2. Hellemyrbakken, mellom E 39 Kartheiakrysset og kryss Eigevannsveien	Til E39/ sentrum
3. Tinnheiveien, på veiforbindelsen fra E 39 i Kolsdalen	Til E39/ sentrum
4. Egsbroa, den nye kollektivbroa mellom Eg og Sødal. Bomstasjon hvis ordinær trafikk tillates	Til sentrum/Eg
5. E 18 ved brannstasjonen, vestførende påkjøringsrampe til Oddernesbroa	Til sentrum
6. E 18 på Oddernesbrua, mellom Oddernestunnelen og Oddernesbroa	Til sentrum
7. Østerveien, øst for Lundsbroa	Til sentrum
8. Barstølveien, nær Timeneskrysset	Til Sørlandsparken
9. Grasdalen	Til Sørlandsparken
10. Barstølveien ved Barselvann	Til Sørlandsparken
11. Sørlandsparken øst ved Ikea	Til Sørlandsparken

Det har i lengre tid vært mulig å kjøre via Tinnheia for å unngå bomstasjonen, og selv om omkjøringen medfører en lengre reisevei, velger fortsatt mange å gjøre det. Med de nye bomstasjonene plassert i området vil det ikke lenger være mulig med omkjøring, og man unngår dermed bomsniking. Den opprinnelige planen var å plassere bomstasjonene nederst i Tinnheiabakken, men nå er det bestemt at de skal plasseres ved innkjøring/utkjøring til E39. Ordfører, Harald Furre begrunner denne løsningen med at han ikke ønsker å splitte bydelen, da Grim og Tinnheia er et område der skole og fritidsaktiviteter henger sammen (Damsgaard, 2018a). På den måten legges det mer til rette for at man unngår å kjøre gjennom bommen en tredje gang, ved eksempel kjøring til fritidsaktiviteter i nærområdet. Et slik argumentet gjelder også for Vågsbygd, hvor det opprinnelig var planlagt en bomstasjon i Kjosbukta i Ytre Vågsbygd. På den måten slipper fortsatt beboerne i Ytre Vågsbygd å kjøre gjennom bommen når de skal levere barna på Karuss fotballbane i Indre Vågsbygd. Det etableres også fire (4) nye bomstasjoner i retning Sørlandsparken, noe som gjør at de som er bosatt i Randesund og Hånes ikke lenger unngår bomavgift når de skal reise østover til Sørlandsparken. Beboere på Lund vil ved den nye løsningen havne utenfor bomringen, siden det etableres tre (3) nye

stasjoner retning sentrum. Øst for Lundsbroa på Østerveien plasseres det en, og de to (2) andre hhv. på og ved E18 ved Oddernesbroa.

#### Nye Bomsatser i 2020

Fra 1. januar 2020 skal bompengavgiftene økes med 50 prosent for bensin- og dieslbiler, og det er også planlagt en ordning som gir halv sats for ladbare hybridbiler. Bomsatsene for elbil har også vært mye diskutert, og i et forslag står det at «når andelen nullutslippskjøretøy overstiger 15 prosent kan det vurderes å innføre betaling også for disse, men med en øvre grense på 50 prosent av takst for konvensjonelle kjøretøy» (Damsgaard, 2018a). Når andelen elbiler overstiger 15 prosent er vanskelig å spå, men Jan Erik Lindfjord, fra by- og samfunnsenheten i Kristiansand kommune sier at andelen elbiler har økt fra nesten null i 2013 til litt over ti prosent våren 2018. Han sier andelen har økt raskt de siste årene, men mener at vi neppe vil se en like stor økning i årene fremover. Til tross for dette, er forventningene om at andelen elbiler vil overstige 15% innen relativt få år (Damsgaard, 2018a). Tabellen under viser bomsatsene som skal innføres 01.01.2020:

#### Bompengesatser i 2020. (Damsgaard, 2018a)

Type Bil	I rush	Utenom rush
Nullutslippsbil	0 kr	0 kr
Ladbar Hybrid	16 kr	11 kr
Bensin- og dieseldrevet	32 kr	21 kr
(Fortsatt 20 prosent rabatt med «AutoPASS-avtale»)		

Fra og med 16. september 2013 og frem til endringen i 2020, så eksisterer det en øvre grense, et såkalt «tak» på femti passeringer per måned om man har en «AutoPASS-avtale». Det vil si at hvis man passerer bomringen utover de femti, vil en ikke bli belastet med bomavgift. Denne grensen skal økes til seksti passeringer per måned når de nye bomstasjonene kommer i 2020. Regelen om antall passeringer per time vil bestå, slik at man kun vil bli belastet for én avgift, selv om man passerer flere av bomstasjonene i bomringen på en time, men også denne gjelder kun om man har en «AutoPASS-avtale» (Damsgaard, 2018a).

De nye bomstasjonene og bomsatsene har skapt stor debatt i Kristiansand, og vi ser flere tilfeller av at temaet engasjerer andre steder i landet også. I flere medieoppslag forteller personer at det vil bli for dyrt å bruke bil i fremtiden. I et oppslag i Fedrelandsvennen fortelles det om en

innbygger som er bosatt på Tinnheia og jobber i Sørlandsparken, der det nye betalingstaket og økte bomsatser vil være en betydelig utfordring økonomisk for henne. Med betalingstak på seksti passeringer i måneden og nye priser vil hun risikere å måtte ut med 18.432 kr i året om hun passerer bommen i gjennomsnitt 2 ganger om dagen. Ved nåværende takst og betalingstak vil en eier av bensin- eller dieseldrevet bil maksimalt bli belastet 10.080 kr i året, det vil si at bompengene vil nesten doble seg for dem som kjører oftere. Av den grunn vurderer hun nå å flytte, til et sted hvor hun har mulighet for å benytte seg av elbil og dermed få rimeligere bomavgifter (Damsgaard, 2018b).

## Lars Håbesland

Som en obligatorisk del av masteroppgaven i økonomi og administrasjon skal vi som studenter skrive et refleksjonsnotat. Først vil det være en gjennomgang av oppgaven og hva funn vi har konkludert med i henhold til problemstillingen, for deretter å reflektere rundt temaene: *internasjonalisering, innovasjon og ansvar*. Med å knytte hvert tema opp til oppgaven skal vi reflektere med tilegnet kunnskap som vi har fått med å gjennomføre masterprogrammet de siste 2 årene.

På høstsemester deltok både Snorre O. Haraldstad og jeg i kurset «Real Estate Economics» og fant det svært interessant, og ønsket å arbeide videre med forskjellige teorier og temaer vi tilegnet oss gjennom kurset. Derfor ønsket vi å forske på et tema tilknyttet eiendomsøkonomi. På bakgrunn at begge forfatterne av oppgaven er oppvokst i Kristiansand ble det naturlig for oss å forske på boligmarkedet i Kristiansand, og oppgaven fikk tittelen «Bomringens effekt på boligpriser».

Oppgaven er basert på sekundærdata hentet fra Eiendomsverdi AS, og vi har brukt dette for å gjennomføre en kvantitativ analyse. Fra tidligere kurs gjennomført i masterprogrammet har vi fått god kontroll på hvordan man på best mulig måte kan håndtere store mengder data når vi innhentet, omkodet og rensset den aktuelle data som vi benyttet. Etter dette satt vi igjen med 32.932 salgsobservasjoner fra Kristiansand i tidsperioden 1999-2018. Vi utledet hypoteser som skulle hjelpe oss å besvare problemstillingen, som ble følgende: «Har bomringen en effekt på boligprisene i Kristiansand». Vi har benytter multiple regresjonsmodeller i våre analyser, og har med det fått flere interessante funn. I første analyse indikerte vår modell en boligverdi som var 26% lavere for boliger plassert utenfor bomringen. Tallet virket urealistisk høyt, sett i forhold til hva bomringen faktisk koster å passere i løpet av ett år. Vi gjennomførte derfor en mindre og mer konsentrert analyse, hvor vi fant to området som var plassert på hver sin side av bomringen, som vi anser som tilnærmet like boligområder. Modellen ble modifisert, og gitt de forenklingene vi gjorde indikerte nå vår modell en prisforskjell på 7,35% for boliger plassert innenfor bomringen i forhold til boliger plassert utenfor bomringen. Med resultatet vårt konkluderte vi med at bomringen har en effekt på boligprisene i Kristiansand.



Det er flere andre faktorer enn bomringen som påvirker boligprisene, ikke bare i Kristiansand men generelt. I makroøkonomiske fag har vi lært hvordan om internasjonalisering og hva som skjer i andre land, kontinenter og resten av verden faktisk kan påvirke eksempel boligprisene i Norge. I 2008 ble en finanskriser utløst ved at boligmarkedet kollapset i USA, grunnet at folk hadde tatt opp for mye lån som de ikke lenger kunne betjene. Ringvirkningene av dette var enorme, og faktisk så store at Island ble begjæret konkurs som følge av hvordan børsen stupte. Norge ble også rammet og vi kan se en dupp i boligprisene i årene 2008 og 2009. Norge har fått skryt for hvordan vi håndterte krisen med å drive en ekspansiv finanspolitikk for å dempe de negative effektene finanskrisen bidro med.

Bomstasjoner er ikke en nyhet akkurat i Norge, selv om det er et hett tema for tiden omhandler det etableringen av flere bomstasjoner og økte bomavgiften. Som en innovasjon av bomringen er det en mulighet myndighetene i Norge har sett på. Det diskuteres om bomstasjonene skal legges ned, og innkrevingen av bomavgiften vil dermed hentes inn gjennom økt skatt. Flere anser det som en god løsning, hvor de også ikke vil måtte betale like mye som de eventuelt må med nye bomsatser. Man vil også få redusert drift- og vedlikeholdskostnader med en nedleggelse av alle bomstasjoner. Vi har også sett at en slik løsning absolutt ikke vil gagne person som ikke eier en bil i dag, de vil bli belastet for noe de ikke velger eller har råd til å benytte. Det er enda et stykke igjen før en endelig løsning er på plass, for målet bør være at den som kjører mest må betale mest.

Økte bomsatser har de senere årene blitt sett på som et incentiv mot at folk skal bli mer miljøbevisste å velge kollektivtrafikk, sykkel, eller kjøre bil sammen fremover at alle kjøre hver sin bil uansett hvor de skal. Miljøet er et felles ansvar, og hver enkelt er ansvarlig for å sikre at fremtidige generasjoner også har en levedyktig planet i fremtiden. Gjennom å øke avgiften er det flere som faktisk velger å benytte kollektivtilbud i de større byene, noe som fører til reduserte utslipp fra biler.

Til slutt ønsker jeg å si at skriveingen av denne masteroppgaven har lært meg mye, og det har vært mer utfordrende enn forventet. Semester har vært krevende, gjennom mye selvstendig arbeid og læring har vi også fått testet oss i det å samarbeide over lengre tid. Det har både vært frustrasjon og glede, men først og fremst veldig læringsrikt.

## Snorre O. Haraldstad

Jeg avslutter nå mine to år på master i Økonomi og Administrasjon ved Universitetet i Agder med å skrive denne masteroppgaven. Oppgaven har jeg skrevet i lag med min gode venn, Lars Håbesland. Vi har begge hatt kurset «Real Estate Economics» og fant kurset såpass interessant at vi valgte å skrive en oppgave basert på flere av teoriene fra dette kurset. Jeg tilegnet meg grunnleggende kunnskaper innenfor metode og økonometri da jeg tok min bachelor på Handelshøyskolen BI Bergen. Bacheloroppgaven handlet om økonomisk vekst i Nigeria, og fant det naturlig å velge samme metode på masteroppgaven.

Etter mye om og men kom vi frem til at vi ønsket å undersøke hvordan bompengene påvirker boligprisene, og fant det dermed også naturlig å skrive om Kristiansand. Den endelige problemstillingen er: «Har bomringen en effekt på boligprisene i Kristiansand?». Temaet bompenger engasjerer folk da mange blir direkte påvirket fordi store deler av befolkningen eier bil og kjører også gjennom bomstasjoner daglig. Bompenger blir derfor omtalt mye i media og diskutert mye politisk, men bompenger blir sjeldent knyttet opp mot boligpriser. Vi startet med å samle inn ca 46.000 sagsobservasjoner fra databasen til Eiendomsverdi AS, kopierte og limte inn dette i et Excel-dokument, deretter ble det bearbeidet før vi lastet det opp i analyse og statistikkprogrammet Stata. I Stata utelukket vi noen variabler, samt genererte noen nye. Den mest tidskrevende variabelen var den som måler avstand til sentrum. Denne krevde avansert koding i Stata, i tillegg til at den krevde mye arbeid både for oss og for datamaskinene. Etter rensing av datasettet sitter vi igjen med 32.932 salgsobservasjoner for hele Kristiansand. Vi velger å utføre tre ulike typer regresjonsmodeller for å finne ut hvilken som oppfyller regresjonsforutsetningene best. Den foretrukne modellen ble en dobbellogaritmisk regresjonsmodell.

Hovedanalysen resulterer i en svært høy bomeffekt, en såpass høy effekt at vi mistenker at den i realiteten er mye lavere. Vi velger derfor å utføre en ny analyse som baserer seg på mye mindre mengder med data. Denne resulterer i et mer realistisk nivå på bomringeffekten. Selv om hovedanalysen ikke gav oss et godt svar på selve bomeffekten, har den fortsatt gitt oss mye viktig informasjon om boligmarkedet i Kristiansand, som vi har benyttet videre i analysen for området på Grim og Eg. I hovedanalysen forkaster alle nullhypotesene og finner med det at avstand til sentrum, primærareal, boligens alder, salgsår og bomringen har en effekt på

boligprisene i Kristiansand. I den videre analysen av Grim og Eg finner vi som sagt en mer realistisk bomeffekt tatt i betraktning hva det koster å kjøre gjennom bomringen.

Jeg vil ikke påstå at oppgaven vår kan relateres direkte til innovasjon og internasjonalisering, men det kan dog være interessant for andre land som vurderer å innføre en bomring å være kjent med noen av dens ringvirkninger. Det finnes noe forskning på dette området fra tidligere, men foreløpig det veldig snevert og er dermed vanskelig å finne teorier som støtter opp om vår forskning.