

# Verdien av tomt i Vestfold og på Nord-Jæren

MADELEINE BRATTAULE

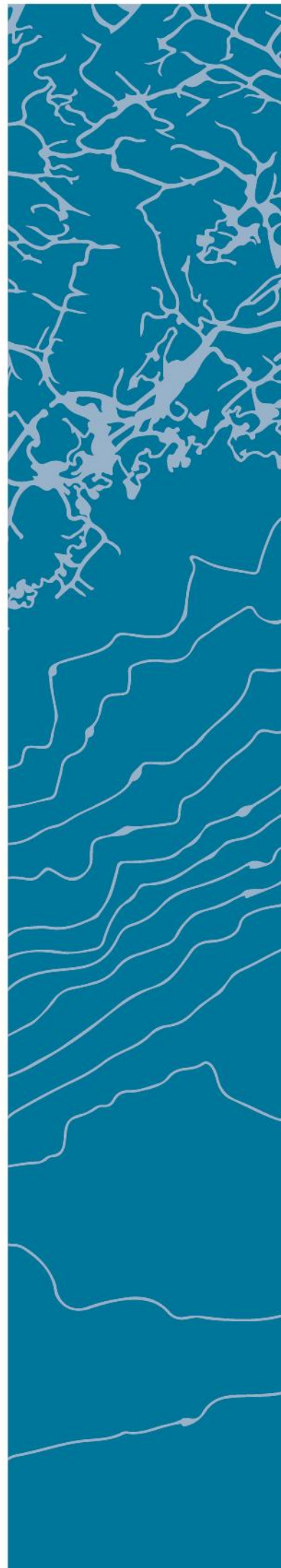
VEILEDER

Theis Theisen

**Universitetet i Agder, 2018**

Fakultet for Handelshøyskolen ved UiA

Institutt for Økonomi



## **Forord**

Denne masteroppgaven er en obligatorisk del av masterstudiet i økonomi og administrasjon, med fordypning i økonomisk styring, ved Universitet i Agder. Oppgaven utgjør 30 studiepoeng og gjennomføres gjennom vårsemesteret 2018.

Begrunnelse for tema er først og fremst interessen for eiendomsmarkedet og eiendomsøkonomi. Jeg har tidligere skrevet bacheloroppgave innenfor samme tema, noe som jeg fant veldig interessant å jobbe med. På bakgrunn av dette ønsket jeg derfor å fordype meg enda mer i faget eiendomsøkonomi. Arbeidet med oppgaven har vært både utfordrende og tidkrevende, men også veldig spennende og lærerikt.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder, professor Theis Theisen, for god veiledning og oppfølging underveis. Videre vil jeg rette en takk til Synnøve Stokke Jensen for korrekturlesing av oppgaven.

Madeleine Brattaule

Kristiansand, 1 juni 2018.

## Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven har vært å se på verdien av tomteområder i Vestfoldbyen og på Nord-Jæren, samt undersøke hvordan tomteprisen i disse områdene vil variere med beliggenhet. For å belyse dette har det blitt brukt en kvantitativ metode, hvor tre ulike regresjonsmodeller ble presentert. Ved å benytte en regresjonsanalyse vil det være mulig trekke inn flere variabler som kan påvirke boligprisen, hvor hovedfokuset har vært tomtestørrelse og avstand til sentrum.

Innledningsvis presenteres bakgrunnsinformasjon over de to områdene, Vestfoldbyen og Nord-Jæren, som inkluderer byene Stavanger, Sandnes, Sandefjord og Tønsberg. En rapport av ECON blir også trukket inn for å forklare hvilke faktorer som påvirker tilbud og etterspørsel for tomt.

Videre blir to kjente økonomiske teorier innenfor eiendomsøkonomi presentert. Alonso Muth Mills modellen tar for seg det urbane tomtemarkedet og hvordan tomtens beliggenhet vil påvirke boligprisen, mens den hedonistiske prisfunksjonen beskriver sammenhengen mellom boligpris og attributter. Sentrale attributter for denne analysen vil være boareal, boligalder, salgsår, beliggenhet og tomteareal.

Datamaterialet er hentet og lastet ned via tilgang hos eiendomsverdi.no, og er bearbeidet gjennom statistikk- og dataprogrammet Stata. Det totale utvalget på 10 434 observasjoner er basert på kommunene Stavanger, Sandnes, Sandefjord og Tønsberg, i tidsrommet 1 januar 2013 til 31 desember 2017. Etter datarensing gjenstod det 9 022 observasjoner som danner grunnlaget for analysen og hypotesetesting.

Dobbelt-logaritmiske regresjonsmodell viste høyest forklaringskraft og en tilnærmet perfekt normalfordeling, og ble benyttet for den videre analysen. Hypotesetesting basert på en testobservator viser at alle de fire hypotesene som er utledet for analysen, er signifikante med et fem prosent signifikansnivå.

Til slutt er det estimert en boligpris for ulike beliggenheter i forhold til sentrum, basert på en gitt tomtestørrelse. Dette fanger opp verdien på land for ulike beliggenheter, hvor det kan konkluderes med at tomteverdien er høyere i sentrum for byene Stavanger, Sandnes og Sandefjord. Tønsberg viser en høyere verdi utenfor sentrum.

# Innhold

<b>1. Innledning</b> .....	8
<b>2. Bakgrunn</b> .....	9
2.1 Nord-Jæren .....	11
2.2 Vestfoldbyen .....	13
2.3 Prising og transaksjoner av boligtomter .....	15
<b>3. Teori</b> .....	21
3.1 Alonso Muth Mills modellen.....	21
3.2 Hedonistisk metode .....	25
3.2.1 <i>Optimal tilpasning på etterspørselssiden av markedet</i> .....	26
3.2.2 <i>Optimal tilpasning på tilbudssiden av markedet</i> .....	29
3.2.3 <i>Markedslikevekt</i> .....	32
<b>4. Økonometri</b> .....	33
4.1 Variabler .....	33
4.2 Regresjonsanalyse .....	34
4.2.1 <i>Enkel lineær regresjonsanalyse</i> .....	35
4.2.2 <i>Multipel lineær regresjonsanalyse</i> .....	36
4.2.3 <i>Logaritmiske regresjonsmodeller</i> .....	37
4.3 Minste kvadraters metode.....	38
4.3.1 <i>Forklaringskraft</i> .....	39
4.4 Hypoteser .....	40
4.5 Hypotesetesting .....	41
4.5.1 T-test .....	42
<b>5 Datamateriale</b> .....	44
5.1 Innsamling av datamaterialet .....	44
5.2 Rensing og bearbeiding av datamaterialet .....	46
5.3 Presentasjon av datamaterialet.....	49
5.4 Korrelasjonsanalyse .....	58
<b>6 Analyse</b> .....	60
6.1 Regresjonsanalyse .....	60
6.2 Valg av modell.....	68
6.5 Hypotesetesting .....	69
<b>7 Nærmere undersøkelse av hovedproblemstilling</b> .....	72

7.1 Analyse av tomteverdi.....	75
<b>8 Konklusjon.....</b>	<b>77</b>
8.1 Svakheter ved analysen .....	78
8.2 Videre analyse .....	78
Litteraturliste .....	79
Vedleggs oversikt.....	81

## Figur oversikt:

Figur 1: Prisutvikling for boligpriser i Norge 2003 til 2018.....	9
Figur 2: Nominell prisendring for boliger i Norge 2004 til 2018.....	10
Figur 3: Gjennomsnittlig kvadratmeterpris selveierboliger i Vestfold og Rogaland fylke.....	10
Figur 4: Kart over Rogaland fylke .....	11
Figur 5: Kart over Vestfold fylke .....	13
Figur 6: Tomteverdien som et residual .....	16
Figur 7: Monosentrisk og Polysentrisk byvekst .....	17
Figur 8: Sirkulær monosentrisk by.....	21
Figur 9: Boligleie.....	23
Figur 10: Landleie .....	24
Figur 11: Husholdningens budfunksjon.....	28
Figur 12: Produsentenes offerfunksjon .....	31
Figur 13: Markedsliekevekt.....	32
Figur 14: Årsaksdiagram.....	34
Figur 15: Enkel lineær regresjonsanalyse .....	35
Figur 16: Dummyvariabelens effekt på regresjonslinjen og konstantleddet.....	36
Figur 17: To-halet t-test.....	43
Figur 18: Gjennomsnittlig boligpris solgte eneboliger, 2013 - 2017 .....	51
Figur 19: Histogram for boligpris, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren .....	52
Figur 20: Gjennomsnittlig boareal solgte eneboliger, 2013 – 2017 .....	53
Figur 21: Histogram for boligareal, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren .....	54
Figur 22: Gjennomsnittlig boligalder solgte eneboliger, 2013 – 2017 .....	55
Figur 23: Histogram for Alder, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren .....	55
Figur 24: Gjennomsnittlig tomteareal solgte eneboliger, 2013 – 2017 .....	56
Figur 25: Histogram for Tomteareal, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren.....	57
Figur 26: Residualplott, Multipl linear regresjon .....	63
Figur 27: Normalskråplott, Multipl linear regresjon .....	64
Figur 28: Residualplott, Semi-logaritmisk regresjon.....	65
Figur 29: Normalskråplott, Semi-logaritmisk regresjon .....	66
Figur 30: Residualplott, Dobbel-logaritmisk regresjon .....	67
Figur 31: Normalskråplott, Dobbel-logaritmisk regresjon.....	68

## Tabell oversikt:

Tabell 1: Areal over landbrukseiendommer Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg .....	13
Tabell 2: Areal over landbrukseiendommer Sandefjord og Tønsberg .....	15
Tabell 3: Arealmål .....	19
Tabell 4: Dobbel-logaritmisk regresjon for BOA.....	47
Tabell 5: Ekskluderte variabler .....	48
Tabell 6: Observasjoner fordelt på byer .....	49
Tabell 7: Deskriptiv statistikk over kontinuerlige variabler, N = 9 022.....	49
Tabell 8: Deskriptiv statistikk over resterende variabler (dummyvariabler), N = 9 022.....	50
Tabell 9: Gjennomsnittlig boligpris solgte eneboliger per år .....	51
Tabell 10: Gjennomsnittlig boareal solgte eneboliger per år.....	53
Tabell 11: Gjennomsnittlig boligalder solgte eneboliger per år .....	54
Tabell 12: Gjennomsnittlig tomteareal solgte eneboliger per år.....	56
Tabell 13: Korrelasjonsmatrise .....	59
Tabell 14: Regresjonsanalyse Nord-Jæren.....	61
Tabell 15: Breusch-Pagan test, Multippel lineær regresjon .....	64
Tabell 16: Breusch-Pagan test, Semi-logaritmisk regresjon.....	66
Tabell 17: Breusch-Pagan test, Dobbel-logaritmisk regresjon .....	67
Tabell 18: Dobbel-logaritmisk regresjon med avstandsvariabel per område .....	73
Tabell 19: Dobbel-logaritmisk regresjon med avstandsvariabel per kommune .....	74
Tabell 20: Boligpris for ulike beliggenheter.....	75

## Vedleggs oversikt

Vedlegg 1: Gjennomsnittlig boligpris per år for de ulike områdene.....	81
Vedlegg 2: Sammenslåing av postnumre med færre enn 20 observasjoner.....	82
Vedlegg 3: Dobbel-logaritmisk regresjon Nord-Jæren, fullstendig versjon .....	83
Vedlegg 4: Dobbel-logaritmisk regresjon Vestfoldbyen, fullstendig versjon .....	85
Vedlegg 5: Avstand til sentrum i kilometer .....	86
Vedlegg 6: Do-fil Stata .....	89
Vedlegg 7: Refleksjonsnotat .....	126

## 1. Innledning

Bakgrunnen for denne analysen er å se på verdien av landområder på Nord-Jæren og i Vestfoldbyen. Dette inkluderer byene Stavanger, Sandnes, Sandefjord og Tønsberg.

Det finnes mye teori om faktorer som påvirker boligpriser, men like sentralt er det å vite hvilke faktorer som påvirker tomtepriser. Landområder blir regulert til både utbygging av hus, produksjonsanlegg og kontorer, samt til jordbruk og offentlige anskaffelser slik som parker, skoler og så videre. Ofte er det flere aktører i et område for utbygging med ulike reguleringsinteresser. Dette kan skape konflikter for hvordan land skal bli allokert til ulike potensielle bruksområder.

Dyrket mark er en knapp ressurs i Norge hvor jordbruksarealet utgjør kun 3,7 prosent av totalt landareal (SSB, 2017). Det vil derfor være nødvendig med et sterkt jordvern for å ivareta den dyrkbare jorden, og få en bedre utnyttelse av tilgjengelige jordbruksarealer. Flere av de produktive arealene ligger i nærheten av tettsteder med stor befolkningsvekst, noe som ofte skaper konflikter mellom jordbruks- og utbyggingsinteressenter. Jordbruk blir ofte valgt vekk til fordel for utbygging av boliger, veier, industrier og andre formål. Analysen til SSB viser at 97 600 dekar jordbruksareal ble nedbygget i Norge i perioden 2004 til 2015, hvor 17 000 dekar ble nedbygd i Rogaland. For å ivareta den dyrkbare jorden vil det derfor være sentralt å flytte utbygging til andre steder. Det kreves i dag kommunal godkjenning gjennom plan- og bygningsloven eller jordvernloven for nedbygging av jordbruksareal til andre formål enn landbruk.

For landeiere vil det være sentralt å vite hvor mye landområdet faktisk er verdt og hvor mye avkastning de kan få for landområdet. Det vil også være viktig for utbyggere å vite verdien på landområdet da dette vil påvirke boligprisen og dermed også avkastningen. Like sentralt vil det være for myndighetene for videre utbygging av offentlige anskaffelser.

På bakgrunn av dette har jeg kommet frem til følgende problemstilling: ***Hvordan vil tomtepriser i et byområde variere med beliggenhet?***



## 2. Bakgrunn

I dette kapittelet skal jeg ta for meg fakta og bakgrunnsinformasjon over de ulike områdene for analysen, Stavanger, Sandnes, Sandefjord og Tønsberg. Topografien i disse fire byene er ganske lik, hvor de består av mye landområder med stor alternativ anvendelse. Områder som Bergen består av mye fjell som har liten alternativ anvendelse annet enn for eksempel turområder. Ved å inkludere flere byområder vil det være en mulighet for å sammenligne resultatene for de ulike kommunene som denne studien omfatter. For ordens skyld vil områdene bli delt inn i Nord-Jæren som inkluderer kommunene Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg, og Vestfoldbyen som inkluderer kommunene Sandefjord og Tønsberg. Til slutt vil en rapport utført av ECON om prising og transaksjoner for boligtomter bli trukket inn for å belyse hvilke faktorer som påvirker tilbud og etterspørsel på tomt.

### *Avgrensning av tidsperiode*

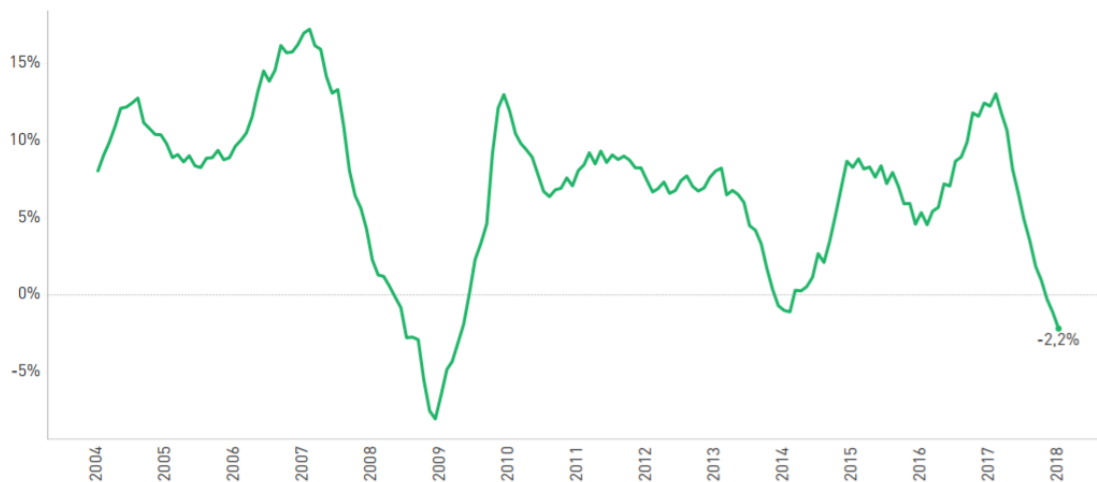
For å innhente nok data har jeg valgt å avgrense perioden til fem år, altså fra 1 januar 2013 frem til 31 desember 2017. I denne perioden får jeg med både oppgangstider og nedgangstider i boligmarkedet. Figur 1 viser prisutviklingen på boliger fra 2013 til 2018. Det har generelt vært en jevn økning i prisutviklingen på boliger, med unntak av et par nedgangstider. Fra 2017 har prisutviklingen gått gradvis ned (Eiendomsverdi, 2018).

Nominell og sesongkorrigert prisutvikling.



Figur 1: Prisutvikling for boligpriser i Norge 2003 til 2018

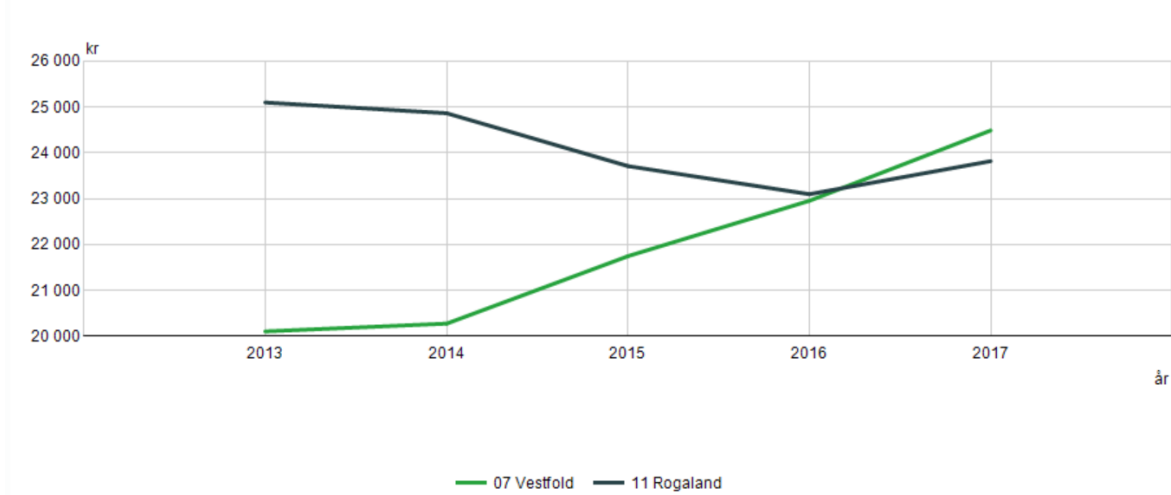
12 måneders nominell prisendring. Månedstall.



**Figur 2: Nominell prisendring for boliger i Norge 2004 til 2018**

Figur 2 viser den nominelle prisendringen på boliger, hvor det kommer tydelig frem svingningen i boligpriser de siste årene (Eiendomsverdi, 2018). Den store nedgangen i 2009 samsvarer med den internasjonale finanskrisen i 2008, som også rammet Norge og det norske boligmarkedet. Boligpriser i det norske markedet tok seg likevel raskt opp igjen året etter.

Selveierboliger, etter region, boligtype, statistikkvariabel og år



**Figur 3: Gjennomsnittlig kvadratmeterpris selveierboliger i Vestfold og Rogaland fylke**

I figur 3 fremstilles gjennomsnittlig kvadratmeterpris for selveierboliger i Vestfold og i Rogaland fylke, i perioden 2013 til 2017 (SSB). Den blå grafen viser at gjennomsnittlig kvadratmeterpris har gått gradvis ned i Rogaland fra 2014. Dette skyldes blant annet

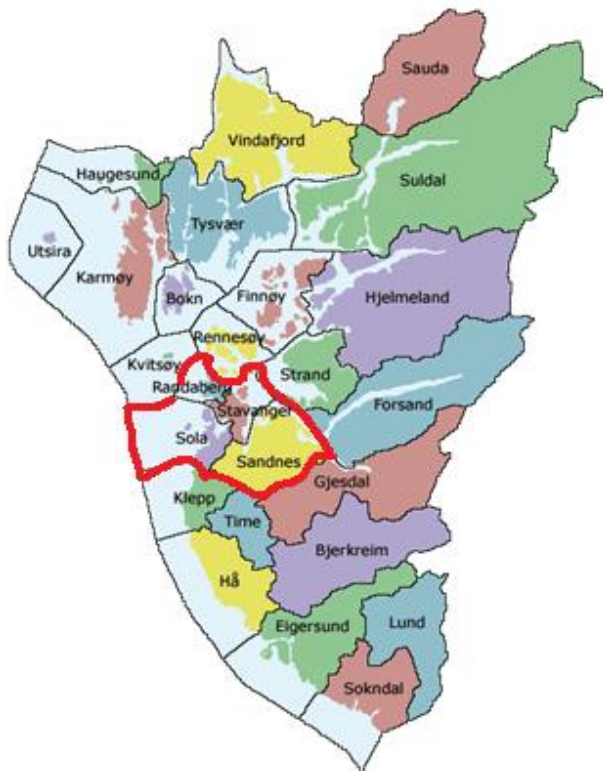
oljekrisen som oppstod i 2014. Stavanger som ligger i Rogaland fylke, kategoriseres som «oljehovedstaden» og ble derfor sterkt berørt av oljekrisen.

Den grønne grafen viser en sterk økning i gjennomsnittlig kvadratmeterpris for Vestfold fylke. Dette kan også skyldes oljekrisen, men med motsatt effekt enn Rogaland. Det kan også skyldes andre faktorer som for eksempel høyere salg av eneboliger eller nybygg som vil trekke kvadratmeterprisen opp.

## 2.1 Nord-Jæren

Nord-Jæren inkluderer kommunene Stavanger, Sandnes, Randaberg og Sola. Disse fire kommunene ligger i Rogaland fylke og utgjør Norges tredje største tettsted med totalt 220 943 innbyggere (SSB, 2017). I følge Statistisk sentralbyrå (2017) defineres et tettsted som et geografisk område med en dynamisk avgrensning på at det må bo minst 200 personer der, og at avstanden mellom husene ikke overstiger 50 meter. Ettersom Stavanger og Sandnes stadig har blitt større, har det ført til at Stavanger, Sandnes, Randaberg og Sola har vokst sammen til tettstedet Stavanger/Sandnes. Alle de fire kommunene vil derfor inkluderes i analysen.

Avgrensning av området følger av den røde sirkelen på kartet:



Figur 4: Kart over Rogaland fylke

## ***Stavanger***

Stavanger er Norges fjerde største by med totalt 133 233 innbyggere per tredje kvartal 2017 (SSB, 2017). Stavanger er preget av mye hav og ble tidligere kategorisert som en industriby med mye sjøfart og fiske. Byen er i dag kjent som «oljehovedstaden» grunnet den vesentlige petroleumsvirksomheten. I juni 1972 ble det vedtatt i Stortinget at Oljedirektoratet og det helstatlige oljeselskapet Statoil skulle lokaliseres i Stavanger. Dette har forandret Stavanger på mange måter. Det har krevd mye samarbeid og tilrettelegging av både nye arbeidsplasser og utbygging av flere boliger i regionen. Tidligere var Stavanger en relativt fattig industriby, men dette har forandret seg etter at byen ble «oljehovedstaden». Velstanden i Stavanger har økt, og Stavanger har blitt blant landets rikeste bykommuner. Dette har også skapt utfordringer da et høyt lønns- og kostnadsnivå har tappet andre virksomheter for kvalifisert arbeidskraft, samt skapt høye boligpriser. Ifølge Gjerde (2018) er priser både for kjøp og utleie i Stavanger blant de høyeste i landet.

Jordbruksareal er også vesentlig i Stavanger. Den høye andelen dyrket jord sammenlignet med Stavangers befolkningsvekst kan fort skape konflikter mellom jordbruks- og utbyggingsinteresser. Det er derfor viktig for både landeiere og utbyggingsinteresser å vite hva landområdet faktisk er verdt.

## ***Sandnes***

Sandnes ble etablert som en egen kommune i 1860 hadde 76 328 innbyggere per 3. kvartal 2017 (SSB, 2017). Byen har hatt en sterk vekst de siste ti årene hvor den årlige veksten har vært på 2.2 prosent i gjennomsnitt, sammenlignet med en gjennomsnittlig vekst på 1.6 prosent for Rogaland som helhet (Thorsnæs, 2017). Den sterke veksten har gjort at Sandnes har vokst sammen med kommunene Stavanger, Randaberg og Sola, og som sammen utgjør Norges tredje største tettsted.

Offentlig administrasjon og tjenesteyting er den viktigste næringen i Sandnes. Sandnes har en sentral rolle som handels- og servicesenter for befolkningen på Jæren og har derfor en stor andel sysselsatte innenfor varehandel. Flere kontorer for oljevirksomheten i Nordsjøen ligger også i Sandnes kommune og gir høy sysselsettingen innenfor finansieringsvirksomhet.

Det ligger store jordbruksområder innenfor bygrensen hvor hele 93 prosent av jordbruksarealet er eng til slått og beite. I tillegg til husdyrbruk dyrkes det også grønnsaker, poteter, frukt og bær (Thorsnæs, 2017).

Tabell 1 viser arealet på landbrukseiendommer ved tettstedet Stavanger/Sandnes (SSB, 2015)

Tabell 1: Areal over landbrukseiendommer Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg

Areal (dekar) 2015	Jordbruksareal	Produktiv skog	Uproduktiv skog	Bebygd areal*	Annet**	Total
<b>Stavanger</b>	14 100 48 %	5 300 18 %	1 000 3 %	5 100 17 %	3 900 13 %	<b>29 200</b>
<b>Sandnes</b>	77 900 31 %	65 200 26 %	26 700 11 %	10 900 4 %	69 700 28 %	<b>250 400</b>
<b>Sola</b>	36 200 68 %	2 100 4 %	600 1 %	9 900 19 %	4 400 8 %	<b>53 100</b>
<b>Randaberg</b>	14 800 74 %	900 4 %	500 2 %	2 200 11 %	1 700 8 %	<b>20 100</b>
<b>Totalt</b>	<b>143 000</b>	<b>73 500</b>	<b>28 800</b>	<b>28 100</b>	<b>79 700</b>	<b>352 800</b>

\* Bebygd areal inneholder veier med mer

\*\* Annet inneholder åpen fastmark, våtmark og bart fjell, breer & ferskvann.

## 2.2 Vestfoldbyen

Avgrensning av området i Vestfold fylke vil være kommunene Sandefjord, Andebu, Stokke og Tønsberg som vist i figur 5. Andebu og Stokke er inkludert grunnet sammenslåingen med Sandefjord kommune 1 januar 2017.



Figur 5: Kart over Vestfold fylke

### ***Sandefjord***

Sandefjord kommune ligger i Vestfold fylke og hadde 62 570 innbyggere per 3. kvartal 2017 (SSB, 2017). Det ble vedtatt av Stortinget i 2014 en kommunereform hvor kommunene Stokke, Andebu og Sandefjord skulle slå seg sammen til én kommune. Sammenslåingen fant sted 1 januar 2017, og nye Sandefjord utgjør i dag Vestfolds mest folkerike kommune med sine 62 570 innbyggere (Sandefjord kommune, 2018).

Byen er en tradisjonsrik kultur- og sjøfartsby, og har spor etter både vikingtiden og hvalfangeres storhetstid (Sandefjord kommune, 2018). I dag består byen av industrinæring, herunder kjemisk og grafisk industri, samt verksted og næringsmiddelindustri. Her ligger også hovedkontoret til malingsfabrikken Jotun A/S, som er Vestfolds største private bedrift. Jotun A/S er et konsern med til sammen 65 selskaper og over 9 800 ansatte (Lundbo, 2018). Sandefjord er også kjent for sitt betydelige landbruk hvor hovedvekten er korndyrking, samt grønnsaks- og potetdyrking. I den nordlige delen finnes det betydelig mer skogavvirkning.

### ***Tønsberg***

Tønsberg kommune ligger også i Vestfold fylke og bestod av 45 247 innbyggere per 3. kvartal 2017 (SSB, 2017). Byen ble grunnlagt i 817 og er Norges eldste by. I likhet med Sandefjord var næringsvirksomheten tidligere basert på skips- og verkstedindustri. Byen er definert som regionsentrum og er i dag en viktig handelsby. Tønsberg består av et areal på 106 kvadratkilometer hvor 55 kilometer er kystlinje (Vestfoldfylke, 2018). Langs kystlinjen er det flotte skjærgårder og rett utenfor Tønsberg finnes Nøtterøy og Tjøme.

Tønsberg kommune består også av mye landbruk. Her ligger klimaforholdene til rette for best mulig utnyttelse av landbruk. Den produktive jorden utgjør 41 980 dekar, mens skog utgjør 31 035 dekar, av totalt 106 320 dekar. En stor utfordring som oppstår når landbruket er bynært, er presset på nedbygging av dyrket mark. Det kan fort skape konflikter mellom ulike interessenter hvordan arealbruken rundt byen skal fordeles. Landbrukskontoret prøver derfor å flytte utbyggingen til steder hvor det er vanskelig å dyrke på, slik at dyrkbar jord blir forbeholdt til landbruk (Tønsberg kommune, 2018).

**Tabell 2: Areal over landbrukseiendommer Sandefjord og Tønsberg**

Areal (dekar) 2015	Jordbruksareal	Produktiv skog	Uproduktiv skog	Bebygd areal*	Annet**	Total
<b>Sandefjord</b>	34 700 39 %	35 000 39 %	8 400 9 %	7 600 8 %	4 500 5 %	<b>90 100</b>
<b>Stokke</b>	40 300 38 %	52 200 49 %	4 400 4 %	6 000 6 %	2 800 3 %	<b>105 700</b>
<b>Andebu</b>	26 300 15 %	135 100 77 %	7 700 4 %	3 900 2 %	2 800 2 %	<b>175 700</b>
<b>Tønsberg</b>	41 200 48 %	30 600 18 %	3 200 3 %	7 100 17 %	3 900 13 %	<b>85 900</b>
<b>Totalt</b>	<b>142 500</b>	<b>252 900</b>	<b>23 700</b>	<b>24 600</b>	<b>14 000</b>	<b>457 400</b>

\* Bebygd areal inneholder veier med mer

\*\* Annet inneholder åpen fastmark, våtmark og bart fjell, breer & ferskvann.

Tallene fra SSB er fra 2015 og inneholder derfor ikke data fra den nye kommunen Sandefjord som inkluderer Andebu og Stokke kommune. Tabellen viser derfor kommunene hver for seg.

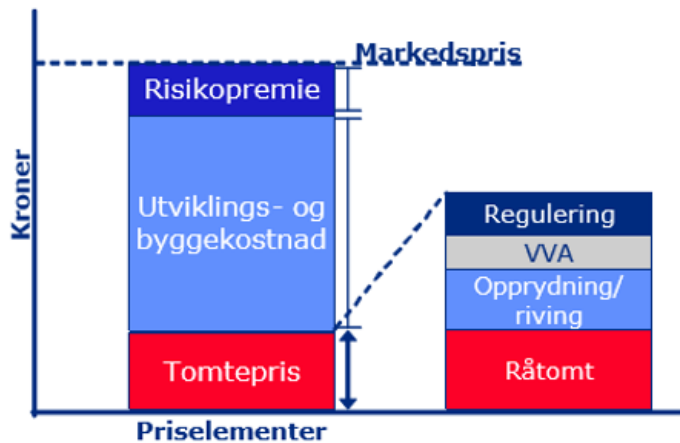
### 2.3 Prising og transaksjoner av boligtomter

Denne analysen handler om tomteverdier slik at det er viktig å belyse hvilke faktorer som påvirker tilbud og etterspørsel for tomt. Det er tidligere utført en analyse av ECON, Holteprosjekt og Prosjektjuss (2005) om prising og transaksjoner av boligtomter. Rapporten tar for seg de ulike aktørene for kjøp og salg av tomteområder, samt prisdannelse av tomter. Pris for grunneiendommer er et vesentlig element i prissetting av nye boliger, og vil derfor påvirke prisen for boligkjøper. Det følger av rapporten at det likevel finnes lite offentlig tilgjengelig og sammenlignbar prisinformasjon om tomteverdi, siden avtale om tomtekjøp som regel skjer privat og er konfidensielt mellom partene.

En tomt er et heterogent gode hvor alle tomter er unike. Det følger av analysen til ECON at størrelse, beliggenhet, beskaffenhet og arealmessig status er sentrale karakteristika som kan benyttes for å beskrive og sammenligne ulike tomter. Størrelsen på tomten er avgjørende for hvordan tomten kan utnyttes. En stor tomt gir rom for større prosjekter, og kan dermed tiltrekke seg kjøpergrupper med høyere profesjonalitet og finansieringsevne. Beliggenhet i forhold til sentrum, parker, skoler og lignende, samt utsikt, solforhold og attraktivitet, er også sentralt for prissetting av tomter. Beskaffenhet går ut på om tomten er byggeklar, noe som vil påvirke byggekostnadene og dermed også boligprisen. Arealmessig status viser til forholdet mellom regulering og ønsket bruk.

### ***Prisdannelse på tomter***

Prisdannelse av tomter styres som alle andre markeder av tilbud og etterspørsel. Rapporten fra ECON (2005) viser til en residualmodell som forklarer at tomteprisen er styrt av hva som bygges og selges på tomteområdet. Residualmodellen er illustrert i figur 6.



**Figur 6: Tomteverdien som et residual**

Tomteprisen er et restledd som man kan «regne seg bakover til» ut fra en antatt markedspris. Verdien på en tomt til utbyggingsformål består av markeds- eller salgsv verdien av det som kan bygges på tomten, med fradrag av utviklings- og byggekostnader, samt en risikopremie til utbyggere. Når tomteprisen fremstår som et residual, vil en liten endring i markedspris utgjøre en stor endring i tomtepris.

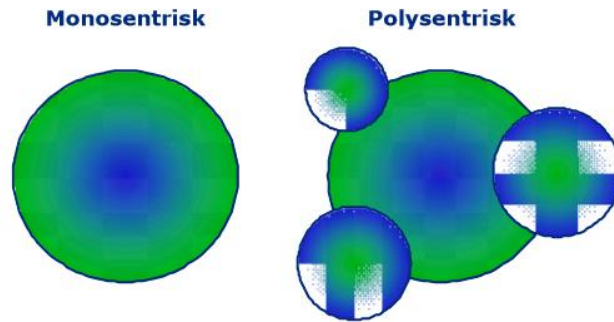
En tomt er et knapt gode i pressområder, slik at tomteprisen i slike områder vil ha større betydning for den samlede produksjonskostnaden.

### ***Tilbudssiden***

Videre er det viktig å forstå hva som bestemmer tilbudet og etterspørselen etter bygninger og utbyggingsmuligheter. Tilbudet for tomt vil hovedsakelig bestemmes av tre forhold:

1. *Den fysiske tilgangen på tomter* er verken gitt eller ubegrenset. Det følger av Alonso Muth Mills monosentriske teori at byer og tettsteder stadig vokser. Sentrum kan enten vokse ved at arealet rundt det definerte sentrum blir større, eller som en polysentrisk byvekst hvor det oppstår sub-sentre som er tilknyttet den opprinnelige sentrumskjernen. Monosentrisk referer til en sirkulær by med én sentrumskjerne, og er illustrert i figur 7.





**Figur 7: Monosentrisk og Polysentrisk byvekst**

Tilgang til tomter innenfor en radius rundt sentrum vil være begrenset, mens utenfor sentrum vil tilgangen være mer fleksibel ved at nye landbruks-, skogbruks- og friarealer kan innlemmes i det opprinnelige tettstedet. Den monosentriske modellen predikerer at tomtepriser vil falle i takt med avstand til sentrum, noe jeg vil komme nærmere inn på under kapittel 3 om teori.

2. *Offentlig regulering* av hvordan tomter skal segmenteres, enten til boligformål eller næringsformål, vil også påvirke tilbudet av tomter. Slike begrensninger fra offentlig regulering vil bidra til økte tomtepriser. Grunneiere kan styrke sin markedsposisjon og begrense konkurranse ved å forsøke og påvirke offentlige reguleringsplaner.
3. *Grunneierens disposisjoner* kan også påvirke tilbudet for tomt. Dersom det er få grunneiere ville disse ha mye markedsrett, og prisene vil presses opp. Grunneiere kan også velge å holde tomtene tilbake fra markedet, hvor de forventer en bedre salgspris på et senere tidspunkt. Det vil da være en avveining mellom alternativkostnaden ved å besitte tomten og den forventede gevinsten ved å bygge på et senere tidspunkt.

### ***Etterspørselssiden***

Etterspørselen etter tomter kan i utgangspunktet bestemmes av fem forhold:

1. *Befolkningsstørrelse, inntektsnivå og endringer i disse.* En empirisk studie av Hansen m.fl. (1991) viser at befolkningsvekst fører til høyere tomtepriser i bykjernen, stagnerende priser i mellomområdet, og raskt voksende priser i de ytre områdene.

2. *Makroøkonomiske forhold* vil også påvirke etterspørselen etter tomt, hvor tomtepriser er særlig følsom for endringer i realinntekt.
3. *Tilgang og priser på substitutter*. Erverv av en utbyggingsgrunn kan sees på som en ren investeringsbeslutning, hvor tomteverdien defineres som nåverdien av fremtidige kontantstrømmer. En studie av Tuluca m.fl. (2000) viser at det private eiendomsmarkedet er bedre informert enn det offentlige, men blir begrenset grunnet lavere likviditet.
4. *Endringer i preferanser* kan for eksempel være kjøpers ønsker om urbanitet eller ruralitet, og vil dermed påvirke etterspørselen i disse områdene. Kjøpere som ønsker urbanitet vil lokalisere seg nærmere sentrum, mens de som ønsker ruralitet vil lokalisere seg lengre unna sentrum og nærmere bygrensen.
5. Et femte element som ikke er nevnt i rapporten til ECON, men som også vil påvirke etterspørselen på tomt er *rentenivået*. Rentenivået vil følgelig påvirke etterspørselen ettersom kjøpers betalingsevne vil bli påvirket av rentenivået.

### ***Arealmål***

Det finnes flere ulike definisjoner av arealmål, hvor de viktigste arealmålene er presentert i tabell 3 (ECON, 2005).

Det anbefales å benytte tillatt bruksareal (T-BRA) som arealmål ved tomtetransaksjoner, slik av risiko ved eventuell lavere utnyttelse enn tillatt ligger hos kjøperen.

Det er viktig å merke seg at ingen av arealmålene for tomt tar hensyn til om områdets topografi eller grunnforhold er godt eller dårlig egnet til boligformål. Dette vil påvirke tomtens verdi, dersom tomten ikke er byggeklar og trenger opparbeiding før bygging.

**Tabell 3: Arealmål**

Forkortelse	Fullt navn	Betydning
BYA/ % - BYA	Bebygd areal	Byggets "fotavtrykk" på bakken. Forholdet mellom bebygd og ubebygd del av en tomt. Kan suppleres med maks. byggehøyde.
BTA	Bruttoareal	Målt utvendig vegg, ekskl. OPA.
NTA	Nettoareal	Målt fra innsiden av vegg i et rom
KA	Konstruksjonsareal	Differansen mellom BTA og NTA.
IKA	Innvendig konstruksjonsareal	Differansen mellom BRA og NTA.
OKA	Omsluttende konstruksjonsareal	Differansen mellom BTA og BRA.
BRA	Bruksareal	Bruksenheter og fellesdeler målt fra innsiden av utvendig vegg.
BRAs	Salgbart areal	BRA ekskl. fellesarealer og eksterne boder.
T-BRA	Tillatt bruksareal	Øvre grense i BRA for bruksareal som er tillatt på en tomt (uavhengig av tomtestørrelse).
BOA	Boareal	BRA fratrukket innvendige boder.
OPA	Åpent areal	Areal av deler som delvis mangler vegger eller tak.
MUA	Minste uteoppholdsareal	Kvm per bolig, ekskl. veier og parkering.
TU/% - TU	Tomteutnyttelse	Forholdet mellom BRA og tomteareal.
U-grad	Utnyttelsesgrad	Forholdet mellom brutto gulvareal og brutto tomteareal. Ikke benyttet i regulering siden 1987, men relevant i reguleringer fra dette året eller tidligere. Fast konvertering fra U-grad til % - TU ikke mulig.

Det er også verdt å nevne konsesjonsloven i Norge, som har som formål «å regulere og kontrollere omsetningen av fast eiendom for å oppnå et effektivt vern om landbrukets produksjonsarealer og slike eier- og bruksforhold som mest gagnlig for samfunnet» jf. § 1. Siden dyrket mark er en knapp ressurs i Norge, er det nødvendig med slike lovbestemmelser for å ivareta den dyrkbare jorden. Dette er også en faktor som vil påvirke tomteprisene.

Til slutt kan det nevnes kort hvordan flyttemønsteret de siste årene har endret seg, og hvordan dette kan påvirke utvikling og prisdannelse av tomter. Det er også sentralt å belyse hvilken påvirkning tredjepartsinteresser har for disse prosessene.

I dagens samfunn flytter befolkningen langt oftere enn før. Dette kan blant annet skyldes endring i livsfase, fra førstegangsetablerer til barnefamilier, senior og lignende. Det kan også skyldes jobbmuligheter og et ønske og behov for noe nytt. Slike endringer vil gjøre langsiktige prosjektutviklinger mer krevende, og ved at det stadig legges ut og selges nye

boligprosjekter, kan det føre til at tomtereserver tømmes. Disse faktorene gjør at landområder blir mer attraktivt og et knapp gode, spesielt i pressområder, noe som vil påvirke verdien på land betraktelig.

Tredjepartsinteresser er aktører som ikke er direkte involvert som kjøper eller selger av tomteområder, men som har en interesse i utfallet av slike prosesser. Dette kan for eksempel være naboer som blir påvirket av utbygging, miljøforkjempere og lignende. Disse aktørene blir stadig mer aktive, og engasjerer i større grad profesjonell hjelp som advokater og lignende. Slike interessenter kan derfor være med på å påvirke hva landområder blir brukt til.

Overnevnte faktorer vil være med på å påvirke prisdannelse av tomteområder, og er derfor sentrale å ha med i den videre analysen.

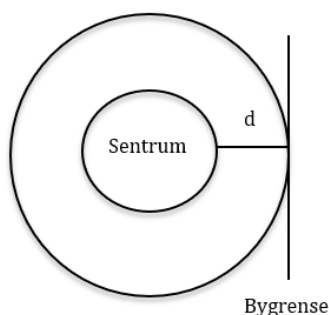
### 3. Teori

I dette kapittelet skal jeg ta for meg to kjente økonomiske teorier innenfor eiendomsøkonomi, Alonso Muth Mills modellen og den hedonistiske metoden. Alonso Muth Mills modellen beskriver hvordan boligens lokalisering påvirker boligprisen. Denne modellen anser boligen som et homogent gode, hvor avstand til sentrum er den eneste påvirkningsfaktoren på boligprisen. Hovedfokus for denne analysen er hvordan tomtepris vil variere med beliggenhet, slik at Alonso Muth Mills modellen vil være svært sentral her.

Den hedonistiske metoden tar hensyn til at en bolig er et heterogent gode, og trekker dermed inn andre kvalitetsforskjeller en bolig har og hvordan disse påvirker boligprisen. Denne metoden inkluderes for å få en fullstendig analyse og for å undersøke om resultatene gir en normal effekt.

#### 3.1 Alonso Muth Mills modellen

Alonso Muth Mills modellen er den mest kjente teoretiske modellen innenfor urban økonomi og er basert på forskning gjort av William Alonso, Richard Muth og Edwin Mills på 1960-tallet. Det er en klassisk monosentrisk modell hvor det forutsettes at alle arbeidsplasser befinner seg i ett bysenter, CBD – *central business district*. Som illustrert i figur 8 er byen sirkulær, hvor sentrum befinner seg i midten og alle har en rettlinjens avstand inn til sentrumskjernen. Firmaer må betale for å transportere varene sine til sentrum, mens innbyggerne må betale pendlerkostnader for å reise inn til sentrum for å arbeide. Det vil derfor oppstå ulike transportkostnader og pendlerkostnader basert på beliggenhet og avstand til sentrum. Det er kun beliggenhet som er avgjørende for boligprisen, og jo nærmere sentrum boligen ligger, desto høyere blir boligprisen (McDonald & McMillen, 2011).



Figur 8: Sirkulær monosentrisk by

Modellen er en forenkling av virkeligheten og forutsetter blant annet at alle husholdninger er identiske. Forbrukerens inntekt  $y$  går til husleie  $R(d)$ , pendling  $k$  og annet forbruk  $x$ . Videre må innbyggerne pendle til sentrumskjernen for å arbeide, hvor de pendler langs en rett linje med avstand  $d$  til en årlig reisekostnad  $k$  per kilometer. Reisekostnaden inkluderer drivstoff, bompenger og utgifter til offentlig transport.

Det forutsettes videre at boligene også er identiske, og at husleien  $R(d)$  vil variere med avstanden til sentrumskjernen. Beliggenhet er dermed unik og helt differensiert. Tettheten av boliger representeres ved  $q$ , land per enhet av boliger, og  $c$  viser byggekostnaden for boliger. Tilbudet av land på et bestemt sted er gitt, slik at tilbudssiden er prisuelastisk. Etterspørselen er priselastisk og det er dermed denne som bestemmer prisen. Bygrensen finnes hvor avstanden er lik den urbane grensen,  $d = b$ . Utenfor denne bygrensen er jordbruk den alternative bruken av land og avkastningen på jordbruk er  $r^a$  per kvadratmeter. Leien for land vises derfor gjennom  $r^a q$ , hvor  $q$  viser tettheten av boliger. Til slutt er det den som har høyest betalingsvillighet som vil kunne bosette seg.

Siden alle husholdninger er identiske, vil forbrukerens inntekt  $y$  bli brukt på husleie  $R(d)$ , pendling  $k$  og annet forbruk  $x^0$ :

$$y = R(d) - kd - x^0 \quad 3.0$$

Ved å omformulere ligningen over, finner man boligleien  $R(d)$ :

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

Ligning 3.1 viser at dersom avstand til sentrum  $d$  øker, vil også pendlerkostnaden  $k$  økes. Ved økt pendlerkostnad vil boligleien reduseres tilsvarende siden husholdningen vil ha mindre igjen av inntekten til å bruke på boligleie  $R(d)$ .

Ved bygrensen  $b$  vil tomteleien tilsvare summen av den alternative bruken av land  $r^a q$ , og byggekostnad  $c$ , altså  $R(b) = r^a q + c$ . I sentrum vil pendleavstanden være lik null,  $d = 0$ , slik at husleien i sentrum vil være  $R(d=0) = y - x^0$ .

Ved å sette  $R(d) = R(b)$  og løse den med hensyn på  $X^0$  finner man annet forbruk for husholdningen:

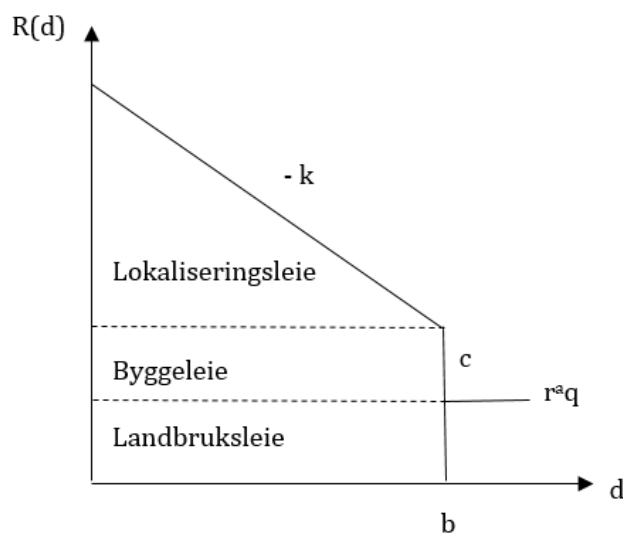
$$x^0 = y - kb - (r^a q + c) \quad 3.2$$

Annet forbruk er identisk for alle husholdninger, slik at ligning 3.2 kan settes inn i ligning 3.1.

Dette gir husleie funksjonen:

$$R(d) = (r^a q + c) + k(d - b) \quad 3.3$$

Husleie funksjonen viser at det som er igjen av inntekten etter pendlekostnader og annet forbruk, vil gå til betaling av husleie. Dersom pendlekostnader øker, vil inntekten bli redusert, og husleien vil bli tilsvarende lavere. Husleie funksjonen er illustrert i figur 9:



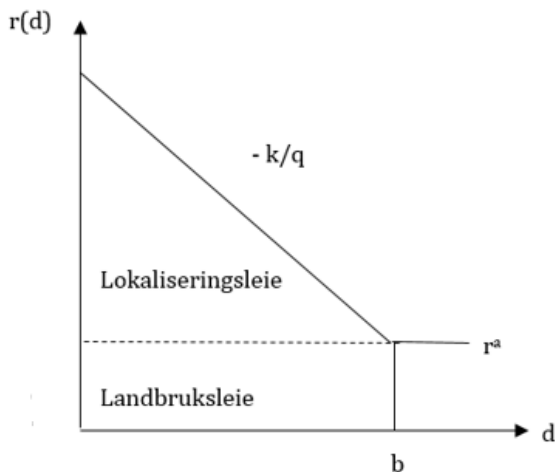
**Figur 9: Boligleie**

Husleien  $R(d)$  er presentert langs y-aksen og pendleravstanden  $d$  er presentert langs x-aksen. Som vist i den grafiske fremstillingen i figur 9 består husleien av tre komponenter, landbruksleie (tomteleie), byggeleie og lokaliseringsleie. Tomteleien og byggeleien er konstant for alle beliggenheter, mens leien for lokalisering vil variere etter hvor man bosetter seg i forhold til sentrum. Dette kan sees gjennom den negative helningen i pendlekostnader  $\partial R(d)/\partial d = -k$ . Jo lengre borte husholdningen bor fra sentrumskjernen, jo høyere vil pendlekostnadene være, og tilsvarende lavere leiekostnad.

Boligleien viser leien per husholdning, mens leien for land viser leien per mål. For å finne leien for land,  $r(d)$ , må ligning 3.3 divideres med land per enhet av boligen  $q$ , som representerer tettheten av boliger. Byggeleien  $c$  må også trekkes fra, da leien for land kun består av landsbruksleie og lokaliseringsleie.

$$r(d) = r^a + \frac{k(b-d)}{q} \quad 3.4$$

Jo nærmere sentrum en lokaliserer seg, jo mer sparer en på pendling og transport, og desto høyere blir leien for land. Dette vises gjennom det siste leddet,  $k(b-d)/q$ , spart pendlekostnader per kvadratmeter. Verdien for land er derfor mer verdifullt nærmere sentrumskjernen. Dette kan også illustreres grafisk:



**Figur 10: Landleie**

Her viser den negative helningen  $\partial r(d)/\partial d = -k/q$  hvor mye en vil spare i pendlekostnader per kvadratmeter.

### *Utvidelse av bygrensen*

Byer og tettsteder vokser enten ved at bygrensen flytter seg, eller ved en polysentrisk byvekst hvor det oppstår sub-sentre som er tilknyttet den opprinnelige sentrumskjernen. Alonso Muth Mills modellen forutsetter en sirkulær monosentrisk by med én sentrumskjerne, hvor bygrensen er avhengige av tre faktorer, befolkningsstørrelse, boligtetthet og byens topografi. Byens geografiske utforming følger av byens omriss  $v$ , antall husholdninger  $n$  og byens yttergrense  $b$ . Andelen landområder er målt ved  $v\pi b^2$  og andelen land som blir brukt til husbygging er målt ved  $nq$ . Dette gir formelen:

$$nq = v\pi b^2 \rightarrow b = \sqrt{\frac{nq}{v\pi}} \quad 3.5$$

Bygrensen, og dermed også husleien, vil øke dersom befolkningen og landområde øker, mens omrisset til byen reduseres.



Verdien på tomteområder vil spesielt være høyere i pressområder og i områder hvor det ikke er mulig for utvidelse av bygrensen.

Formålet med denne analysen er å undersøke hvordan tomtepris vil variere med beliggenhet for et bestemt område. Landbruk er den alternative bruken av land, slik at leien for land  $r(d)$ , vil være hovedfokuset for analysen.

Avstand til sentrum kan måles på flere ulike måter, hvor avstand i luftlinje er en ofte brukt variant. En annen metode å måle avstand er reiseavstand eller reisetid, noe som vil være mer relevant i praksis. Reisetid kan følgelig påvirkes av ulik infrastruktur og ulike kollektive alternativer. Rapporten til ECON (2005) påpeker at flere studier viser at eiendomsverdier øker i nærheten av oppgraderte veier.

### 3.2 Hedonistisk metode

Den hedonistiske metoden tar i motsetning til Alonso Muth Mills metoden, hensyn til at alle boliger er ulike og et heterogent gode. Hvor mye et individ kan og er villig til å investere i en bolig er en subjektiv vurdering og vil derfor avhenge av en rekke ulike faktorer. For denne analysen er det ikke nok å kun se på avstand til sentrum som en faktor for boligpris, slik at den hedonistiske metoden må også trekkes inn.

Det følger av en artikkel skrevet av Osland (2001) at den hedonistiske metoden er en mye anvendt metode når man skal studere boligmarkedet. Navnet *hedonisme* stammer fra det greske ordet *hedone*, og betyr lyst eller glede. Et heterogent gode er karakterisert ved ulike egenskaper eller attributter, og det er disse ulike attributtene som vil gi glede eller nytte for forbrukeren. For en bolig vil attributter være for eksempel størrelse, alder, beliggenhet, friluftsområder og lignende.

Det sentrale i den hedonistiske metoden er å studere prisstrukturen til de ulike attributtene. Attributtprisene kan observeres indirekte gjennom totalprisen på godet, slik at en marginal partiell økning i mengden av et attributt vil gi en økning i samlet pris på godet. Totalprisen er derfor en funksjon av mengden attributter  $Z = (Z_1, \dots, Z_n)$ , og prisfunksjonen  $P(Z)$  kan skrives som:

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

Et gode betraktes som en vektor, som består av  $n$  objektivt målte attributter. Disse attributtene generer en nytte for forbrukeren, og en kostnad for produsenten. Den hedonistiske metoden

ser derfor på samspillet mellom tilbud og etterspørsel av en bolig. For å finne markedslikevekt må man finne optimal tilpasning på etterspørsels- og tilbudssiden av markedet, noe jeg vil forklare under følgende avsnitt.

### 3.2.1 Optimal tilpasning på etterspørselssiden av markedet

For å finne optimal tilpasning på etterspørselssiden av markedet må vi se på etterspørrens budfunksjon. Målet til en forbruker er å maksimere nytten  $U$ . Dette kan uttrykkes gjennom nyttefunksjonen  $Max = U(Z, X, \alpha_j)$ . Attributter ved boligen representeres gjennom  $Z$ , mens andre konsumvarer enn boligen vises gjennom  $X$ , hvor prisen på denne settes lik 1. Parameteren  $\alpha_j$  representerer en vektor som karakteriserer forbrukerens preferanser. En husholdning vil tilpasse seg hvor disse faktorene blir maksimert. Dette er gitt under begrensningen av forbrukerens inntekt:

$$Y_j = X + P(Z_i) \quad 3.6$$

Forbrukerens inntekt  $Y_j$  er målt i antall enheter av andre konsumvarer  $X$ , for hver husholdning  $j$ . Totalprisen for en bolig  $P$  er representert ved en ulik sammensetning av attributter  $Z_i$ .

Bolig utgjør et konsumgode og hver husholdning kjøper kun én bolig.

Det antas videre at nyttefunksjonen er strengt konkav. Ved å sette budsjettbetingelsen inn i nyttefunksjonen får vi:

$$Max \{U(y - P(z), z_1, \dots, z_n)\} \quad 3.7$$

Ved å maksimere nytten med hensyn på boligens attributter,  $Z_1 \dots Z_n$ , finner vi optimum:

$$\frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} \quad i = 1 \dots n \quad 3.8$$

I optimum er den marginale substitusjonsraten mellom  $Z_i$  og  $X$  lik den partiellderiverte av prisfunksjonen med hensyn på boligattributt. Høyre side av ligningen tilsvarende den hedonistiske prisen for attributt  $i$ , som også utgjør helningen til prisfunksjonen. Uttrykket viser altså hvor mye boligprisen vil øke med én ekstra enhet av et attributt  $i$ .

### **Budfunksjonen**

For å finne optimal tilpasning for heterogene goder, må etterspørrens budfunksjon trekkes inn. Budfunksjonen viser den maksimale betalingsvilligheten for boliger med en ulik

sammensetning av attributtvektorer, når nyttenivå og inntekt holdes konstant. Dette kalles også for en indifferenskurve, og gir muligheten til å studere ulike kombinasjoner av boligattributter i sammenheng med markedspriser og subjektive priser.

Ifølge artikkelen til Osland er det Alonso (1964) som er den opprinnelige referansen til budfunksjonen. Alonso utredet grunnlaget for budfunksjonen i forbindelse med tomteareal. Ved å sette de optimale verdiene for boligvektoren  $Z^*$  og konsum av andre varer  $X^*$ , inn i nyttefunksjonen, finner man optimal nytte for en husholdning,  $U^*$ :

$$U_j = U(Z^*, Y_j - P(Z^*), \alpha_j) = U_j^* \quad 3.9$$

Ved et konstant nyttenivå lik  $U^*$ , vil maksimal betalingsvillighet være lik den faktiske prisen man betaler,  $\theta_j = P(Z^*)$ . Ved å sette inn  $\theta_j$  for  $P(Z^*)$  i ligning 3.9 blir optimal nytte for husholdningen uttrykt som:

$$U_j^* = U(Z, Y_j - \theta_j \alpha_j) \quad 3.10$$

Uttrykket over viser andre attributtsammensetninger enn den optimale. For en slik sammensetning som skiller seg fra den optimale, vil prisen bli beregnet subjektivt slik at konsumentens inntekt nøyaktig brukes opp, og husholdningen dermed forblir på det optimale nyttenivået. Ved å ta hensyn til at budfunksjonen vil avhenge av inntekten og nyttenivået, kan budfunksjonen uttrykkes mer generelt:

$$\theta_j = \theta(Z, Y_j, U_j, \alpha_j) \quad 3.11$$

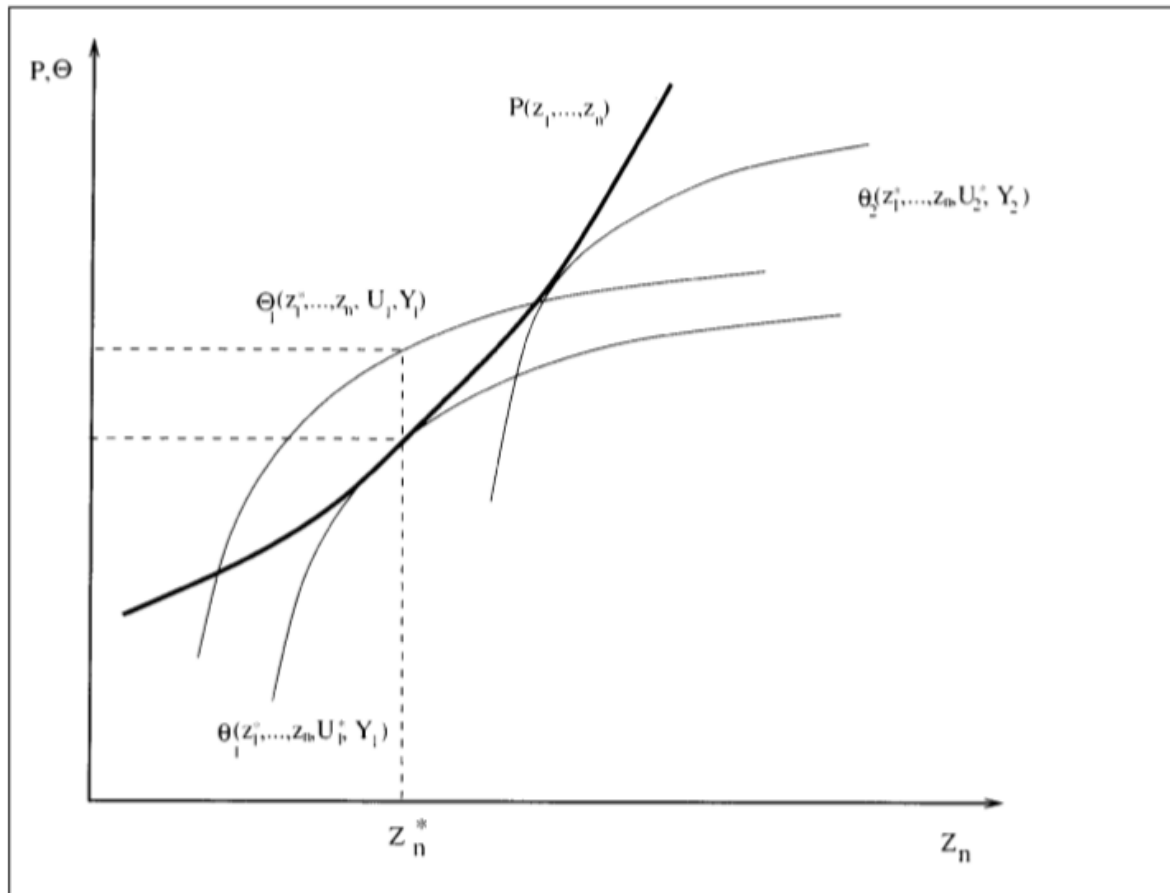
Budfunksjonen forteller den maksimale prisen en husholdning er villig til å betale for en bolig med en sammensetning av attributter, når inntekt og nyttenivå er gitt.

Ved å implisitt derivere uttrykket i ligning 3.11 med hensyn på attributter  $Z_i$  finner man maksimal betalingsvillighet for en partiell økning på én enhet i et boligattributt:

$$\frac{\partial \theta_j}{\partial Z_i} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} > 0, i = 1 \dots n \quad 3.12$$

Ved en strengt konkav nyttefunksjon vil den andre deriverte  $\frac{\partial^2 \theta_j}{\partial Z_i^2} < 0$  vise at betalingsvilligheten er positiv, men avtakende for partielle økninger i boligattributter.

Dette kan illustreres grafisk hvor budfunksjonen består av et sett av indifferenskurver til hvert nyttenivå (Osland, 2001):



Figur 11: Husholdningens budfunksjon

Den horisontale aksen viser mengden av et attributt  $Z_n$ , mens den vertikale aksen viser boligpris  $P$ . Parametere  $\alpha$  fanger opp preferansen hver husholdning har, noe som vil gi en ulik nyttefunksjon og dermed også ulik budfunksjon per husholdning. Hvis vi antar at attributtet langs den horisontale aksen er boligareal, da vil en husholdning som ønsker en relativt større bolig, for eksempel grunnet familiestørrelse eller høyere inntekt, plassere seg lengre oppe langs prisfunksjonen.

Ved å trekke inn den eksogent gitte hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$ , finner man optimal tilpasning for konsumentene. Dette kan sees gjennom den konvekse kurven i figuren, som viser hvordan den hedonistiske prisfunksjonen vil stige ved en partiell økning i boligareal. Ved å bevege seg langs den eksogent gitte hedonistiske prisfunksjonen frem til den tangerer den lavest oppnåelige budfunksjonen, finner man den maksimale nytten for husholdningen. Likevektsbetingelsen på etterspørselssiden er gitt ved å kombinere ligning 3.8 og 3.12:

$$\frac{\partial \theta_j}{\partial Z_n} = \frac{\frac{\partial U_j}{\partial Z_i}}{\frac{\partial U_j}{\partial X}} = \frac{\partial P}{\partial Z_n}, j = 1 \dots m \quad 3.13$$

Ved nyttemaksimum vil den marginale betalingsvilligheten for den siste kvadratmeteren være lik den implisitte prisen på attributtet. Dette vil gi en lik helning på kurvene i optimum. Likevekten er gitt hvor den maksimale prisen en husholdning er villig til å betale, er lik det minste beløpet husholdningen må betale på markedet for en bolig med attributtvektoren  $Z$ , uttrykt som  $\theta_j = \theta(Z^*, Y_j, U_j^*, \alpha_j) = P(Z)$ . En forutsetning for et slikt nyttemaksimum er at betalingsvilligheten er lik det laveste en husholdning må betale for en bolig med den optimale sammensetningen av attributter.

### 3.2.2 *Optimal tilpasning på tilbudssiden av markedet*

I avsnittet over var det etterspørselen fra konsumenten, altså husholdning, som stod i fokus. I dette avsnittet er det tilbudssiden fra produsenter som står sentralt. På tilbudssiden eksisterer det flere små bedrifter og disse vil tilpasse seg slik at profitten blir maksimert. Hver produsent spesialisere seg på en boligtype med en unik sammensetning av attributter, slik at profittfunksjonen til en bedrift kan skrives som:

$$\pi = m \cdot P(Z) - C(M, Z, \beta) \quad 3.14$$

Profittfunksjonen består av en ikke-lineær inntektsfunksjon, og en konveks stigende kostnadsfunksjon i antall boliger  $M$ . Inntektsfunksjonen finnes ved å multiplisere antall boliger  $M$  med den hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$ . Prisfunksjonen er gitt og vil dermed ikke være avhengig av antall boliger som blir produsert.

Kostnaden til en produsent  $C$  er en funksjon av antall boliger  $M$ , med en sammensetning av attributter  $Z$ . Skiftparameter  $\beta$  representerer en vektor som gir bedriften muligheten til å spesialisere seg, for eksempel gjennom en unik produksjonsteknologi. Marginalkostnaden ved å produsere én ytterligere enhet, antas å være positiv og ikke-avtakende.

Hver enkelt bedrift ønsker maksimal profitt, slik at førsteordensbetingelsen for maksimal fortjeneste blir:

$$\frac{\partial P}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i} \cdot \frac{1}{M}, i = 1, \dots, n \quad 3.15$$

Hver enkelt bedrift bør velge en sammensetning av attributter som gjør at den implisitte prisen for et gitt attributt er lik grensekostnaden per bolig ved en partiell økning i mengden boligattributt. Den optimale produksjonen av antall boliger  $M$  for en bedrift, hvor grenseinntekten er lik grensekostnaden, vises gjennom:

$$P(Z) = \frac{\partial C}{\partial M} \quad 3.16$$

For å sikre andreordensbetingelsen for maksimum må kostnadsfunksjonen være konveks i tillegg til at forutsetning om at  $\frac{\partial C}{\partial Z_i} > \frac{\partial^2 p}{\partial Z_i^2} i$  må holdes.

### ***Offerfunksjonen***

På tilbudssiden viser offerfunksjonen den minste prisen en produsent er villig til å akseptere, definert som  $\Phi = (Z, \pi, \beta)$ . Dette er gitt under et konstant profittnivå og et optimalt antall boliger som produseres. Ved å ta utgangspunkt i de optimale verdiene  $Z^*$ ,  $M^*$  og  $\pi^*$  kan profittfunksjonen skrives som:

$$\pi^* = M^* \cdot P(Z^*) - C(M^* Z^* \beta^*) \quad 3.17$$

Ved et konstant profittnivå,  $\pi^*$  kan offerfunksjonen settes inn i stedet for den hedonistiske prisfunksjonen slik at vi får følgende profittfunksjon (Rosen, 1974):

$$\pi^* = M^* \cdot \Phi(M^* Z^* \beta) - C(M^* Z^* \beta^*) \quad 3.18$$

For å finne førsteordensbetingelse må profittfunksjonen deriveres med hensyn på  $M$  og  $Z$ :

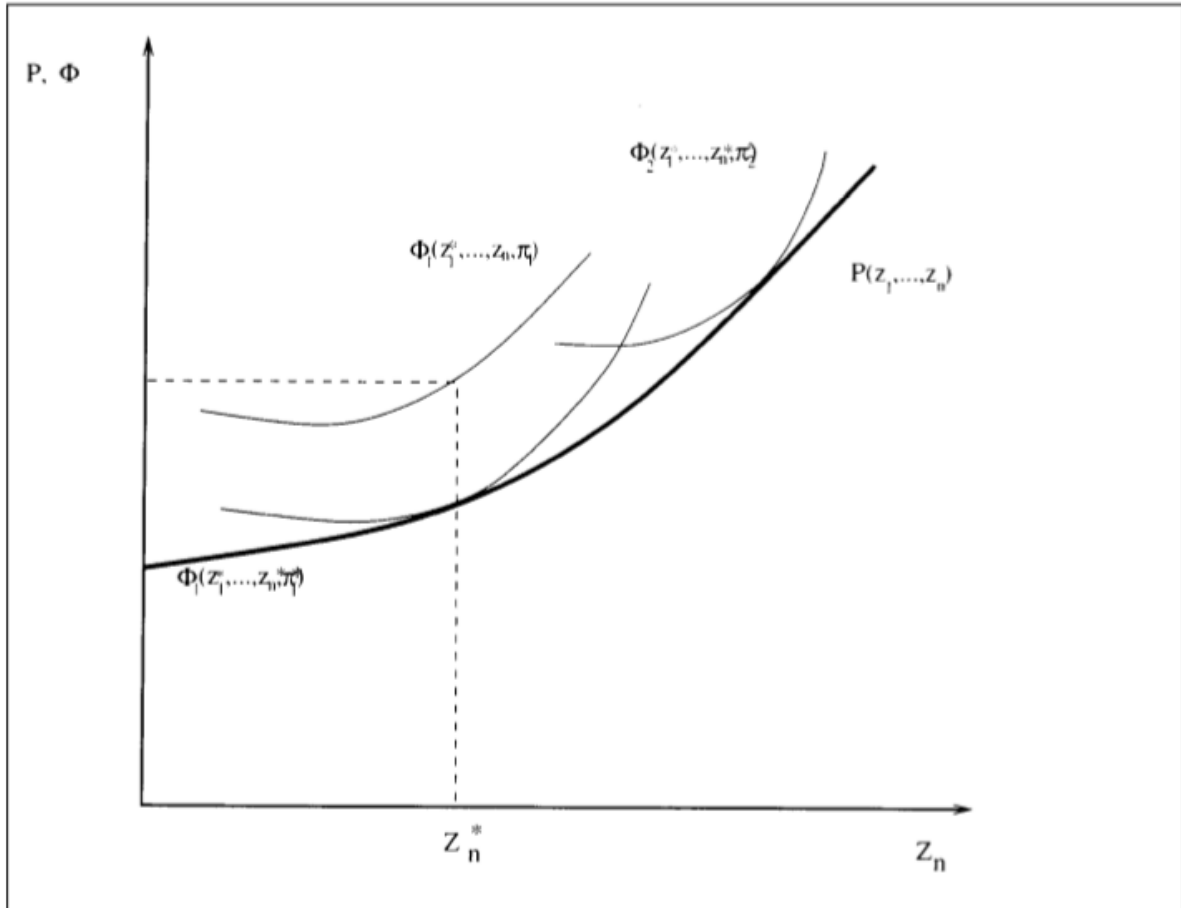
$$\Phi(M^* Z^* \beta) = \frac{\partial C}{\partial M} \quad 3.19$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial Z_i} = \frac{\partial C}{\partial Z_i}, i = 1, \dots, n \quad 3.20$$

Ved å løse uttrykket i ligning 3.19 med hensyn på  $M$  og deretter sette dette inn i profittfunksjonen i ligning 3.18, vil  $M$  kunne elimineres. Profittfunksjonen kan dermed implisitt defineres som en relasjon mellom offerpriser og boligattributter:

$$\Phi = \Phi(M^* Z^* \beta) \quad 3.21$$

Offerkurven kan illustreres grafisk hvor et sett isoprofitkurver viser optimal tilpasning i alle attributter unntatt boligareal,  $Z_n$  (Osland, 2001).



Figur 12: Produsentenes offerfunksjon

Som man ser i figur 12, er kurvene konvekse og profittnivået stiger oppover i diagrammet slik at  $\frac{\partial \Phi}{\partial z_n} > 0$ . Den ulike verdien på skiftparameteren  $\beta$  vil avgjøre hvor tangeringen finner sted.

En produsent som ønsker å tilby større boliger,  $\Phi_2$ , vil plassere seg lengre opp på prisfunksjonen enn en produsent som ønsker å tilby mindre boliger,  $\Phi_1$ .

Ved optimal tilpasning vil offerkurven for hver produsent tangerer den eksogent gitte prisfunksjonen. Førsteordensbetingelsen av ligning 3.15 og 3.20 gir optimal tilpasning på tilbudssiden:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial z_i}}{M} = \frac{\partial P}{\partial z_n} \quad 3.22$$

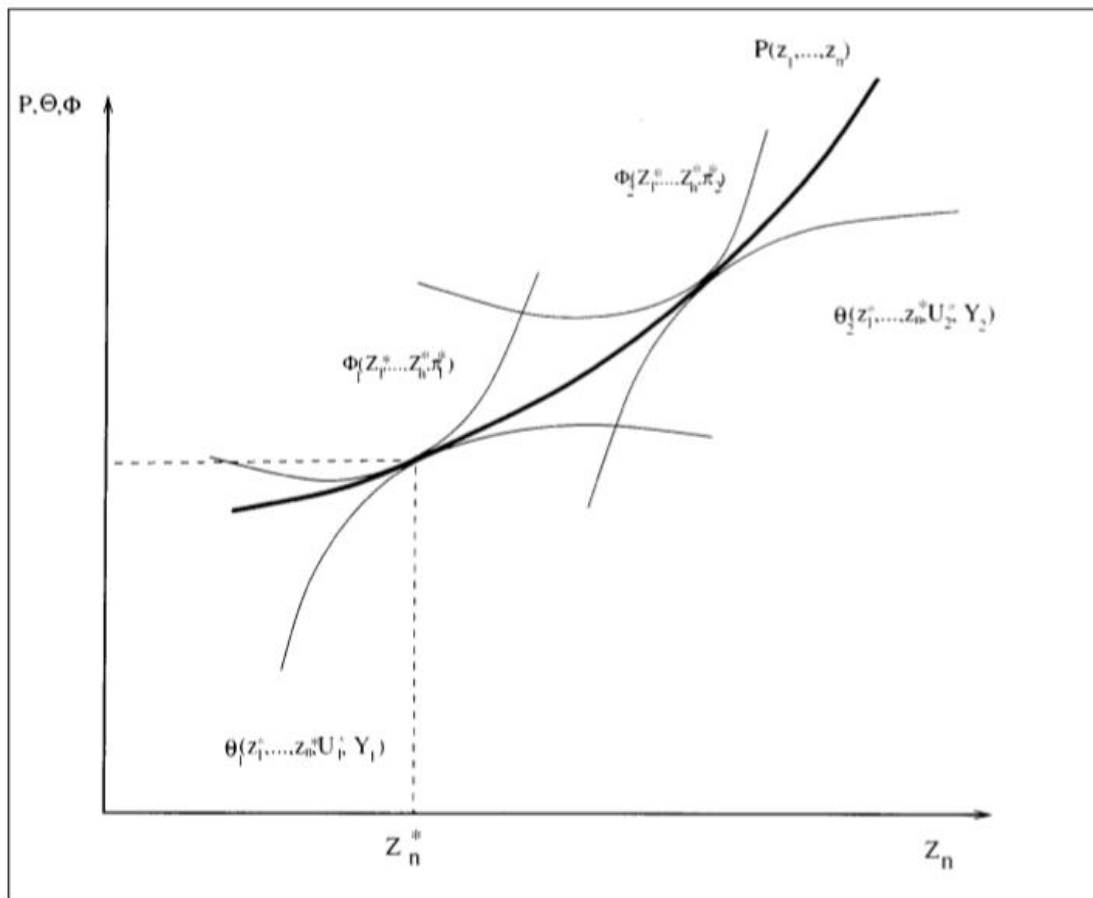
En annen forutsetning for optimal tilpasning er at offerprisen er lik den eksogent gitte prisfunksjonen,  $\Phi(Z^*, \pi^*, \beta) = P(Z^*)$ .

### 3.2.3 Markedslikevekt

Husholdningens budfunksjon og produsentens offerproduksjon er forklart og illustrert i avsnittene over. Markedslikevekt oppnås hvor disse to funksjonene tangerer hverandre:

$$\frac{\partial \theta}{\partial z_i} = \frac{\partial P}{\partial z_i} = \frac{\frac{\partial C}{\partial z_i}}{M} = \frac{\partial \Phi}{\partial z_i} \quad 3.23$$

Markedslikevekt kan illustreres grafisk (Osland, 2001):



Figur 13: Markedslikevekt

Den hedonistiske prisfunksjonen  $P(Z)$  vil være identisk med konsumentenes budfunksjon, dersom alle konsumentene hadde vært identiske, altså ingen ulikheter i husholdningens preferanser  $\alpha_j$ . Da vil det kun være én budfunksjon på markedet og dette kan tolkes som den marginale betalingsvilligheten for den aktuelle sammensetningen av attributter. Det samme oppstår på tilbudssiden, hvor offerfunksjonen vil være identisk med prisfunksjonen dersom alle produsenter har lik produksjonsteknologi, og det er ingen ulikheter i  $\beta_j$ .



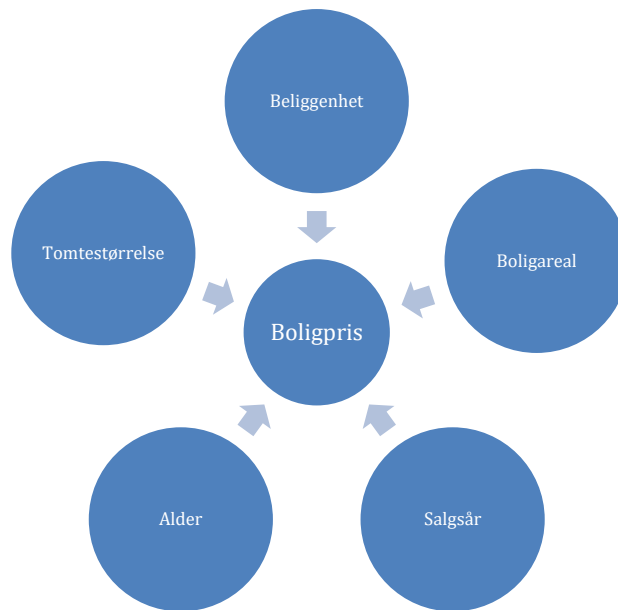
## 4. Økonometri

Under forrige kapittel om teori har jeg kommet frem til at boligprisen  $P$  vil avhenge av en mengde attributter  $Z_n$ . Dette gir prisfunksjonen  $P = P(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$ . For å tallfeste denne prisfunksjonen og besvare problemstillingen om hvordan tomtepriser i et valgt byområde vil variere med beliggenhet, vil jeg benytte en *regresjonsanalyse*. Regresjonsanalyse er en kvantitativ metode som benyttes for å studere sammenhengen mellom én eller flere uavhengige variabler, og én avhengig variabel. Det er da snakk om et kausalt design hvor man ser på et årsaks-virkningsforhold mellom variablene. En slik analyse vil teste om mulige sammenhenger er signifikant forskjellig fra null (Gripsrud, Olsson & Silkoset, 2010). I de følgende avsnitt vil jeg nærmere beskrive formålet med en regresjonsanalyse og hvordan denne lar seg teste empirisk.

### 4.1 Variabler

For å kunne måle variasjon i en kvantitativ metode brukes det variabler. Variabler beskriver *hva* som undersøkes, mens enheter sier noe om *hvem* som undersøkes. I denne analysen skal jeg undersøke om det er en signifikant sammenheng mellom den avhengige variabelen «boligpris», og de uavhengige variablene «attributter». Den avhengige variabelen  $Y$  er fenomenet som tenkes å bli påvirket av andre variabler. Forklaringsvariabelen  $X$  er variabelen som påvirker  $Y$ , også kalt den uavhengige variabelen. Det kan være snakk om én eller flere uavhengige variabler, mens det er kun én avhengig variabel (Midtbø, 2016).

Ved å ta utgangspunkt i prisfunksjonen  $P(Z)$  vil den avhengige variabelen bli definert som  $P$  for boligpris, og de uavhengige variablene som  $Z_i$  for attributter. Sentrale attributter vil være beliggenhet, boligareal, boligtype, alder på boligen, når boligen ble solgt og tomtestørrelse som er hovedfokus i denne analysen. Boligpris  $P$  representerer resultatet, mens attributtene  $Z_i$  representerer årsaken. Dette kan illustreres i et *årsaksdiagram*:



**Figur 14: Årsaksdiagram**

Det er ikke alle variabler som inneholder metriske verdier som er nødvendig for å foreta regneoperasjoner. En *dummyvariabel* er en slik variabel og kan kun kategoriseres og sorteres. For å kunne inkludere dummyvariabler i en analyse må variabelen tilegnes verdien null eller én, hvor null betyr enhetene *uten* egenskapen og én betyr enhetene *med* egenskapen (Midtbø, 2016).

Boligtype vil for eksempel være en dummyvariabel da denne kun kan kategoriseres. Denne analysen fokuserer utelukkende på eneboliger, slik at det vil ikke være nødvendig å transformere boligtype til en dummyvariabel her.

Salgsår kan transformeres til en tidsdummyvariabel slik at det er mulig å måle effekten på boligprisen for de ulike salgsårene. Jeg vil derfor sammenligne 2012 opp mot de resterende årene 2013 til 2017. Postnumre vil også bli transformert til dummyvariabel for å kunne måle effekten avstand til sentrum har på boligprisen.

## 4.2 Regresjonsanalyse

Formålet med en regresjonsanalyse er som nevnt innledningsvis, å undersøke sammenhengen mellom variabler og om denne sammenhengen er signifikant forskjellig fra null. Ved en korrelasjonsanalyse kan man undersøke samvariasjonen mellom variabler, mens ved en regresjonsanalyse kan man gå dypere og skille mellom hvilke variabler som forklarer og

hvilke som blir forklart. Her flyttes oppmerksomheten fra størrelsen på sammenhengen til styrken på årsakseffekten (Midtbø, 2016).

Det finnes to former for regresjonsanalyse, som vil bli presentert under:

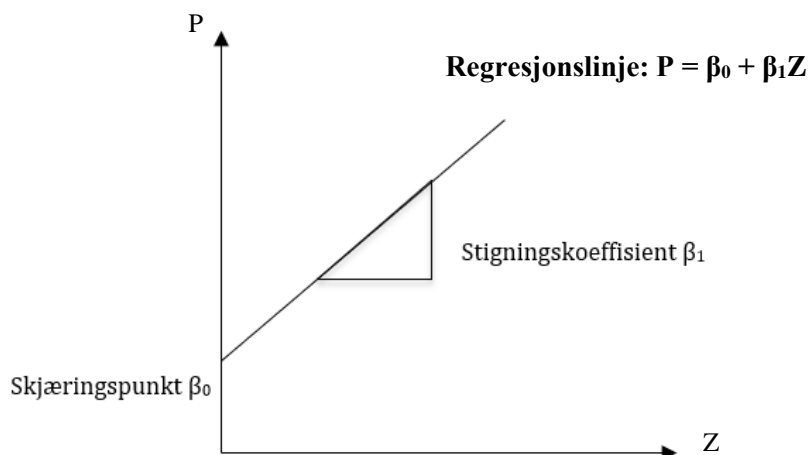
#### 4.2.1 Enkel lineær regresjonsanalyse

En enkel lineær regresjonsanalyse, også kalt for en *bivariat regresjonsanalyse*, inkluderer kun én forklaringsvariabel  $Z$  som kan påvirke den avhengige variabelen  $P$ . Forholdet mellom den avhengige og uavhengige variabelen kan fremstilles som en enkel lineær funksjonsform:

$$P = \beta_0 + \beta_1 Z + e_i \quad 4.0$$

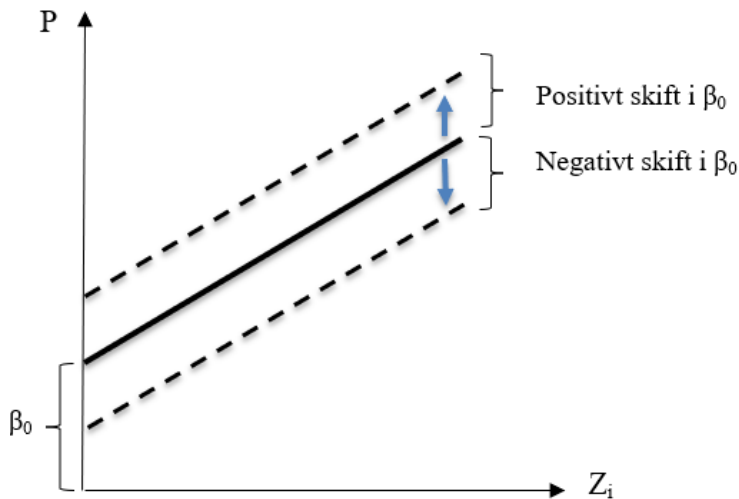
Den avhengige variabelen  $P$  vil i dette tilfellet representere boligpris. Her vil boligprisen kun bli påvirket av én uavhengig forklaringsvariabel  $Z$ . Konstantleddet  $\beta_0$  viser skjæringspunktet på den vertikale akse, og angir verdien på den avhengige variabelen  $P$  dersom den uavhengige variabelen  $Z$  er lik null. Helningskoeffisienten  $\beta_1$  representerer stigningsforholdet, og viser økningen til  $P$  dersom  $Z$  økes med én enhet. Ved en positiv  $\beta_1$  vil en økning i  $Z$  medføre en økning i  $P$ , og ved en negativ  $\beta_1$  vil en økning i  $Z$  medføre en reduksjon i  $P$ . Restleddet  $e_i$ , også kalt for feilleddet, fanger opp utelatte variabler og målefeil i  $P$ . Siden en modell er en forenkling av virkeligheten vil det være umulig å fange opp alle faktorene som påvirker den avhengige variabelen. Dette fanges opp i restleddet. Målefeil som oppstår ved unøyaktighet i datainnsamlingen vil også bli fanget opp i restleddet. Restleddet representerer derfor avviket mellom de faktiske verdiene til  $P$  og de forventede verdiene til  $P$  (Midtbø, 2016).

En enkel lineær regresjon er illustrert grafisk i figur 15:



Figur 15: Enkel lineær regresjonsanalyse

Dersom en dummyvariabel inkluderes i regresjonsanalysen vil det gi et tillegg eller et fratrekk i konstantleddet  $\beta_0$ . Dette vises gjennom et skift i regresjonslinjen, hvor positivt fortegn vil gi et tillegg i konstantleddet og et skift opp i diagrammet, mens et negativt fortegn vil gi et fratrekk i konstantleddet og et skift nedover i diagrammet. Dette er illustrert i figur 16:



Figur 16: Dummyvariabelens effekt på regresjonslinjen og konstantleddet

Når det inkluderes dummyvariabler i en regresjonsanalyse må det utelates én dummyvariabel per sett. Dette kan forklares ved at dersom alle variablene blir inkludert i regresjonen, vil det oppstå en lineær sammenheng mellom variablene. Ved lineær sammenheng mellom variablene oppstår det korrelasjonsproblemer, også kalt multikollinearitet.

#### 4.2.2 *Multipel lineær regresjonsanalyse*

For denne analysen vil det ikke være tilstrekkelig med en enkel regresjonsanalyse siden boligpris vil avhenge av flere forhold. Ved flere uavhengige forklaringsvariabler vil en multipel lineær regresjonsanalyse, også kalt *multivariat regresjonsanalyse*, være aktuell. Forholdet mellom den avhengige variabelen  $P$  og de uavhengige variablene  $Z_i$  kan skrives som følgende:

$$P = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 \dots + \beta_n Z_n + e \quad 4.1$$

Hvor det er  $n$  forskjellige uavhengige variabler.

Ved en multippel regresjonsanalyse kan det oppstå korrelasjonsproblemer siden man benytter mer enn én forklaringsvariabel, også kalt *multikollinearitet* (Midtbø, 2016). Ved multikollinearitet vil noen av forklaringsvariablene korrelere sterkt med hverandre, slik at man ikke klarer å skille effekten fra en forklaringsvariabel mot effekten fra en annen forklaringsvariabel. For å teste om det har oppstått multikollinearitet kan man utføre en korrelasjonsanalyse for å se om variablene korrelerer med hverandre.

Korrelasjonskoeffisienten vil ligge mellom -1 og 1, hvor 0 betyr at variablene ikke korrelerer. Ved en korrelasjon i nærheten av +/-1, bør den ene variabelen fjernes fra analysen. Dette kan både svekke eller styrke signifikansen til de gjenværende variablene, slik at man bør ta ut en og en forklaringsvariabel og beholde den som gir best resultat.

I tillegg til en korrelasjonsanalyse, kan det benyttes en VIF-test (*variation inflation factor*) for å teste for multikollinearitet. En slik test vil undersøke for intern korrelasjon mellom de uavhengige variablene. Hver enkelt uavhengig variabel får en beregnet VIF-verdi, hvor denne verdien forklarer i hvilken grad den aktuelle variabelen  $j$  kan forklares av de andre uavhengige variablene.

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2} \quad 4.2$$

Hvor  $R_j^2$  er lik korrelasjonskoeffisienten mellom forklaringsvariabelen  $j$  og de resterende uavhengige variablene. Dersom VIF-verdien er under 10, er det ikke fare for multikollinearitet (Thrane, 2003).

### **4.2.3 Logaritmiske regresjonsmodeller**

En lineær sammenheng mellom den avhengige og uavhengige variabelen er i virkeligheten svært urealistisk. Ved å ta i bruk logaritmer kan variabelens endring uttrykkes som en prosentvis endring slik at man oppnår en slik lineær sammenheng. Det finnes to hovedgrupper av logaritmiske regresjonsmodeller (Midtbø, 2016):

#### ***Dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell***

En dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell er en annen tilnærming til prisfunksjonen  $P(Z)$  og kan uttrykkes som:

$$P = \beta_0 Z_1^{\beta_1} Z_2^{\beta_2} Z_3^{\beta_3} e^{\beta_4 Z_4 + \varepsilon}$$

Uttrykket over viser en ikke-lineær funksjon. Ved å ta den naturlige logaritmen på begge sider av den ikke-lineære funksjonen, vil vi få en dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell som er lineær i parameterne:

$$\ln P = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln Z_1 + \beta_2 \ln Z_2 + \beta_3 \ln Z_3 + \beta_4 Z_4 + \varepsilon$$

Her er både den avhengige variabelen  $P$  og de uavhengige variablene  $Z_i$  omkodet til en logaritme. Uttrykket viser et eksempel med fire uavhengige variabler hvor den siste variabelen  $Z_4$  er en dummyvariabel. En dummyvariabel består av verdien null eller én og vil derfor ikke bli gjort om til en logaritme siden det er problematisk å omkode til en logaritme hvor verdien er null.

Fra den dobbelt-logaritmiske regresjonsmodellen kan man lese av hvor mange prosent den avhengige variabelen vil endres dersom en av de uavhengige variablene endres med én prosent.

### ***Semi-logaritmisk regresjonsmodell***

Semi-logaritmisk regresjonsmodell tar utgangspunkt i det ikke-lineære uttrykket:

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

Ved en semi-logaritmisk regresjonsmodell vil kun den avhengige variabelen bli omkodet til en logaritme. De andre uavhengige variablene forblir da uforandret. Dette vil gi ligningen:

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

Fra den semi-logaritmiske regresjonsmodellen vil koeffisienten  $\beta$  angi hvor mange prosent den avhengige variabelen  $P$  vil bli endret dersom  $Z_i$  endres med én enhet.

### **4.3 Minste kvadraters metode**

Når man foretar en undersøkelse opererer man med et utvalg og ikke hele populasjonen. Ved utvalgsdata vil derfor populasjonsparametrene kun være estimater og ikke faktiske verdier.

For at avstanden mellom den faktiske verdien  $P$  og den estimerte verdien  $\hat{P}$  skal bli minst mulig, brukes *minste kvadraters metode (OLS)*. Differansen mellom den faktiske verdien og den estimerte verdien kalles for et residual. Hensikten med minste kvadraters metode er å finne estimater som gjør at summen av de kvadrerte residualene blir så liten som mulig. Dette gjør at estimatet for feilledet,  $\varepsilon = P - \hat{P}$ , blir minst mulig. Desto mindre avvikene mellom de

faktiske verdiene og de estimerte verdiene er, desto mindre er avvikene fra regresjonslinjen (Gripsrud et al., 2010).

Når regresjonsmodellen er estimert med utvalgsdata, vil regresjonsligningen se ut som følgende:

$$\hat{P} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 Z_1 + \hat{\beta}_2 Z_2 + \dots + \hat{\beta}_i Z_i + e_i \quad 4.2$$

Hvor  $\hat{P}$  angir estimerte verdier.

I følge Thrane (2003) er det seks forutsetninger for at minste kvadraters metode skal gi de beste tilgjengelige estimatorene for regresjonsmodeller:

1. Regresjonsmodellen er lineær i parameterne, hvor den avhengige variabelen er en lineær funksjon av de uavhengige variablene.
2. Forventet verdi av feilleddet  $\varepsilon$  er lik null
3. Det er konstant variasjon i feilleddet  $\varepsilon$ , også kalt *homoskedastisitet*
4. Det er fravær av multikollinearitet hvor de uavhengige variablene ikke korrelerer sterkt med hverandre
5. Feilleddet er ukorrelert med de uavhengige variablene
6. Feilleddene er normalfordelt

De fleste forutsetningene kan testes ved hjelp av statistikk programmet Stata. Dette vil jeg gå nærmere inn på under kapittel 7 om analyse.

#### 4.3.1 Forklaringskraft

For å kartlegge hvor god forklaringskraft regresjonsmodellen har, må vi kjenne til den totale variasjonen, SST (*Sum Squared Total*). Total variasjon består av forklart varians, SSR (*Sum Squared Regression*) og uforklart varians, SSE (*Sum Squared Errors*). Forklart varians består av de uavhengige forklaringsvariablene, mens uforklart varians er kvadratsummen av residualene, altså feilleddet. Dette gir:  $SST = SSR + SSE$ , hvor:

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

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

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

Modellens forklaringskraft kan dermed skrives som:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad 4.3$$

Koeffisienten  $R^2$  viser forklart varians, altså hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen  $P$  som forklares med den uavhengige variabelen  $Z$ . Forklart varians  $R^2$  vil ligge mellom 0 og 1, hvor null betyr ingen forklaringskraft og én betyr perfekt forklaringskraft. Ved høy forklaringskraft vil observasjonspunktene ligge nærme regresjonslinjen.

Som tidligere nevnt kan det oppstå problemer med *multikollinearitet* ved en multippel regresjonsanalyse. Dette skyldes at modellen inkluderer flere variabler som kan korrelere med hverandre. Problemet med forklaringskraften ved en multippel regresjonsanalyse er at  $R^2$  ikke vil avta selv om det legges til en ny forklaringsvariabel  $Z$ . Vanligvis vil  $R^2$  øke ved flere forklaringsvariabler, selv om disse kan være irrelevant for sammenhengen til den avhengige variabelen  $P$ . Ved å justere for antall frihetsgrader vil vi få en ny justert  $\bar{R}^2$  som alltid vil være lavere enn  $R^2$ :

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\frac{ESS}{(n-k-1)}}{\frac{TSS}{(n-1)}} \quad 4.4$$

#### 4.4 Hypoteser

Når teorier skal testes må disse gjøres om til påstander som lar seg teste empirisk, også kalt for *hypoteser*. Det må formuleres en nullhypotese og en alternativhypotese. Nullhypotesen  $H_0$  sier at det *ikke* er noen sammenheng mellom variablene, mens alternativhypotesen  $H_A$  sier at det er en sammenheng mellom variablene (Midtbø, 2016). På bakgrunn av oppgavens problemstilling og teori har jeg kommet frem til følgende hypoteser:

##### ***Hypotese 1: Sammenheng mellom tomtestørrelse og boligpris***

Tomtepris er denne analysens hovedfokus, hvor jeg vil undersøke om tomtestørrelsen påvirker boligprisen, samt hvordan tomtepris varierer med beliggenhet. Siste nevnte vil bli undersøkt nærmere under kapittel 7.1 om analyse av tomteverdi.

$H_0^1$ : Størrelsen på tomten vil ikke påvirke boligprisen

$H_1^1$ : Størrelsen på tomten vil ha en positiv påvirkning på boligprisen



### ***Hypotese 2: Avstand til sentrum***

Som nevnt under kapittel 3.1 tar Alonso Muth Mills modellen for seg det urbane tomtemarkedet og forklarer hvordan tomtepriser blir til under gitte forutsetninger. Modellen viser at boligpris vil variere med avstand til sentrum, og vil bli påvirket etter hvor tomten er plassert. Jo større avstand til sentrum, desto lavere boligpris.

$H_0^1$ : Avstand til sentrum vil ikke påvirke boligprisen

$H_1^1$ : Avstand til sentrum vil ha en negativ påvirkning på boligprisen

### ***Hypotese 3: Sammenheng mellom boareal og boligpris***

Boligens størrelse vil spille en stor rolle i verddivurderingen på boligpris, hvor det antas at boligens størrelse vil øke boligprisen. Denne hypotesen er ikke hovedfokus for analysen, men er inkludert som en kontrollhypotese for å kunne se om resultatene gir «normale» sammenhenger.

$H_0^1$ : Størrelsen på boligen vil ikke påvirke boligprisen

$H_1^1$ : Størrelsen på boligen vil ha en positiv påvirkning på boligprisen

### ***Hypotese 4: Sammenheng mellom boligens alder og boligpris***

Eldre boliger har ofte større behov for oppussing og vedlikehold, og kan derfor ha en innvirkning på boligpris. Denne hypotesen er også inkludert som en kontrollhypotese for å undersøke for normale sammenhenger.

$H_0^1$ : Boligens alder vil ikke påvirke boligprisen

$H_1^1$ : Boligens alder vil ha en negativ påvirkning på boligprisen

## **4.5 Hypotesetesting**

For å finne ut om det er en sammenheng mellom den avhengige variabelen og de uavhengige variablene må det utføres en hypotesetest. Det søkes ikke å bekrefte hypotesene som defineres, men heller å underkaste dem en kritisk vurdering. Nullhypotesen er det man ønsker å undersøke, mens den alternative hypotesen støtter antakelsen om at det er en sammenheng mellom variablene. Ved å forkaste nullhypotesen, vil alternativhypotesen få støtte.

For å teste nullhypotesen må det først fastsettes en kritisk verdi, også kalt *signifikansnivå*,  $\alpha$ . Signifikansnivå angir i hvilken grad man er villig til å forkaste nullhypotesen på feil grunnlag. Ved å benytte et utvalg av populasjonen kan det oppstå to typer feil. Type I feil oppstår når man forkaster en nullhypotese som egentlig er korrekt, mens type II feil oppstår når man

beholder nullhypotesen når den opprinnelig er feil (Midtbø, 2016). Jo lavere den kritiske grensen er, jo mindre er sjansen for å forkaste nullhypotesen på feil grunnlag. Jeg har valgt å benytte et signifikansnivå på fem prosent, som betyr at jeg med 95 prosent sikkerhet kan forkaste nullhypotesen.

#### 4.5.1 T-test

For å undersøke om det er en sammenheng mellom de definerte variablene og teste om denne sammenhengen er signifikant forskjellig fra null, benyttes en testobservator, også kalt Students t-test. Det finnes to former for t-test (Midtbø, 2016):

*Ensidig test:* Ved en ensidig test har man en klar formening om at sammenhengen mellom variablene vil gå i en bestemt retning. Her vil man teste om koeffisienten  $\beta$  til den uavhengige variabelen er *større* eller *mindre enn* den estimerte verdien  $\hat{\beta}$ . Ved  $\beta$  større enn null vil det være en positiv sammenheng mellom den uavhengige variabelen  $Z$  og den avhengige variabelen  $P$ , mens ved  $\beta$  mindre enn null, vil det være en negativ sammenheng mellom  $Z$  og  $P$ .

Positiv:	<b>H0: <math>\beta = 0</math> og HA: <math>\beta &gt; 0</math></b>	<b>Forkast dersom <math>t &gt; t_{\alpha}</math></b>
Negativ:	<b>H0: <math>\beta = 0</math> og HA: <math>\beta &lt; 0</math></b>	<b>Forkast dersom <math>t &lt; -t_{\alpha}</math></b>

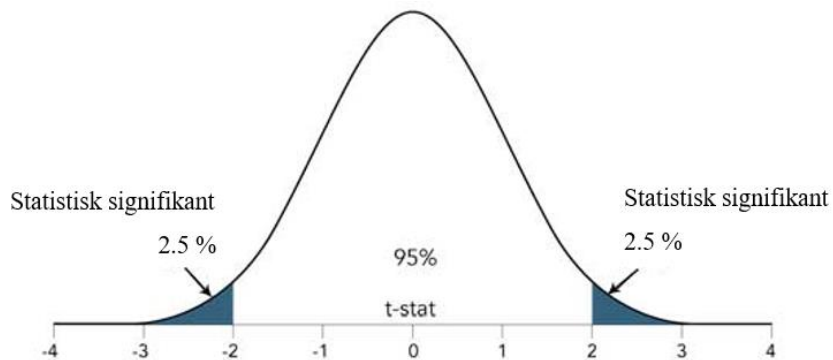
Ved en positiv samvariasjon forkastes nullhypotesen dersom t-verdien er *større* enn den kritiske verdien, og ved en negativ samvariasjon forkastes nullhypotesen dersom t-verdien er *mindre* enn den kritiske verdien. Den kritiske verdien for en ensidig test med et signifikansnivå på fem prosent og et utvalg på 9 022 vil være +/- 1.645 (Gripsrud et al., 2010).

*Tosidig test:* Ved en tosidig test har man ingen klar formening om hvilken retning sammenhengen mellom variablene vil gå. Her vil man teste om koeffisienten  $\beta$  til den uavhengige variabelen er *lik* eller *forskjellig* fra den estimerte verdien  $\hat{\beta}$ , altså om det er en positiv eller negativ sammenheng mellom  $Z$  og  $P$ .

<b>H0: <math>\beta = 0</math> og HA: <math>\beta \neq 0</math></b>	<b>Forkast dersom <math> t  &gt; t_{\alpha}</math></b>
--	--

Nullhypotesen blir forkastet dersom den absolutte verdien  $|t|$  er større enn den kritiske verdien. Den kritiske verdien for en tosidig test med et signifikansnivå på fem prosent og et utvalg på 9 022 vil være  $\pm 1.96$  (Gripsrud et al., 2010). Ved en tosidig test må både den positive og den negative siden testes, slik at et signifikansnivå på 5 prosent vil tilsvare 2.5 prosent på hver side.

En to-halet t-test kan illustreres grafisk (Midtbø, 2016):



**Figur 17: To-halet t-test**

## 5 Datamateriale

I dette kapittelet vil jeg presentere datamaterialet og forklare hvordan det er innhentet og bearbeidet. Til slutt vil jeg avslutte med en korrelasjonsanalyse som viser en oversikt over variablenes korrelasjon med hverandre.

### 5.1 Innsamling av datamaterialet

For å svare på problemstillingen om hvordan tomtepriser i et byområde vil variere med beliggenhet, er det nødvendig med detaljert informasjon over solgte boliger. Datamaterialet er basert på de aktuelle kommunene i perioden 1 januar 2013 til 31 desember 2017. Det finnes ikke data for tomtepris alene, slik at jeg må hente data for kjøp og salg av boliger. Basert på denne informasjonen vil jeg kunne beregne en boligpris som fanger opp verdien på land ut i fra ulike beliggenheter. Jeg vil derfor benytte meg av sekundærdata som er hentet ned via tilgang til eiendomsverdi.no. Eiendomsverdi.no er Norges største boligdatabase som overvåker og registrer aktivitet og utvikling i de norske eiendomsmarkedene. Utvalget er basert på kommunene Sandefjord (inkludert Andebu og Stokke), Tønsberg, Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg.

Omsetningsrapportene fra eiendomsverdi.no inneholder informasjon om følgende variabler:

- Adresse
- Eierform
- Boligtype
- Primærrom
- Bruttoareal
- Registreringsdato
- Salgsdato
- Omsetningshastighet
- Prisantydning
- Salgspris
- Fellesgjeld
- Kvadratmeterpris
- Tomt
- Byggeår
- Megler

Alle variablene vil ikke være like sentrale å undersøke, slik at jeg vil fokusere på følgende attributter ved boligen:

***Adresse:***

Adressen på boligen vil være relevant for å kunne samle inn data for de ulike kommunene som er inkludert i analysen. Postnummeret vil også være sentralt for å kunne undersøke boligpris i forhold til beliggenhet, samt å kunne besvare problemstillingen om hvordan tomtepris vil variere med beliggenhet. Effekten av hvor boligen ligger i forhold til sentrum vil først bli undersøkt ved hjelp av dummyvariabler som inneholder ulike postnumre. Deretter vil jeg lage avstandsvariabel for hvert av områdene for å undersøke om disse gir bedre resultater.

***Boligtype:***

I denne analysen skal jeg kun fokusere på eneboliger da det er lettere å lese av tomtearealet på hver enkelt bolig. Ved for eksempel borettslag oppgis det totale tomtearealet for hele borettslaget, slik at det vil bli problematisk å skille tomtearealet direkte til hver enkelt leilighet. Det samme problemet kan oppstå ved tomannsboliger og rekkehus dersom det er borettslag.

***Primærrom og bruttoareal:***

Størrelsen på en bolig vil som regel ha en stor betydning for verdivurderingen av boligen, og er dermed tatt med som en uavhengig variabel. I følge Norges Takseringsforbund (2016) defineres primærareal (P-ROM) som bruksareal av primærdelen i boligen. Dette inkluderer rom det er vanlig å oppholde seg i slik som stue, kjøkken, bad og soverom. Bruksareal (BRA) er det totale arealet av primærrom og sekundærrom (kjeller, bod og lignende.), og er målt fra innsiden av ytterveggene. Bruttoareal (BTA) defineres som hele boligens areal, som også omfatter arealet av ytterveggene. I takstrapporter oppgis bruttoareal og bruksareal, mens i salgsannonser er det bruksareal og primærareal som skal oppgis.

Primærrom er tatt med som en uavhengig variabel og vil bli kalt for boareal (BOA) i den videre analyse. Bruttoareal vil kun bli benyttet for å estimere boareal i tilfeller hvor denne mangler.

### ***Salgsdato:***

Som tidligere nevnt kan salgsår påvirke boligprisen ved for eksempel oppgangs- eller nedgangstider, rentenivå og så videre. Det er salgsåret som vil være relevant her, ikke selve salgsdatoen. Salgsår er tatt med som en uavhengig variabel, hvor jeg vil transformere denne til en tidsdummyvariabel slik at det er mulig å måle effekten på boligprisen for de ulike salgsårene. Da vil jeg kunne sammenligne 2012 opp mot de resterende årene 2013 til 2017.

### ***Salgspris og fellesgjeld:***

Prisen på en bolig er gitt av en sammensetning av attributter som kjøper er villig til å betale, og som en selger er villig til å akseptere. Det er prisen som ønskes å forklare, og er tatt med som den avhengige variabelen.

Fellesgjeld vil påvirke salgsprisen siden det er en gjeld som tilhører et borettslag, fordelt på de ulike enhetene. Denne analysen begrenser seg til selveiet eneboliger, slik at fellesgjeld vil ikke være relevant her.

### ***Tomt:***

Tomtearealet og verdien på denne er variabelen jeg ønsker å analysere, og må derfor inkluderes som en uavhengig variabel.

### ***Byggeår:***

Byggeår blir benyttet for å kunne beregne ut boligens alder, som er salgsår minus året boligen ble bygget. Boligens alder vil kunne ha stor innvirkning på boligens salgspris da eldre boliger ofte er i dårligere stand og krever mer oppussing og vedlikehold enn nyere boliger. Boligens alder inkluderes derfor som en uavhengig variabel.

## **5.2 Rensing og bearbeiding av datamaterialet**

Når man samler inn, bearbeider og koder data utfører man en *måling*. Under denne prosessen kan det oppstå det vi kaller *målefeil* (Midtbø, 2016). Målefeil kan oppstå av flere grunner som menneskelig svikt, feilkoding, upresise svar og så videre. For bearbeiding av stort datamateriale slik som for denne analysen, vil det være nødvendig å utføre rensing av mangelfull informasjon eller feilregistreringer slik at det ikke oppstår feil i den videre analysen.

Fra omsetningsrapportene til eiendomsverdi.no er det flere variabler som har manglende data eller data lik null. Disse variablene har blitt fjernet fra analysen for å unngå at det oppstår feil i resultatene. Av de kontinuerlige variablene som er inkludert i denne analysen, er det salgpris, boareal, byggeår og tomt som har behov for korrigeringer.

Observasjoner som har manglende salgpris eller salgpris lik 0 vil bli ekskludert. Det samme gjelder for boliger som har manglende byggeår eller manglende tomteareal.

Observasjoner hvor både BOA og BTA er mangelfulle eller lik 0, vil også ekskluderes. Der hvor kun BOA er mangelfull, vil det være mulig å estimere BOA ut i fra BTA ved hjelp av en dobbelt-logaritmisk regresjon:

$$\ln BOA = \ln \beta_0 + \ln \beta_1 BTA + \varepsilon$$

Hvor:

Y = boareal, BOA

$\beta_0$  = konstantleddet

$\beta_1$  = helningskoeffisienten

x = bruttoareal, BTA

$\varepsilon$  = feilleddet

**Tabell 4: Dobbelt-logaritmisk regresjon for BOA**

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	8,475
Model	734.081464	1	734.081464	F(1, 8473)	=	33091.99
Residual	187.95706	8,473	.022183059	Prob > F	=	0.0000
Total	922.038524	8,474	.108807945	R-squared	=	0.7962
				Adj R-squared	=	0.7961
				Root MSE	=	.14894
lnprom	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnbta	.882397	.0048507	181.91	0.000	.8728885	.8919055
_cons	.385794	.025949	14.87	0.000	.3349277	.4366602

Resultatene fra den dobbelt-logaritmiske regresjonsanalysen gir ligningen:

$$\ln BOA = 0.385794 + 0.882397 * \ln BTA + \varepsilon$$

Ligningen indikerer at boareal er lik konstantleddet på 38.58, pluss 88.24 prosent av bruttoarealet. Her er både den avhengige variabelen BOA og den uavhengige variabelen BTA, gjort om til en logaritme. Ved en dobbelt-logaritmisk regresjon kan man se hvor mange prosent den avhengige variabelen vil endres, dersom den uavhengige variabelen endres med

én prosent. Ved å erstatte alle observasjoner med BOA = 0 med ligningen over, vil 13 observasjoner kunne beholdes videre i analysen.

All data er behandlet i statistikk- og dataprogrammet Stata, og kommandoene som er benyttet er lagt ved i vedlegg 6.

Etter nærmere undersøkelse viser det seg at to postnumre i datamaterialet ikke tilhører noen av de aktuelle kommunene. Dette gjelder for postnummer 3179 Åsgårdstrand som ligger i Horten kommune, og postnummer 4354 Voll som ligger i Klepp kommune. Disse vil bli ekskludert fra den videre analysen for at datamaterialet skal være representativt for de valgte områdene.

Videre viser minste tomteareal et areal på 9 kvadratmeter. Et tomteareal på 9 kvadratmeter er lite sannsynlig, og nærmere undersøkelse av salgsannonsen for boligen viser at eiendommen ikke er oppmålt. Dette gjelder for to observasjoner, hvor begge vil bli ekskludert fra analysen grunnet feilinformasjon som gir ekstreme verdier.

Ekskluderte og korrigererte variabler er presentert i tabell 5:

**Tabell 5: Ekskluderte variabler**

<b>Totale observasjoner</b>	<b>10 434</b>
Salgspris mangler	-1
Salgspris = 0	-0
Byggeår mangler	-0
Byggeår = 0	-385
BOA & BTA mangler	-0
BOA & BTA = 0	-983
Tomteareal mangler	-0
Tomteareal = 0	-20
Postnummer 3179	-19
Postnummer 4354	-2
Tomteareal = 9 kvadratmeter	-2
<b>Gjenstående observasjoner</b>	<b>9 022</b>



Etter ekskludering og korrigerings av det totale datamaterialet på 10 434 observasjoner, gjenstår det 9 022 observasjoner som vil bli tatt med i den videre analysen.

**Tabell 6: Observasjoner fordelt på byer**

<b>Sandefjord</b>	2 309	<b>Vestfoldbyen</b>	<b>Totale observasjoner</b> <b>9 022</b>
<b>Tønsberg</b>	1 603		
<b>Stavanger</b>	2 471	<b>Nord-Jæren</b>	
<b>Sandnes</b>	1 741		
<b>Sola</b>	645		
<b>Randaberg</b>	253		

### 5.3 Presentasjon av datamaterialet

I dette kapittelet vil datamaterialet som er hentet fra dataprogrammet Stata bli presentert. Datasettet kan fort virke omfattende og uoversiktlig. For å få en bedre oversikt vil datasettet bli systematisert og beskrevet underveis.

For å beskrive enkelvariabler i en analyse benyttes det deskriptiv statistikk, også kalt beskrivende analyse. To sentrale byggeklosser i korrelasjons- og regresjonsanalyse er gjennomsnittet og standardavviket (Midtbø, 2016).

Tabell 7 viser en oversikt over de kontinuerlige variablene, mens tabell 8 viser en oversikt over de resterende variablene som er gjort om til dummyvariabler. Dette er basert på et utvalg på totalt N = 9 022 observasjoner.

**Tabell 7: Deskriptiv statistikk over kontinuerlige variabler, N = 9 022**

<b>Variabel</b>	<b>Gjennomsnitt</b>	<b>Standardavvik</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
Pris	4 607 091	1 928 817	436 800	30 000 000
Boa	172.385	55.73995	27	494
Alder	46.01086	34.60889	0	315
Tomt	948.469	3150.562	43	92 463

**Tabell 8: Deskriptiv statistikk over resterende variabler (dummyvariabler), N = 9 022**

Variabel	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maximum
Sandefjord	.2554866	.4361585	0	1
Tønsberg	.1781202	.3826351	0	1
Stavanger	.2738861	.4459759	0	1
Sandnes	.1929727	.3946537	0	1
Sola	.0715312	.2576590	0	1
Randaberg	.0280426	.1651036	0	1
Nord-Jæren	.5663933	.4955998	0	1
Vestfoldbyen	.4336067	.4955998	0	1
år2013	.2040568	.4030330	0	1
år2014	.2211261	.4150283	0	1
år2015	.1874307	.3902785	0	1
år2016	.1874307	.3902785	0	1
år2017	.1999557	.3999889	0	1

Den første kolonnen viser variabelens gjennomsnitt. Gjennomsnitt er middelverdien av alle observasjonene, og finnes ved å summere alle verdiene til en variabel og dividere det på antall observasjoner av samme variabel. Standardavviket er et mål for spredningen av verdiene og viser i hvor stor grad de ulike verdiene sprer seg rundt gjennomsnittet (Midtbø, 2016). I de siste kolonnene finner man variabelens ytterpunkter, altså minimums- og maksimumsverdiene til variabelen. Ved ekstreme verdier kan det oppstå stor avstand mellom disse ytterpunktene. Dette vil gi et høyere standardavvik og en større avstand mellom verdiene. Med utgangspunkt i disse verdiene vil de kontinuerlige variablene bli nærmere beskrevet under.

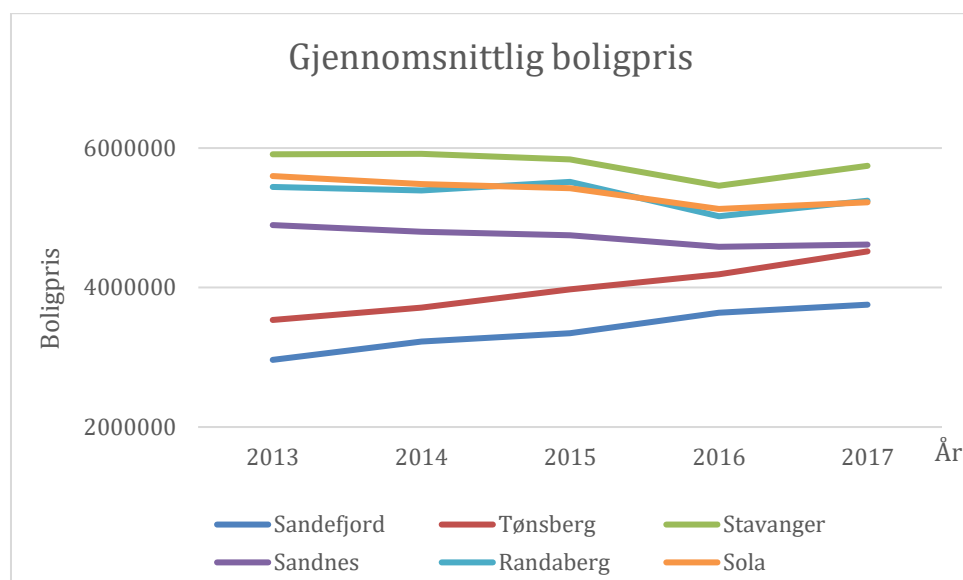
### **Pris**

Tabell 7 over viser en oversikt over de kontinuerlige variablene for alle områdene sett under ett, fra år 2013 til 2017. Gjennomsnittsprisen for en enebolig i disse områdene ligger på 4 607 091 kroner. Den laveste boligprisen på enebolig er 436 800 kroner, mens den høyeste boligprisen på enebolig er 30 000 000 kroner. Standardavviket er kalkulert til 1 928 817 og viser hvor mye verdiene sprer seg rundt gjennomsnittet. Det høye standardavviket skyldes blant annet den store avstanden mellom den laveste boligprisen og den høyeste boligprisen. Dette kalles ofte for ekstreme verdier, da verdiene er ekstreme i forhold til gjennomsnittet.

Tabell 9: Gjennomsnittlig boligpris solgte eneboliger per år

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maximum
<b>Pris 2013</b>	1 841	4 537 635	1 938 930	620 000	15 800 000
<b>Pris 2014</b>	1 995	4 613 446	2 031 954	800 000	29 000 000
<b>Pris 2015</b>	1 691	4 600 696	1 930 999	950 000	30 000 000
<b>Pris 2016</b>	1 691	4 527 360	1 850 362	1 300 000	18 800 000
<b>Pris 2017</b>	1 804	4 751 677	1 864 142	436 800	18 200 000
<b>2013-2017</b>	<b>9 022</b>	<b>4 607 091</b>	<b>1 928 817</b>	<b>436 800</b>	<b>30 000 000</b>

En oversikt over gjennomsnittlig boligpris for solgte eneboliger per år, alle områdene sett under ett, er presentert i tabell 9. Gjennomsnittlig salgspris for eneboliger i 2013 lå på 4 537 635 kroner, mot en salgspris på 4 751 677 kroner i 2017.

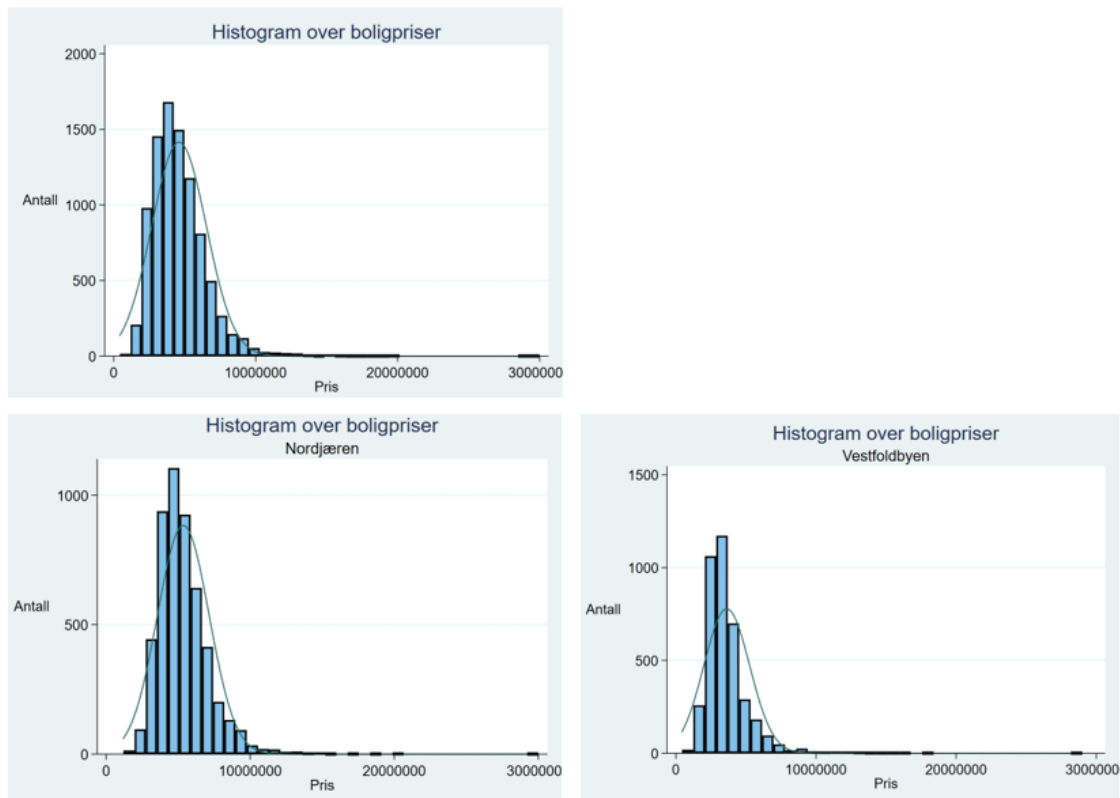


Figur 18: Gjennomsnittlig boligpris solgte eneboliger, 2013 - 2017

Figur 18 viser en graf over gjennomsnittspriser for solgte eneboliger mellom 2013 og 2017 fordelt på de ulike byene. Grafen viser at boligpris på eneboliger i Vestfoldbyen har økt, mens boligprisen på eneboliger har gått litt ned for kommunene på Nord-Jæren.

Prisen på eneboliger er høyeste i kommunene Stavanger, Randaberg og Sola. De høye prisene for Randaberg og Sola samsvarer med relativt store og nye eneboliger, som er presentert i figur 20 og 22 under.

Tabell med oversikt over gjennomsnittlig boligpris for solgte enebolig per kommune i tidsrommet 2013 til 2017 er illustrert i vedlegg 1.



Figur 19: Histogram for boligpris, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren

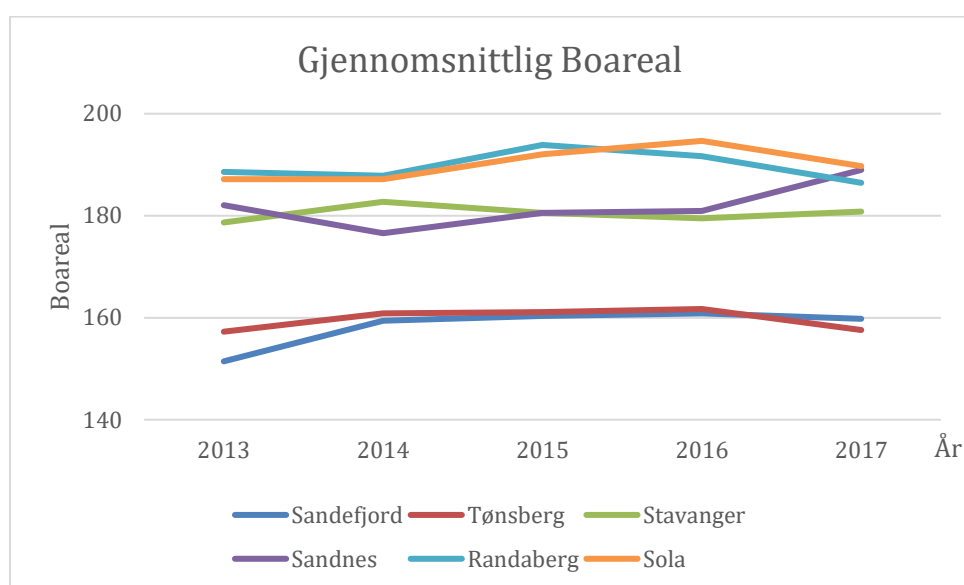
Figur 19 viser et histogram for boligpris. Et histogram viser en frekvensfordeling av datamaterialet, og viser om datamaterialet er normalfordelt eller om de finnes ekstreme verdier. Dersom en variabel er normalfordelt vil de fleste verdiene ligge rundt gjennomsnittet (Thrane, 2003). Den buede linjen indikerer hvordan boligprisene ville vært med en perfekt normalfordeling. Figuren viser at det er en liten feilfordeling på boligpris, hvor den største andelen av solgte eneboliger ligger nærmere minimumsverdien enn maksimumsverdien.

### ***Boareal***

Boligens boareal defineres gjennom boligens primærrom og tilsvarer rom det er vanlig å oppholde seg i. Ser man de valgte områdene og salgsårene under ett, vil gjennomsnittet på boareal ligge på 172.38 kvadratmeter. Standardavviket ligger på 55.73, hvor den minste boligen er 27 kvadratmeter og den største boligen er 494 kvadratmeter. Av de totale observasjonene på 9 022 er 13 av boarealene basert på estimerte verdier, mens de resterende observasjonen er observerte verdier.

Tabell 10: Gjennomsnittlig boareal solgte eneboliger per år

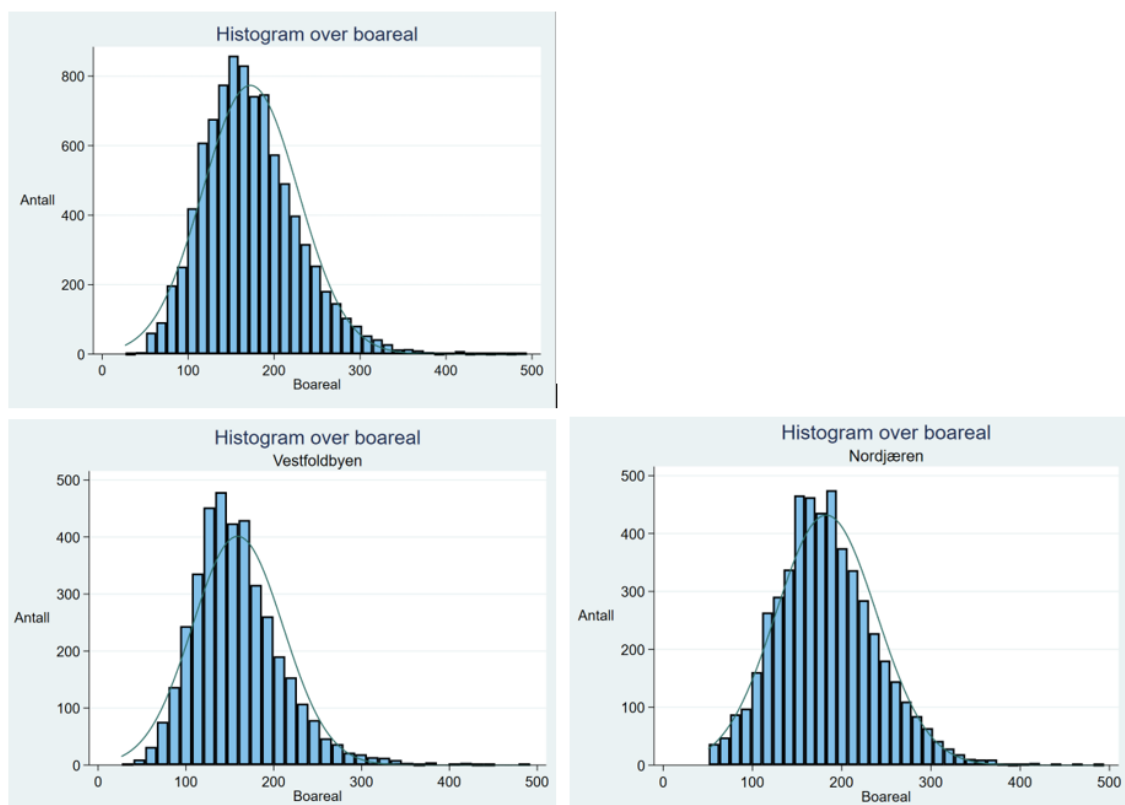
Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maximum
<b>Boa 2013</b>	1 841	169.9343	56.07802	43	448
<b>Boa 2014</b>	1 995	172.8086	55.86611	58	492
<b>Boa 2015</b>	1 691	172.7726	56.29673	27	494
<b>Boa 2016</b>	1 691	172.7332	57.11840	45	469
<b>Boa 2017</b>	1 804	173.7276	53.35733	47	459
<b>2013 - 2017</b>	<b>9 022</b>	<b>172.385</b>	<b>55.73995</b>	<b>27</b>	<b>494</b>



Figur 20: Gjennomsnittlig boareal solgte eneboliger, 2013 – 2017

Figur 20 viser at solgte eneboliger i Randaberg og Sola er en del større sammenlignet med Sandefjord og Tønsberg. Dette samsvarer med relativt høyere boligpriser som vist i figur 18 over.

Histogrammet i figur 21 viser at boareal er nokså normalfordelt.



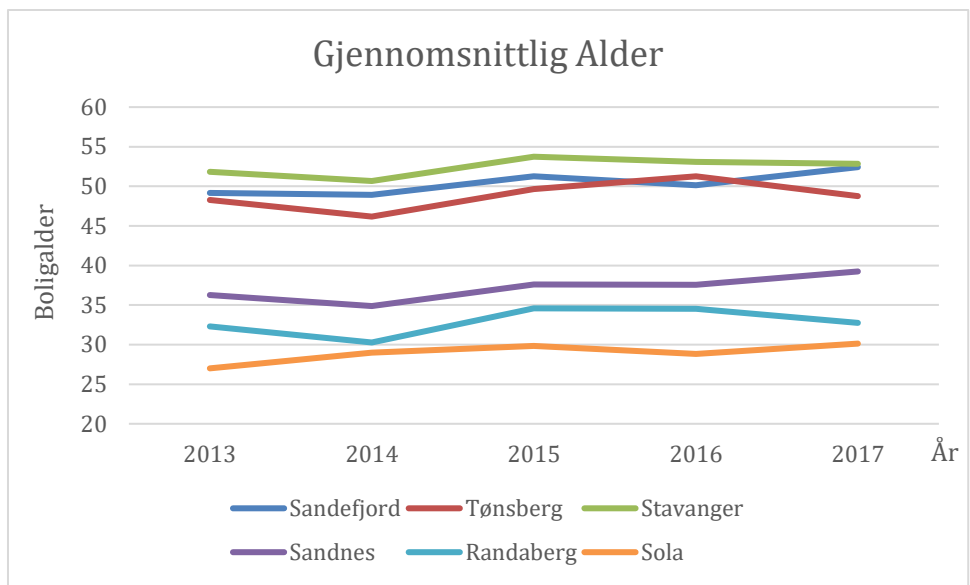
Figur 21: Histogram for boligareal, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren

### *Alder på boligen*

Alder på boligen er beregnet ved å ta salgsår minus byggeår. Gjennomsnittsalderen på eneboliger i de valgte områdene som er solgt mellom 2013 og 2017 sett under ett, er kalkulert til omtrent 46 år. Standardavviket på 34 viser en relativ stor spredning på alder og skyldes ekstreme verdier på ytterpunktene. Den laveste boligalderen viser 0 år, som betyr at det er nybygde boliger som har blitt solgt. Den høyeste boligalderen er 315 år, slik at avstanden mellom minimums- og maksimumsverdien på boligalder er relativt stor.

Tabell 11: Gjennomsnittlig boligalder solgte eneboliger per år

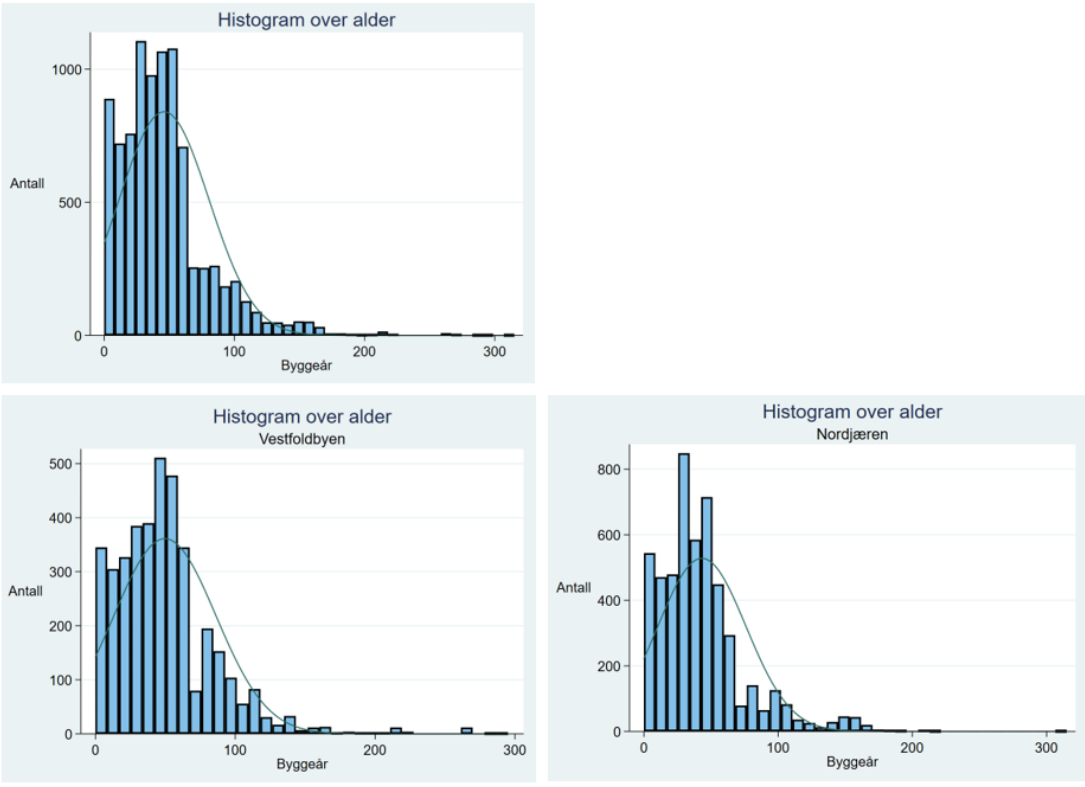
Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maximum
<b>Boligalder 2013</b>	1 841	44.97067	33.56670	0	283
<b>Boligalder 2014</b>	1 995	44.04511	34.21088	0	264
<b>Boligalder 2015</b>	1 691	47.20934	35.71400	0	315
<b>Boligalder 2016</b>	1 691	46.91662	35.67678	0	266
<b>Boligalder 2017</b>	1 804	47.27384	33.92559	0	267
<b>2013 - 2017</b>	<b>9 022</b>	<b>46.01086</b>	<b>34.60889</b>	<b>0</b>	<b>315</b>



Figur 22: Gjennomsnittlig boligalder solgte eneboliger, 2013 – 2017

Figur 22 viser at eneboliger i Stavanger, Sandefjord og Tønsberg består av relativt eldre boliger sammenlignet med de resterende områdene.

Normalfordelingen for boligens alder er relativt skjevfordelt, hvor det er færre eldre boliger og flere yngre boliger.



Figur 23: Histogram for Alder, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren

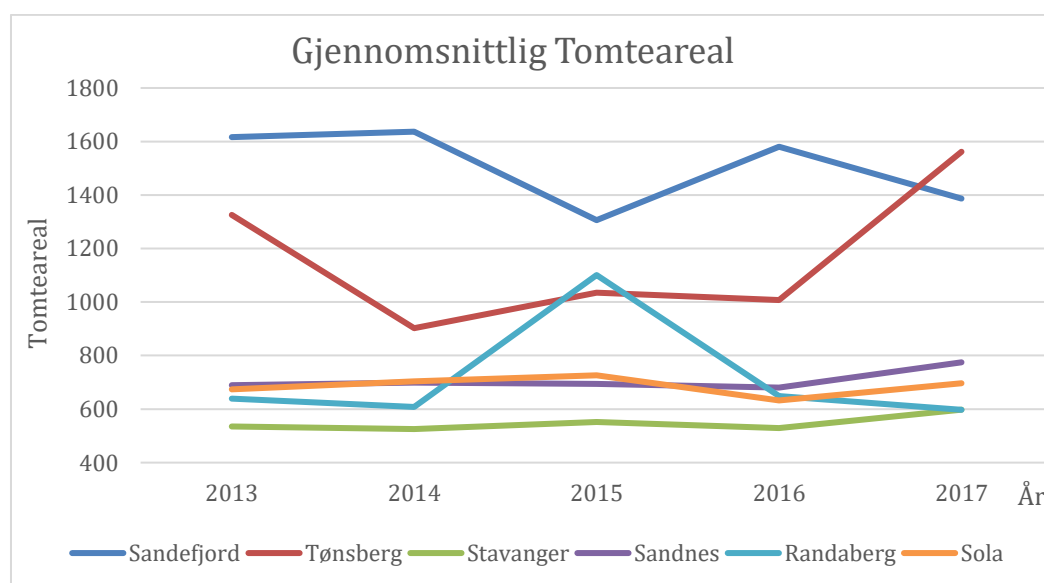
## Tomteareal

Gjennomsnittlig tomteareal for de valgte områdene og årene 2013 og 2017 sett under ett, ligger på 948.46 kvadratmeter. Standardavviket for tomtearealet er ekstremt høyt og er kalkulert til 3150.56, noe som skyldes de ekstreme maksimums- og minimumsverdiene. Det minste tomteområdet tilsvarer 43 kvadratmeter, mens det største tomteområdet tilsvarer hele 92 463 kvadratmeter. Områdene for denne analysen består av mye landområder, slik av observasjonene vil inneholde boliger med gårdsbruk og store landområder som tilhører tomten. Dette sammenfaller med tomteområder med høye maksimumsverdier.

Som tidligere nevnt var opprinnelig minimumsverdi på 9 kvadratmeter. Disse observasjonene ble ekskludert grunnet feilinformasjon.

Tabell 12: Gjennomsnittlig tomteareal solgte eneboliger per år

Variabel	Observasjoner	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maximum
Tomteareal 2013	1 841	980.0940	3861.312	44	92 463
Tomteareal 2014	1 995	908.0095	2866.237	50	82 758
Tomteareal 2015	1 691	892.8539	1890.816	52	63 701
Tomteareal 2016	1 691	950.1082	2955.155	60	72 755
Tomteareal 2017	1 804	1011.533	3716.919	43	88 436
<b>2013 - 2017</b>	<b>9 022</b>	<b>948.469</b>	<b>3150.562</b>	<b>43</b>	<b>92 463</b>

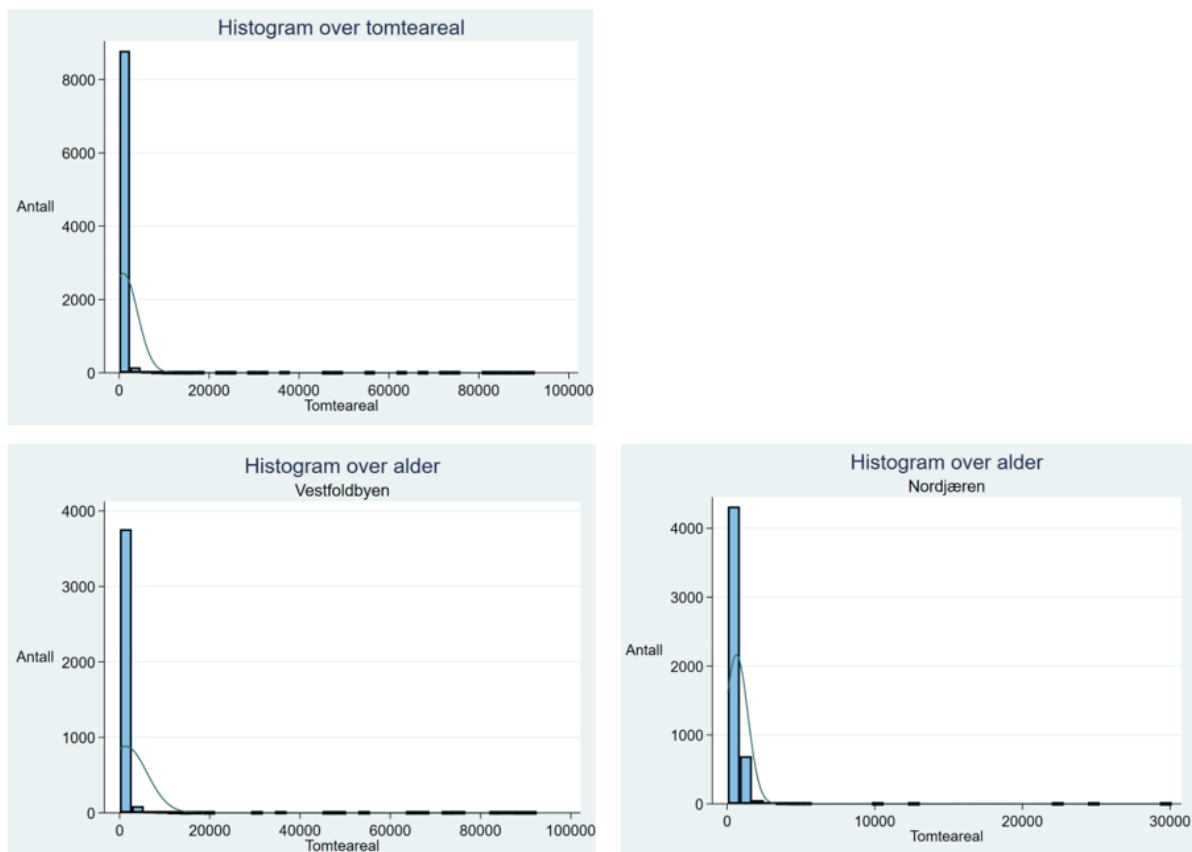


Figur 24: Gjennomsnittlig tomteareal solgte eneboliger, 2013 – 2017



Figur 24 viser at eneboliger i Sandefjord består av relativt mye større tomteområder enn de resterende områdene. Eneboliger i Stavanger har de minste tomtestørrelsene.

Tomteareal viser en relativt svak normalfordeling og skyldes ekstreme verdier. Som histogrammet viser består de fleste tomteområdene av et areal på under 1000 kvadratmeter, med et par unntak som består av ekstreme maksimumsverdier.



Figur 25: Histogram for Tomteareal, totalt, og fordelt på Vestfoldbyen og Nord-Jæren

### *Avstand til sentrum*

Effekten av hvor boligen ligger i forhold til sentrum vil bli undersøkt ved hjelp av dummyvariabler som inneholder ulike postnumre. Datamaterialet består av totalt 149 postnumre, hvor to av postnumrene ble ekskludert siden de ikke tilhørte de aktuelle kommunene. Flere av områdene består av svært få observasjoner, og for at det ikke skal gi for stort utslag i analysen vil postnumre med færre enn 20 observasjoner bli inkludert i nabopostnummer. Dette er gjort ved hjelp av postnummerkart fra en nettside utviklet av Erik Bolstad. Alle postnumrene har også blitt dobbeltsjekket via karttjenesten på gulesider.no.

Totalt 23 postnumre består av færre enn 20 observasjoner. Etter ekskludering og korrigerings av postnumre gjenstår det 127 postnumre som vil bli gjort om til dummyvariabler. Vedlegg 2 viser en oversikt over sammenslåing av postnumrene.

## 5.4 Korrelasjonsanalyse

I dette avsnittet vil jeg utføre en korrelasjonsanalyse for å undersøke om det er sterk korrelasjon mellom noen av variablene. Som tidligere nevnt under avsnitt 4.2.2 kan det oppstå problemer med multikollinearitet ved en multipl regressjonsanalyse hvor det inkluderes flere enn én forklaringsvariabler. Problemet oppstår dersom noen av disse uavhengige variablene korrelerer sterkt med hverandre, hvor det da blir vanskelig å skille hvilken variabel som forklarer hva.

Korrelasjonskoeffisienten vil ligge mellom -1 og 1, hvor fortegnet til koeffisienten viser om det er en positiv eller negativ sammenheng mellom variablene. Ved en verdi lik null vil variablene ikke korrelerer med hverandre, og det eksisterer da ikke noen lineær sammenheng mellom variablene.

Tabell 13 nedenfor viser en korrelasjonsmatrise over variablene i datasettet. Områdene for analysen er inkludert gjennom dummyvariabler for hver kommune, da postdummyvariabler på 127 vil utgjøre en svært lang og uoversiktlig matrise.

Stjernen bak tallene viser at korrelasjonskoeffisienten er signifikant, som betyr at man kan legge til grunn at det er 95 prosent sannsynlighet for samvariasjon mellom to variabler. Som tabellen viser forekommer det stjerne bak de fleste variablene, slik at flertallet av variablene ser ut til å ha samvariasjon med hverandre.

Boareal har en sterk positiv korrelasjon med boligpris, som betyr at en økning i boareal vil føre til en økning i boligpris. Alder viser en svak negativ korrelasjon med boligpris, som forklarer at en eldre bolig ofte vil ha en lavere pris enn en nyere bolig. Korrelasjonen mellom boligpris og alder er likevel ikke veldig høy, slik at andre faktorer enn boligens alder kan spille høyere inn på boligprisen. Tomteareal har også en positiv korrelasjon med boligpris, men en veldig svak effekt.

Tabell 13: Korrelasjonsmatrise

	pris	boa	alder	tomt	Sandefjord	Tønsberg	Stavanger
pris	1.0000						
boa	0.6321*	1.0000					
alder	-0.1853*	-0.2093*	1.0000				
tomt	0.0280*	0.0268*	0.0975*	1.0000			
Sandefjord	-0.3714*	-0.1474*	0.0734*	0.1043*	1.0000		
Tønsberg	-0.1497*	-0.1057*	0.0369*	0.0317*	-0.2727*	1.0000	
Stavanger	0.3747*	0.0897*	0.1126*	-0.0782*	-0.3598*	-0.2859*	1.0000
Sandnes	0.0331*	0.0826*	-0.1272*	-0.0372*	-0.2865*	-0.2276*	-0.3003*
Sola	0.1117*	0.0911*	-0.1375*	-0.0231*	-0.1625*	-0.1292*	-0.1704*
Randaberg	0.0625*	0.0527*	-0.0651*	-0.0127	-0.0995*	-0.0791*	-0.1043*
år2013	-0.0182	-0.0223*	-0.0152	0.0051	-0.0059	-0.0194	0.0048
år2014	0.0018	0.0040	-0.0303*	-0.0068	-0.0194	-0.0044	0.0063
år2015	-0.0016	0.0033	0.0166	-0.0085	0.0045	0.0154	-0.0020
år2016	-0.0199	0.0030	0.0126	0.0002	0.0293*	0.0050	-0.0141
år2017	0.0375*	0.0120	0.0182	0.0100	-0.0069	0.0041	0.0043

	Sandnes	Sola	Randaberg	år2013	år2014	år2015	år2016
Sandnes	1.0000						
Sola	-0.1357*	1.0000					
Randaberg	-0.0831*	-0.0471*	1.0000				
år2013	0.0200	0.0143	-0.0227*	1.0000			
år2014	0.0102	0.0014	0.0179	-0.2698*	1.0000		
år2015	-0.0146	-0.0054	0.0010	-0.2432*	-0.2559*	1.0000	
år2016	-0.0276*	0.0012	0.0130	-0.2432*	-0.2559*	-0.2307*	1.0000
år2017	0.0104	-0.0118	-0.0094	-0.2531*	-0.2664*	-0.2401*	-0.2401*

	år2017
år2017	1.0000

I følge korrelasjonsmatrisen er det ikke fare for multikollinearitet mellom de uavhengige variablene ettersom ingen av variablene viser sterk korrelasjon med hverandre.

I neste kapittel om analyse vil det bli benyttet en VIF test (*variation inflation factor*) for å undersøke om det oppstår intern korrelasjon mellom noen av de uavhengige variablene.

## 6 Analyse

I dette kapitlet vil jeg analysere datamaterialet som er presentert i kapittel 5 over. Her vil jeg benytte en multippel regresjonsanalyse ettersom analysen inkluderer flere enn én forklaringsvariabler. Både multippel lineær, dobbelt-logaritmisk og semi-logaritmisk regresjon vil bli undersøkt, hvor modellen som best beskriver datamaterialet vil bli valgt for videre analyse.

Videre vil hypotesene som er utformet under kapittel 4.3 bli testet ved hjelp av en t-test basert på den valgte modellen. Ved hjelp av en t-test vil jeg kunne konkludere om det er en sammenheng mellom den avhengige variabelen boligpris og de uavhengige variablene attributter.

### 6.1 Regresjonsanalyse

Regresjonsanalysen som er presentert i dette kapitlet er basert på data for Nord-Jæren. Etter valg av modell vil jeg utføre en tilsvarende regresjon for Vestfoldbyen. Regresjonsanalysen er utført i dataprogrammet Stata og er presentert i tabell 14 nedenfor.

Salgsår og postnummer er gjort om til dummyvariabler. For å unngå multikollinearitet vil salgsår 2013 og Stavanger sentrum med postnummer 4006 bli ekskludert fra regresjonen. Tilsvarende vil Tønsberg sentrum med postnummer 3126 bli ekskludert fra regresjonen for Vestfoldbyen.

Dummyvariabel for postnumre er ikke tatt med i tabell 14 grunnet omfanget på 127 variabler. En fullstendig regresjonsanalyse som inkluderer postnummerdummy er illustrert i vedlegg 3 for den valgte regresjonsmodellen.

Tabell 14: Regresjonsanalyse Nord-Jæren

Variabel	Multipel lineær	Semi-logaritmisk	Dobbelt-logaritmisk
<b>boa</b>	17 251 55.01	0.0031 59.95	
<b>lnboa</b>			0.5423 62.89
<b>alder</b>	-11 415 -16.93	-0.0025 -22.98	
<b>lnalder</b>			-0.0753 -33.08
<b>tomt</b>	218.8 9.88	3.6e-05 10.00	
<b>lntomt</b>			0.0856 15.55
<b>år2014</b>	-77 379 -1.58	-0.0181 -2.26	-0.0154 -2.05
<b>år2015</b>	-166 446 -3.20	-0.0348 -4.10	-0.0365 -4.59
<b>år2016</b>	-464 349 -8.86	-0.0953 -11.15	-0.0953 -11.90
<b>år2017</b>	-291 779 -5.74	-0.0627 -7.57	-0.061 -7.86
<b>_cons</b>	2 904 464 23.61	15.02 748.98	12.46 268.56
<b>N</b>	5110	5110	5110
<b>r<sup>2</sup></b>	0.5957	0.6440	0.6876
<b>r<sup>2</sup> adj</b>	0.5893	0.6384	0.6826
<b>VIF maks.</b>	2.21	2.27	2.21
<b>VIF gj.snitt</b>	1.46	1.47	1.46

Konstantleddet til den multiple regresjonsmodellen viser at boligpris på en enebolig vil være 2 904 464 kroner dersom de uavhengige variablene er lik null, og utgjør skjæringspunktet til boligprisen. Koeffisienten til de kontinuerlige variablene viser hvor mye prisen på enebolig vil øke eller reduseres, dersom en av variablene øker med én enhet, også kalt attributtpriser. Semi-logaritmisk regresjon angir hvor mange *prosent boligprisen endres* dersom en av de uavhengige variablene endres med én enhet, mens dobbelt-logaritmisk regresjon viser hvor mye prisen endres ved én *prosentvis økning i de kontinuerlige variablene*. Koeffisienten til boareal og tomteareal er positiv, og indikerer at en økning i en av disse vil tilsvare en økning i boligpris. For alder er koeffisienten negativ, hvor en økning i boligalder vil redusere boligprisen.

Dummyvariabelen viser hvor mye boligprisen vil endres dersom en slik variabel inntreffer. Hvis boligen ble solgt i 2017 vil boligprisen være 291 779 kroner lavere enn for år 2013. Dette samsvarer med nedgangen i boligpriser for kommunene i Nord-Jæren.

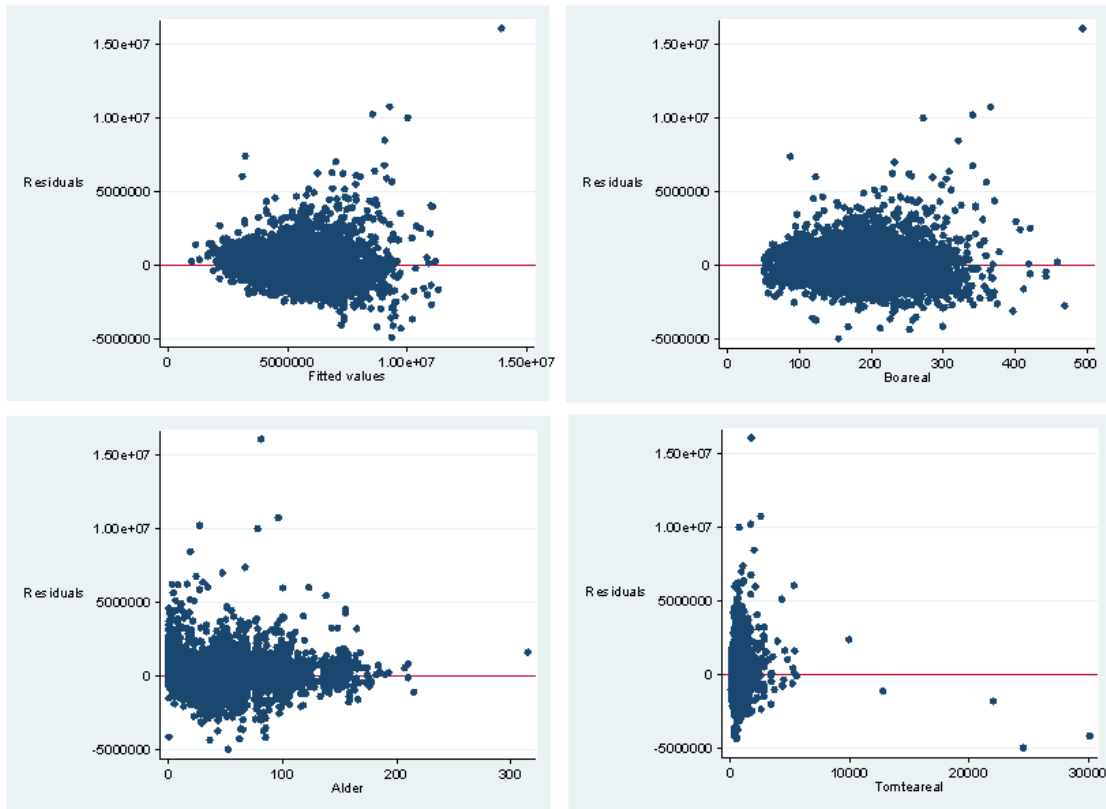
Den dobbelt-logaritmiske regresjonen viser høyest forklaringskraft med justert  $\bar{R}^2$  lik 0.6826, som betyr at de uavhengige variablene forklarer 68.26 prosent av variasjonen i boligpris. Den resterende prosentdelen på 31.74 prosent stammer fra andre årsaker som det ikke er gjort rede for i analysen, og fanges opp i restleddet  $\varepsilon$ .

Det er også benyttet en VIF test for å undersøke for multikollinearitet, hvor en slik test undersøker om det er intern korrelasjon mellom de uavhengige variablene. Ved en verdi under 10 er det ikke fare for multikollinearitet. Maksimal VIF verdi for de tre regresjonsmodellene viser en verdi på henholdsvis 2.21, 2.27 og 2.21, og det er derfor ikke fare for intern korrelasjon mellom de uavhengige variablene.

Selv om den dobbelt-logaritmiske modellen har høyest forklaringskraft, er det ikke sikkert at dette er den beste analysemodellen. Det må derfor undersøkes for homoskedastisitet, fravær av multikollinearitet og normalfordeling for de ulike modellene (Thrane, 2003).

Et residualplott viser om det er konstant eller ujevn variasjon i feilleddet  $\varepsilon$ . Ved konstant variasjon i feilleddet oppstår det som kalles for *homoskedastisitet*. Omvendt ved *heteroskedastisitet*, hvor mønsteret viser seg som en sky av prikker som enten blir trangere eller bredere når de predikerte verdiene blir større (Midtbø, 2016).

Figur 26 viser et residualplott over de kontinuerlige variablene basert på multipel lineær regresjon. For boareal viser plottene en bredere sky av prikker når de predikerte verdiene blir høyere, mens alder og tomteareal viser en smalere sky av prikker når de predikerte verdiene blir høyere. Det ser derfor ut som variasjonen ikke er homoskedastisk, altså konstant. Siden plottene inneholder mange observasjoner er det vanskelig å konkludere kun ut i fra disse, slik at en Breusch-Pagan test vil bli benyttet.



**Figur 26: Residualplott, Multipl linear regresjon**

En Breusch-Pagan test vil undersøke om minimum en av de uavhengige variablene fører til heteroskedastisitet. Nullhypotesen representerer konstant varians, og dersom  $\text{Prob} > \chi$  kan nullhypotesen forkastes med et signifikansnivå på fem prosent og det er da homoskedastisitet.

Breusch-Pagan test for multipl linear regresjon i tabell 15 nedenfor viser at ingen av variablene er homoskedastisk ettersom  $\chi > \text{prob}$ , og nullhypotesen kan ikke forkastes. Dette fører til at estimering av standardfeil blir feil, og vil dermed påvirke testobservatoren i utvalget. Ved hjelp av en kommando i Stata kan man få utregnet korrigert standardfeil som tar hensyn til at det foreligger heteroskedastisitet (Thrane, 2003). Dette vil bli korrigert for i den fullstendige regresjonsanalysen som er presentert i vedlegg 3 for Nord-Jæren og vedlegg 4 for Vestfoldbyen.

**Tabell 15: Breusch-Pagan test, Multipel lineær regresjon**

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of pris

      chi2(1)      = 2550.74
      Prob > chi2  = 0.0000

. hettest boa

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: boa

      chi2(1)      = 1594.84
      Prob > chi2  = 0.0000

. hettest alder

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: alder

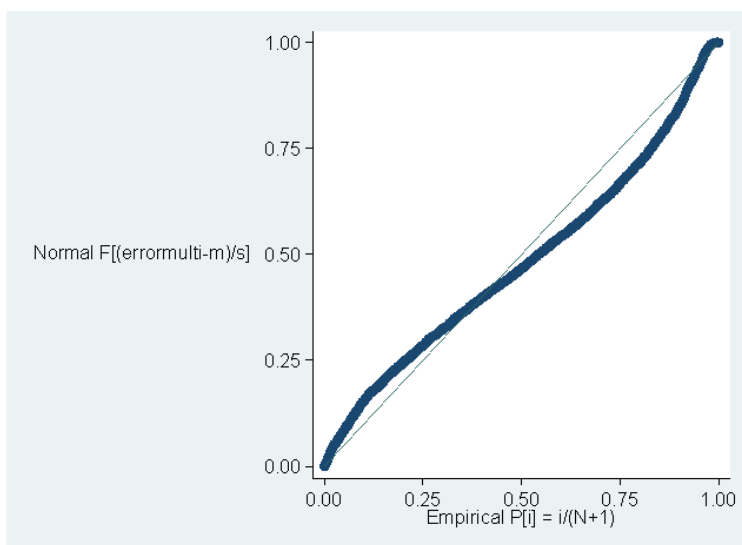
      chi2(1)      = 35.48
      Prob > chi2  = 0.0000

. hettest tomt

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: tomt

      chi2(1)      = 691.51
      Prob > chi2  = 0.0000
```

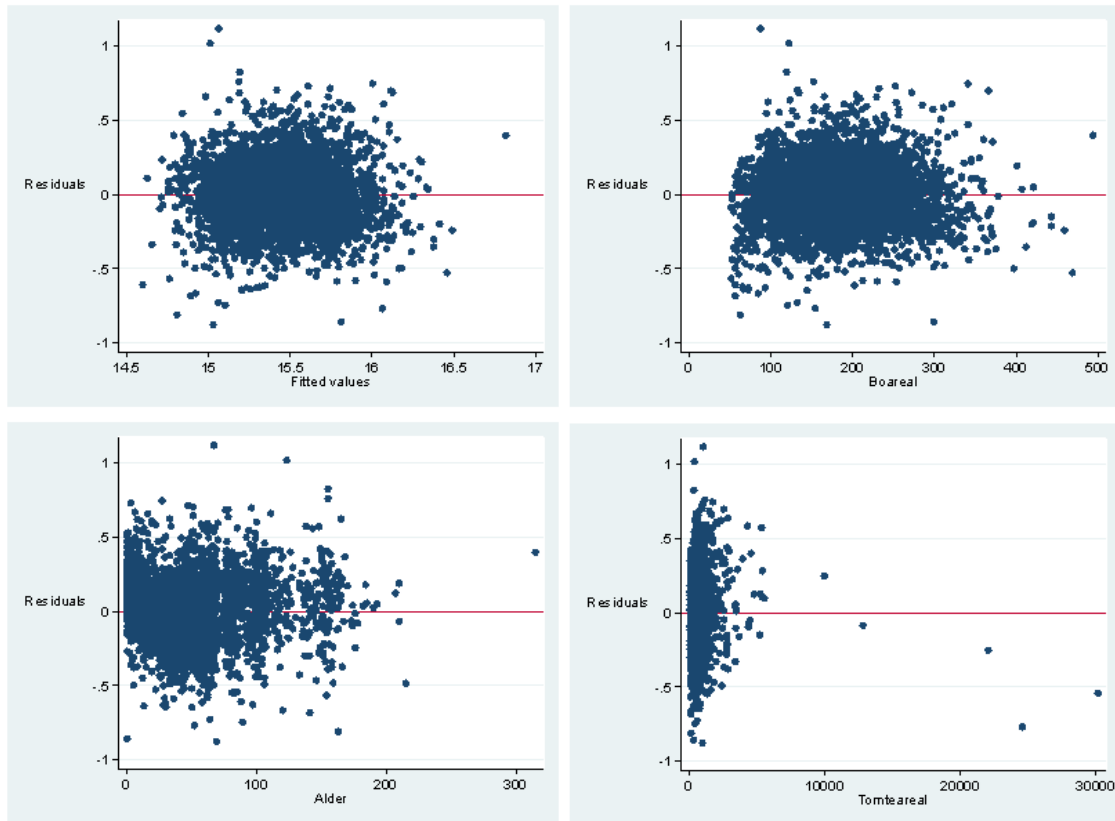
Et normalskråplott viser om restleddet er normalfordelt eller ikke. Dersom den tykke blå linken følger den lineære, 45-graders linjen, indikerer det at restleddet er perfekt normalfordelt. Figur 27 viser at restleddet ikke er perfekt normalfordelt ved multipel lineær regresjon, slik at det vil bli undersøkt om det finnes bedre estimeringsmodeller.



**Figur 27: Normalskråplott, Multipel lineær regresjon**



Residualplottet for semi-logaritmisk regresjon i figur 28 viser også tendenser til heteroskedastisitet og en Breusch-Pagan test blir utført.



**Figur 28: Residualplott, Semi-logaritmisk regresjon**

Breusch-Pagan test viser at  $\chi > \text{prob}$ , og det er heteroskedastisitet for alle variablene i den semi-logaritmiske regresjonen også.

**Tabell 16: Breusch-Pagan test, Semi-logaritmisk regresjon**

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lnpris

      chi2(1)      =    10.52
      Prob > chi2   =    0.0012

. hetteest boa

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: boa

      chi2(1)      =     2.08
      Prob > chi2   =    0.1495

. hetteest alder

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: alder

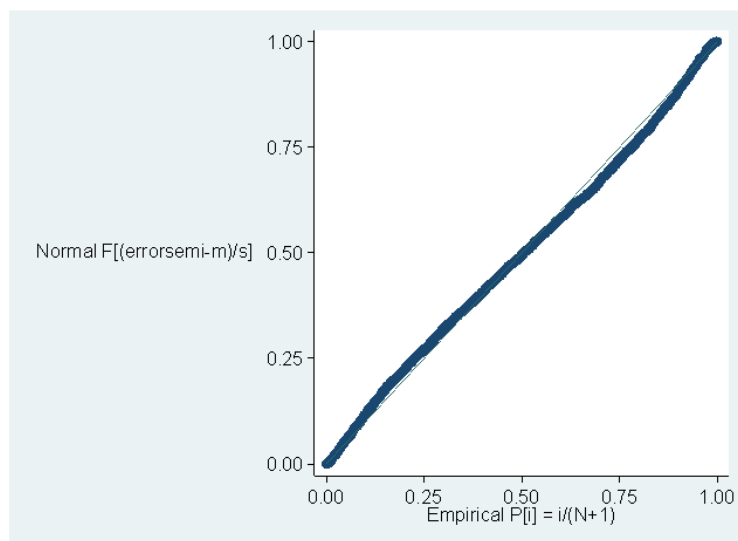
      chi2(1)      =   201.29
      Prob > chi2   =    0.0000

. hetteest tomt

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: tomt

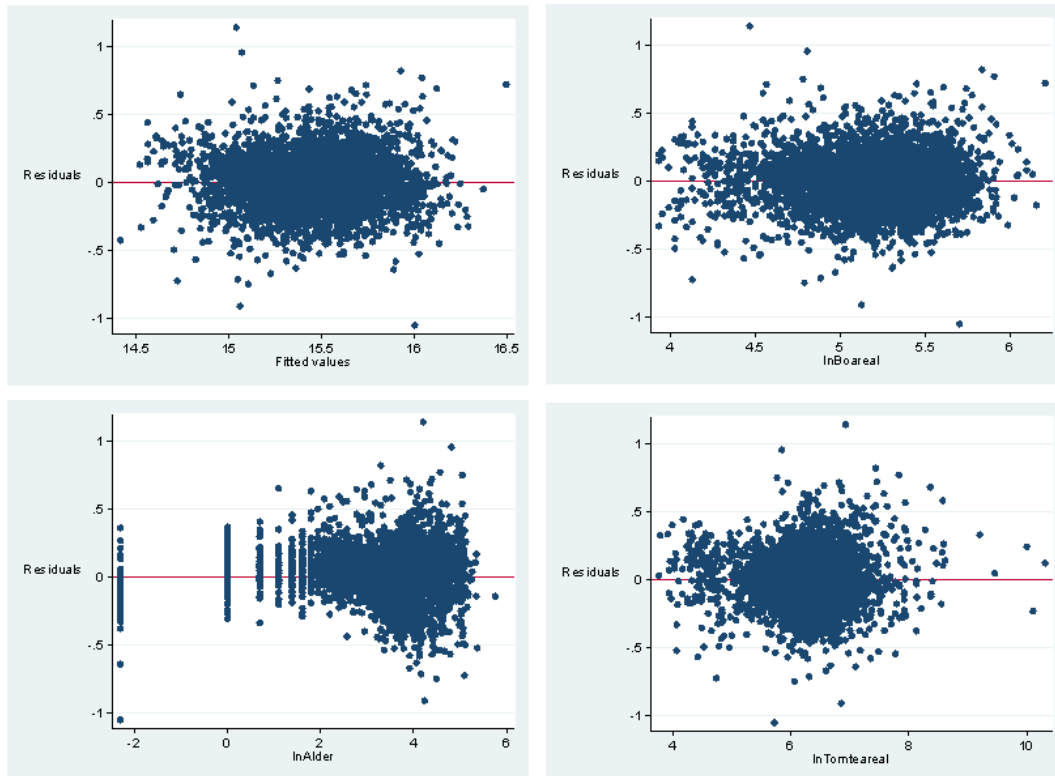
      chi2(1)      =   193.84
      Prob > chi2   =    0.0000
```

De predikerte verdiene for den semi-logaritmiske regresjonen ligger nærme den lineære linjen hvor avvikene er nesten helt symmetriske, slik at restleddet er tilnærmet normalfordelt.



**Figur 29: Normalskråplott, Semi-logaritmisk regresjon**

Residualplott og Breusch-Pagan for dobbelt-logaritmisk regresjon viser også heteroskedastisitet for alle variablene.



Figur 30: Residualplott, Dobbelt-logaritmisk regresjon

Tabell 17: Breusch-Pagan test, Dobbelt-logaritmisk regresjon

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of lnpris

      chi2(1)      =      8.01
      Prob > chi2   =      0.0047

. hetttest lnboa

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: lnboa

      chi2(1)      =      1.69
      Prob > chi2   =      0.1930

. hetttest lnalder

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: lnalder

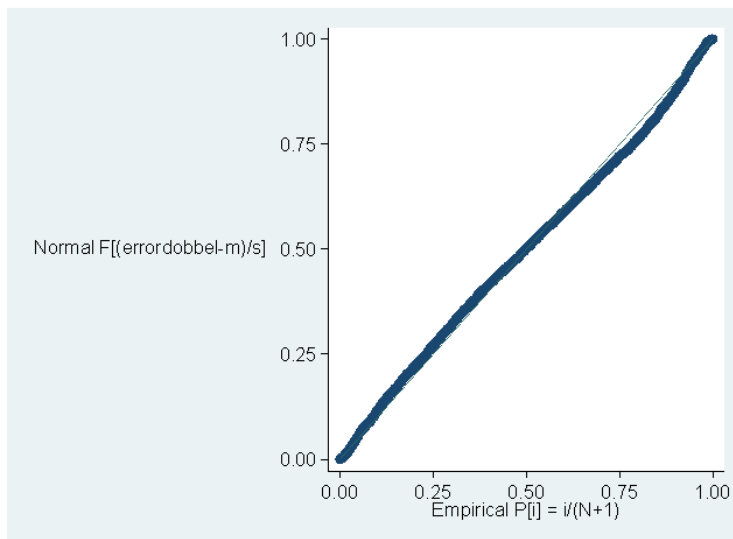
      chi2(1)      =     41.27
      Prob > chi2   =      0.0000

. hetttest lntomt

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: lntomt

      chi2(1)      =     59.90
      Prob > chi2   =      0.0000
```

Normalskråplottet for den dobbelt-logaritmiske regresjonen viser en også en tilnærmet perfekt normalfordeling av restleddet.



Figur 31: Normalskråplott, Dobbelt-logaritmisk regresjon

## 6.2 Valg av modell

For å kunne teste hypotesene som er utformet under kapittel 4.4 må det velges en funksjonsform som beskriver datamaterialet på en best mulig måte. Valget er basert på regresjonsanalysen for Nord-Jæren, og vil bli tatt med utgangspunkt i modellens forklaringskraft, forutsetninger om normalfordeling til restleddet samt variasjonen i restleddet.

Forskjellen mellom den dobbelt- og semi-logaritmiske modellen er svært små, hvor den dobbelt-logaritmiske regresjonsanalysen viser høyest forklaringskraft etterfulgt av den semi-logaritmiske. Begge modellene viser også en tilnærmet perfekt normalfordeling av restleddet. Multippel lineære regresjonen viser lavest forklaringskraft og størst avvik på den lineære linjen for restleddet. Denne modellen vil derfor vært minst egnet til å beskrive datamaterialet. Dette kan forklares med at en lineær sammenheng mellom den avhengige- og uavhengige variabelen i virkeligheten er lite realistisk.

Alle modellene viser heteroskedastisitet for de kontinuerlige variablene, og vil derfor ikke være avgjørende for valg av modell. Problemet med heteroskedastisitet vil bli korrigert gjennom kommando i Stata for valgt modell.

På bakgrunn av disse vurderingene faller valget på en dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell som best beskriver datamaterialet. Siden både dobbelt- og semi-logaritmisk modell viser en tilnærmet perfekt normalfordeling av restleddet, blir modellen med høyest forklaringskraft valgt. En fullstendig dobbelt-logaritmisk regresjonsanalyse som inkluderer postnummerdummy er illustrert i vedlegg 3. Tilsvarende regresjon for Vestfoldbyen er presentert i vedlegg 4.

## 6.5 Hypotesetesting

Basert på resultatene fra den dobbelt-logaritmiske regresjonsanalysen vil de fire hypotesene utledet under kapittel 4.4 bli testet ved hjelp av en t-test. Dette blir gjort for å teste om det er en signifikant sammenheng mellom den avhengige variabelen boligpris og de uavhengige variablene attributter.

De to første hypotesene er oppgavens hovedfokus, mens de to andre er inkludert som kontrollhypoteser for å styrke oppgavens gyldighet og pålitelighet.

### *Hypotese 1: Sammenheng mellom tomtestørrelse og boligpris*

*$H_0^1$ : Størrelsen på tomten vil ikke påvirke boligprisen*

*$H_1^1$ : Størrelsen på tomten vil ha en positiv påvirkning på boligprisen*

Tomtepris er denne analysens hovedfokus, hvor jeg vil undersøke om tomtestørrelsen påvirker boligprisen, samt hvordan tomtepris varierer med beliggenhet. Siste nevnte vil bli nærmere undersøkt i kapittel 7.1 om analyse av tomteverdi.

I følge den dobbelt-logaritmiske regresjonsmodellen viser t-verdien for tomt en verdi på 13.23 for Nord-Jæren og en verdi på 10.98 for Vestfoldbyen. Begge t-verdiene er høyere enn den kritiske verdien på 1.645, slik at nullhypotesen kan forkastes med et 5 prosent signifikansnivå. Videre viser koeffisientene en positiv verdi og indikerer at en økning i tomteareal vil øke boligprisen på henholdsvis 0.08551 og 0.10038 prosent.

Konfidensintervallet på 95 prosent viser at tomteareal for Nord-Jæren og Vestfoldbyen overlapper med hverandre, og to områdene er derfor statistisk signifikant.

*Konklusjon:* Det kan med 95 prosent sannsynlighet konkluderes med at tomteareal har en positiv påvirkning på boligprisen.

### ***Hypotese 2: Avstand til sentrum***

$H_0^1$ : Avstand til sentrum vil ikke påvirke boligprisen

$H_1^1$ : Avstand til sentrum vil ha en negativ påvirkning på boligprisen

Denne hypotesen handler om sammenhengen mellom boligpris og hvor boligen er plassert i forhold til sentrum. I følge Alonso Muth Mills modellen vil boligprisen reduseres jo lengre unna boligen er plassert fra sentrum.

For å måle effekten boligens plassering har på boligprisen, har 127 postnumre blitt gjort om til dummyvariabler. Stavanger sentrum og Tønsberg sentrum har blitt ekskludert fra regresjonsanalysen for å unngå korrelasjonsproblemer, samt for å kunne sammenligne boligprisen for postnummer i sentrum med de andre postnumrene.

Siden det antas at avstand til sentrum vil redusere boligprisen, må de tilsvarende t-verdiene være lavere enn kritisk verdi på -1.645. Det følger av den dobbelt-logaritmiske regresjonsanalysen som er presentert i vedlegg 3, at flertallet av t-verdiene for postnumre i Vestfoldbyen er lavere enn den kritiske verdien. Flertallet av koeffisientene viser en negativ verdi, som tilsier at jo større avstand fra det definerte sentrum, desto lavere er boligprisen.

For Nord-Jæren er det flere koeffisienter som er positive, men det er fortsatt flertall med negative koeffisienter. Nærmere undersøkelse av postnumre med positive koeffisienter viser at disse er veldig nærme det definerte sentrum og kan derfor ha innvirkning på resultatene.

Flere av postnumrene som ligger lengre unna sentrum og som viser positiv koeffisient ligger nærme sjøen, og vil følgelig også kunne påvirke boligprisen. Med dette i bakgrunn, samt at flertallet har en t-verdi  $<$  kritisk verdi på -1.645, kan det konkluderes med at økt avstand til sentrum vil redusere boligprisen.

I neste kapittel vil avstand til sentrum bli målt gjennom en avstandsvariabel basert på avstand i luftlinje. Ved å definere en avstandsvariabel for hvert område og bli kvitt alle postnummerdummyene vil det bli lettere å tolke resultatene på en mer oversiktlig måte.

*Konklusjon:* Det kan konkluderes med 95 prosent sannsynlighet at økt avstand til sentrum vil redusere boligprisen.

### ***Hypotese 3: Sammenheng mellom boareal og boligpris***

$H_0^1$ : Størrelsen på boligen vil ikke påvirke boligprisen

$H_1^1$ : Størrelsen på boligen vil ha en positiv påvirkning på boligprisen

Det antas at jo større boligen er, desto høyere er boligprisen. Dette vil jeg kontrollere for å undersøke at analysen viser normale sammenhenger.

Resultatene fra den dobbelt-logaritmiske regresjonen viser en t-verdi på 56.16 for Nord-Jæren og en t-verdi på 42.65 for Vestfoldbyen, hvor begge er høyere enn den kritiske verdien på 1.645. Dette er basert på en ensidig test med et signifikansnivå på fem prosent, hvor det antas en *positiv* samvariasjon mellom variablene. Nullhypotesen forkastes med 95 prosent sannsynlighet.

Koeffisienten for boareal er positiv og viser at en økning i boareal vil øke boligprisen med henholdsvis 0.5422 og 0.5989 prosent for Nord-Jæren og Vestfoldbyen.

Konfidensintervallet for boligens boareal viser en overlapping for Nord-Jæren og Vestfoldbyen, slik at de to områdene er statistisk signifikant også for boareal.

*Konklusjon:* Det kan med 95 prosent sannsynlighet konkluderes med at boareal har en positiv påvirkning på boligprisen.

#### ***Hypotese 4: Sammenheng mellom boligens alder og boligpris***

*H<sub>0</sub><sup>1</sup>: Boligens alder vil ikke påvirke boligprisen*

*H<sub>1</sub><sup>1</sup>: Boligens alder vil ha en negativ påvirkning på boligprisen*

Det antas at jo eldre boligen er, desto lavere er boligprisen. Også denne hypotesen vil bli kontrollert for å undersøke for normale sammenhenger.

Basert på den dobbelt-logaritmiske regresjonen viser t-verdien for Nord-Jæren en verdi på -29.79 og Vestfoldbyen en verdi på -23.64. Begge t-verdiene er lavere enn den kritiske verdien på -1.645, slik at nullhypotesen kan forkastes. Dette er basert på en ensidig test med et signifikansnivå på fem prosent, hvor det antas en *negativ* samvariasjon mellom variablene. Koeffisienten er her negativ og indikerer at en økning i boligens alder vil redusere boligprisen med henholdsvis 0.0743 og 0.0822 prosent.

Konfidensintervallet for boligens alder viser også en overlapping for de to områdene og de er dermed statistisk signifikant.

*Konklusjon:* Det kan med 95 prosent sannsynlighet konkluderes med at boligens alder har en negativ påvirkning på boligprisen.

## 7 Nærmere undersøkelse av hovedproblemstilling

I kapittel 6 utførte jeg tre ulike regresjonsmodeller, hvor dobbelt-logaritmisk regresjon viste seg å være den beste estimeringsmodellen for å beskrive datamaterialet. Gjennom 127 postnummer-dummyvariabler kunne jeg måle effekten avstand til sentrum har på boligpris. Flertallet av postnumrene var signifikant på 5 prosent, men det var likevel et par postnumre som ikke var signifikant. Det er derfor vanskelig å trekke en konklusjon basert på disse resultatene.

Ved å definere en avstandsvariabel for hvert av områdene, vil jeg bli kvitt alle postnummerdummyene og det vil bli lettere å tolke resultatene på en mer oversiktlig måte. Avstandsvariabelen vil også bli benyttet for å analysere hvordan tomtepriser vil variere med beliggenhet.

Ved hjelp av Google Maps vil jeg estimere avstanden fra midtpunktet i sentrum til de ulike postnumrene. Avstand til sentrum kan som tidligere nevnt måles både ved reiseavstand, reisetid eller avstand i luftlinje. Reiseavstand eller reisetid vil være mer relevant i praksis da det er dette som vil påvirke pendlerkostnadene for husholdningen, jf. Alonso Muth Mills modellen under kapittel 3.1. Alonso Muth Mills er en forenkling av virkeligheten og antar at befolkningen reiser langs en rett linje  $d$ , og tar derfor ikke hensyn til byens topografi med fjell og lignende. Flere av postnumrene holder til på øyer, hvor Google Maps ikke klarte å estimere en reiseavstand. Valget falt derfor på å måle avstanden i kilometer gjennom luftlinje. Avstand i luftlinje er målt fra midtpunktet i sentrum for de i ulike kommunene, gjennom adressene:

- *Storgata 1, 3210 Sandefjord*
- *Storgaten 40, 3126 Tønsberg*
- *Søregata 30, 4006 Stavanger*
- *Langgata 41, 4306 Sandnes*

Tabell med oversikt over avstand for de ulike postnumrene er lagt ved i vedlegg 5.

Problemet med avstandsvariabel er at hvert område består av flere enn én sentrumskjerne. Det kan derfor tenkes at befolkningen i for eksempel Stavanger jobber og pendler til Sandnes sentrum, og omvendt. For å ta hensyn til dette vil jeg gjennom en kommando i Stata definere avstand til *nærmeste* sentrum. Avstandsvariabelen er derfor målt fra sentrum i den definerte kommunen, ut til alle postnumrene i området. For Stavanger er avstanden målt fra



postnummer 4006 i sentrum, til alle postnumrene i Nord-Jæren. Tilsvarende er gjort for Sandnes, samt Sandefjord og Tønsberg i Vestfold.

Dobbelt-logaritmisk regresjon basert på avstandsvariabel for hvert område gir følgende resultater:

**Tabell 18: Dobbelt-logaritmisk regresjon med avstandsvariabel per område**

Variabel	Vestfoldbyen	Nord-Jæren
lnboa	0.6892	0.6045
	49.11	57.73
lnalder	-0.0654	-0.0504
	-17.76	-19.71
lnomt	0.025	0.0065
	3.41	1.13
Avstandsvariabel	-0.3669	0.0859
	-5.13	3.43
år2014	0.0378	-0.0142
	2.76	-1.50
år2015	0.1071	-0.025
	7.67	-2.50
år2016	0.1622	-0.0864
	11.71	-8.58
år2017	0.2213	-0.0616
	15.94	-6.32
_cons	11.89	12.4
	119.69	208.52
r2	0.4696	0.4892
r2 adj.	0.4685	0.4884
N	3 912	5 110

Forklaringskraften reduseres en del ved å inkludere avstandsvariabel fremfor postnummerdummy. For Nord-Jæren reduseres forklaringskoeffisienten justert  $r^2$  fra 68.76 til 48.84 prosent, og for Vestfoldbyen fra 65.26 til 46.85 prosent. Dette er som forventet ettersom avstandsvariabel ikke fanger opp annet enn avstanden til sentrum.

Postnummerdummy fanger opp andre faktorer som for eksempel hvor boligen ligger i forhold til sjøen, sentrum og lignende. En del informasjon går derfor tapt ved bruk av avstandsvariabel. Det blir likevel lettere å se effekten avstand til sentrum har på boligprisen.

Det interessante er at t-verdien for Nord-Jæren er høyere enn kritisk verdi,  $3.43 > -1.645$ .

Nullhypotesen kan derfor ikke forkastes, og det kan ikke konkluderes med økt avstand til

sentrum vil redusere boligprisen. Tilsvarende er koeffisienten positiv og indikerer at økt avstand fra sentrum vil øke boligprisene. Dette kan blant annet skyldes høy korrelasjon mellom Stavanger og Sandnes, eller at flere av koeffisientene til postnummerdummy var positiv. Avstandsvariabel vil som nevnt ikke fange opp andre faktorer enn avstand til sentrum.

For Vestfoldbyen viser t-verdi en lavere verdi enn kritisk verdi,  $-5.13 < -1.645$ , og det kan konkluderes med 95 prosent sannsynlighet at avstand til sentrum vil redusere boligprisen. Tilsvarende er koeffisienten negativ og indikerer en 0.3669 prosent lavere boligpris utenfor sentrum. Dette samsvarer med konklusjonen under hypotesetesting i kapittel 6.5.

Resultatene basert på avstand til nærmeste sentrum viser at avstandsvariabelen er signifikant for Vestfoldbyen, men ikke for Nord-Jæren. Det vil derfor bli undersøkt for en ny avstandsvariabel basert på hver kommune. Avstandsvariabelen er målt fra sentrum til postnumre i den definerte kommunen, og ikke til nærmeste sentrum for området. Randaberg og Sola er målt til Stavanger sentrum.

**Tabell 19: Dobbel-logaritmisk regresjon med avstandsvariabel per kommune**

Variabel	Sandefjord	Tønsberg	Stavanger	Sandnes
Inboa	0.6653	0.6653	0.5798	0.5540
	38.68	32.14	48.61	40.86
Inalder	-0.0755	-0.0589	-0.0629	-0.0789
	-17.50	-9.98	-21.82	-21.71
Intomt	0.0539	0.0591	0.0730	0.0632
	6.24	4.94	11.40	6.75
Avstandsvariabel	-0.0137	0.0038	-0.0171	-0.0223
	-14.45	1.22	-20.56	-18.90
år2014	0.0357	0.0266	-0.0178	-0.0119
	2.19	1.29	-1.70	-0.96
år2015	0.0963	0.1103	-0.0399	-0.0244
	5.78	5.26	-3.62	-1.83
år2016	0.1712	0.1465	-0.1063	-0.0776
	10.50	6.89	-9.61	-5.72
år2017	0.2014	0.2329	-0.0529	-0.0846
	12.15	11.12	-4.87	-6.62
_cons	11.5001	11.4761	12.4188	12.4495
	123.55	104.82	212.93	152.80
r2	0.5289	0.4989	0.5902	0.6186
r2 adj	0.5272	0.4964	0.5893	0.6168
N	2 309	1 603	3 369	1 741

Forklaringskraften ved separat avstandsvariabel for hver av kommunene er høyere enn for regresjonen basert på avstand til nærmeste sentrum for hvert område. Stavanger, Sandnes og Sandefjord er signifikant på et 5 prosent signifikansnivå, mens Tønsberg avviker hvor koeffisienten er positiv.

Regresjonsanalysen basert på avstandsvariabel for hver kommune vil bli benyttet i neste avsnitt om analyse av tomteverdi.

## 7.1 Analyse av tomteverdi

Ved hjelp av formelen under vil jeg regne ut boligpriser for ulike beliggenheter i forhold til sentrum, basert på en gitt tomtestørrelse:

$$P = \beta_0 Z_{Boa}^{\beta_1} Z_{Alder}^{\beta_2} Z_{tomt}^{\beta_3} Z_{beliggenhet}^{\beta_4} e^{2017*1}$$

Verdiene som er satt inn i prisfunksjonen er basert på den dobbelt-logaritmiske regresjonsanalysen i tabell 19, med en egen avstandsvariabel for hver kommune. Her vil endringen i boligpris skyldes en endring i beliggenhet, og er basert på en tomt av en gitt størrelse.

Først må en standardbolig som er representativ for alle områdene defineres. Standardboligen er basert på den deskriptive statistikken under kapittel 5 og vil bestå av:

*«En enebolig på 172 kvadratmeter med en boligalder på 46 år og et tomteareal på 700 kvadratmeter solgt i år 2017».*

**Tabell 20: Boligpris for ulike beliggenheter**

Avstand	Sandefjord	Tønsberg	Stavanger	Sandnes
0 km	3 957 536	4 392 528	5 883 379	4 540 814
2 km	3 920 241	4 404 104	5 814 257	4 471 072
3 km	3 898 588	4 410 889	5 774 201	4 430 774
4 km	3 883 298	4 415 710	5 745 948	4 402 402
5 km	3 871 479	4 419 453	5 724 129	4 380 520
10 km	3 834 995	4 431 100	5 656 878	4 313 241
15 km	3 813 813	4 437 927	5 617 906	4 274 365
20 km	3 798 856	4 442 777	5 590 418	4 246 994

Her er det kun avstand til sentrum som varierer, og resultatene får derfor frem hvordan prisen på land endrer seg ettersom tomtestørrelsen er gitt. Normalt vil hus lengre unna sentrum være

større og ha større tomteareal, slik at en gitt tomtestørrelse vil fange opp hvordan prisen på land endres ved ulik beliggenhet. Dette er under forutsetning at det koster like mye å sette opp en bygning ulike steder i byen, jf. Alonso Muth Mills modellen.

Resultatene fra tabell 20 viser at en standardbolig i Sandefjord sentrum vil koste 3 957 536 kroner, mens en bolig lokalisert 20 km unna sentrum vil koste 3 798 856. Verdien av beliggenheten i Sandefjord sentrum vil derfor utgjøre 158 580 kroner. Tilsvarende resultater kan leses av for de resterende byene. Tønsberg derimot, viser en økende boligpris lengre unna sentrum, og land er derfor med verdifullt utenfor sentrum.

På bakgrunn av dette kan det konkluderes med 95 prosent sannsynlighet at avstand til sentrum vil påvirke både boligprisen og tomteprisen for kommunene Stavanger, Sandnes og Sandefjord. Resultatene stemmer med teorien til Alonso Muth Mills modellen hvor boligprisen og verdien på land er høyere i sentrum og lavere ved bygrensen.

## 8 Konklusjon

Det overordnede formålet med denne analysen har vært å se på verdien av tomteområder i Vestfoldbyen og på Nord-Jæren, samt undersøke hvordan tomtepris vil variere med beliggenhet. For å kunne besvare problemstillingen har det blitt undersøkt for tre ulike regresjonsmodeller, hvor den dobbelt-logaritmisk regresjonsmodell viste seg å være den beste estimeringsmodellen. Dette ble basert på modellens forklaringskraft samt undersøkelse av normalfordeling av restleddet.

I oppgaven ble det utviklet fire hypoteser, hvor tomtestørrelse og «avstand til sentrum» basert på Alonso Muth Mills modellen har vært hovedfokus. De andre hypotesene er utformet ved hjelp av den hedonistiske metoden som tar for seg ulike attributter som påvirker boligprisen.

Avstand til sentrum ble først undersøkt ved hjelp av 127 postnumre som ble gjort om til dummyvariabler. Basert på dobbelt-logaritmisk regresjon ble det konkludert med at boligens plassering i forhold til sentrum vil påvirke boligprisen. Videre er det inkludert en avstandsvariabel for hvert område og en for hver kommune. Avstandsvariabelen for de to områdene er basert på avstand til nærmeste sentrum. Vestfoldbyen viste at økt avstand vil redusere boligprisen, mens Nord-Jæren var ikke signifikant med et 5 prosent signifikansnivå. Avstandsvariabel basert på hver kommune ble undersøkt, hvor alle kommunene var signifikant på et 5 prosent nivå bortsett fra Tønsberg.

De andre uavhengige variablene, boareal, boligalder og tomt var alle signifikant på et 5 prosent nivå. Analysen viser at en økning i boareal vil øke boligprisen med 0.5422 prosent for Nord-Jæren og 0.5989 prosent for Vestfoldbyen. Tilsvarende vil en økning i tomteareal øke boligprisen med henholdsvis 0.08551 og 0.10038 prosent. Boligalder vil redusere boligprisen med 0.0743 og 0.0822 prosent. Konfidensintervallet på 95 prosent viste en overlapping mellom de to områdene for tomtestørrelse, boareal og boligalder. Dette viser at de to områdene er statistisk signifikant og derfor ikke forskjellig fra hverandre.

Til slutt ble det estimert boligpriser basert på ulik beliggenhet i forhold til sentrum. Basert på en gitt tomtestørrelse vil en slik estimering fange opp verdien på land for ulike beliggenheter. Resultatene viser at verdien på land er høyere i sentrum for Stavanger, Sandnes og Sandefjord og det kan dermed konkluderes med at tomtens beliggenhet vil påvirke verdien på tomten.

## **8.1 Svakheter ved analysen**

Når man foretar en undersøkelse er det viktig at studien har høy nøyaktighet og pålitelighet. Det er likevel viktig å kunne reflektere over svakheter ved analysen. Det kan for eksempel oppstå feil ved innsamling av data, uriktig avlesning og lignende. Videre er en studie kun basert på et utvalg og ikke hele populasjonen. Blant annet inkluderer denne analysen kun 8 av totalt 422 kommuner i Norge (SSB, 2018). Analysen fokuserer også kun på eneboliger, noe som kan utgjøre en svakhet.

En annen svakhet med analysen er at flere av observasjonene ble slettet grunnet ufullstendig informasjon. Basert på et utvalg på 10 434 observasjoner, var det hele 1 412 observasjoner som ble slettet på bakgrunn av ufullstendig informasjon.

To observasjoner som inneholdt feilinformasjon måtte også ekskluderes fra analysen. Det kan derfor tenkes at slik feilinformasjon gjelder for flere av observasjonene.

Alle disse faktorene er med på å påvirke det endelige resultatet og kan dermed utgjøre en svakhet for analysen. Det kan også nevnes at boligmarkedet er komplekst, og modeller og teorier er en forenkling av virkeligheten. Blant annet tar Alonso Muth Mills modellen kun hensyn til beliggenhet, og ikke andre faktorer slik som utsikt, turområder, infrastruktur og lignende. Det vil derfor i realiteten være umulig å fange opp alt som er med på å påvirke endringer i pris og etterspørsel på tomt og boliger.

## **8.2 Videre analyse**

Et forslag til videreføring av dette arbeidet hadde vært å inkludere et større utvalg med flere byer bestående av ulik topografi. Denne analysen er basert på områder med mye alternativ anvendelse, slik at det hadde vært interessant å undersøke verdien på land i pressområder og i områder hvor det ikke er mulighet for byutvidelse. I pressområder er som regel verdien på land høyere, og vil derfor kunne påvirke resultatene for analysen.

Alonso Muth Mills modellen tar kun hensyn til tomtens- og boligens beliggenhet, og ikke andre forhold slik som utsikt, turområder, infrastruktur og lignende. Dette er andre faktorer som hadde vært sentralt å belyse, men som ikke er mulig å besvare i denne oppgaven.

## Litteraturliste

- ECON analyse. (2005). *Prising og transaksjoner av boligtomter. (2005-055)*. Hentet 2 mai 2018, fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/krd/tid/2005/0006/ddd/pdfv/260150-econ\\_rapport\\_300605.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/krd/tid/2005/0006/ddd/pdfv/260150-econ_rapport_300605.pdf)
- Eiendomsverdi. (2018). *Boligprisstatistikk*. Hentet 26 februar 2018, fra [http://eiendomnorge.no/wp-content/uploads/2018/02/eiendomnorge.no-januar-2018-boligprisstatistikk-jan18-04-2018-02-02\\_13-22-50\\_215577.pdf](http://eiendomnorge.no/wp-content/uploads/2018/02/eiendomnorge.no-januar-2018-boligprisstatistikk-jan18-04-2018-02-02_13-22-50_215577.pdf)
- Gjerde, K. Ø. *Oljebyen Stavanger*. Hentet 1 februar 2018, fra <http://www.norskolje.museum.no/forside/kunnskap/publikasjoner/artikler/oljebyen-stavanger/>
- Gripsrud, G., Olsson, U. H. & Silkoset, R. (2010). *Metode og dataanalyse*. Høyskoleforlaget. Kart over Vestfold fylke [Bilde]. *Vestfold fylke*. Hentet 16 mars 2018, fra <http://www.vestfoldfylke.no/14-Tonsberg%20Kommune.htm>
- Kommunene i Rogaland [Bilde]. *Stavanger statistikken*. Hentet 22 januar 2018, fra [http://regionstatistikk.stavanger.kommune.no/generelt\\_01r.html](http://regionstatistikk.stavanger.kommune.no/generelt_01r.html)
- Lundbo, Sten. (2018). *Sandefjord*. I *Store norske leksikon*. Hentet 1 februar 2018, fra <https://snl.no/Sandefjord>
- McDonald, J. F. & McMillen, D.P. (2011). *Urban economics and real estate. Theory and Policy*. Blackwell Publishing.
- Midtbø, T. (2016). *Regresjonsanalyse for samfunnsvitere*. Universitetsforlaget.
- Norges Takseringsforbund. (2016). *Forbrukerhjelp. Areal*. Hentet 21 februar 2018, fra <http://www.ntf.no/norsk/forbrukerhjelp/areal/>
- Osland, L. (2001). Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser. *Norsk Økonomisk Tidsskrift* (115), 1-11.
- Sandefjord kommune. *Om oss*. Hentet 20 januar 2018, fra <https://www.sandefjord.kommune.no/Om-oss/#heading-h3-4>
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Befolkning og areal i tettsteder*. Hentet 22 januar 2018, fra <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/bef tett/aar>
- Statistisk sentralbyrå. (2018). *Kommunetall*. Hentet 20 mai 2018, fra <https://www.ssb.no/offentlig-sektor/kommunetall>
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Kommunefakta, Stavanger*. Hentet 20 januar 2018, fra <https://www.ssb.no/kommunefakta/stavanger>

- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Kommunefakta, Sandefjord*. Hentet 20 januar 2018, fra <https://www.ssb.no/kommunefakta/sandefjord>
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Kommunefakta, Tønsberg*. Hentet 20 januar 2018, fra <https://www.ssb.no/kommunefakta/tonsberg>
- Statistisk sentralbyrå (2015). *Landbrukseiendommer*. Hentet 16 februar 2018, fra <https://www.ssb.no/statbank/table/10206/?rxid=e7157159-b14a-4220-be2f-8faba1d55b83>
- Statistisk sentralbyrå. (2017). *Nedbygging av jordbruksareal*. Hentet 8 februar 2018, fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/nedbygging-av-jordbruksareal>
- Statistisk sentralbyrå. *Statistikkbanken. Prisindeks for brukte boliger*. Hentet 27 februar 2018, fra <https://www.ssb.no/statbank/table/06035/?rxid=81e3c352-c0a7-489b-a0aa-8ce8823dc2b3>
- Stavanger Kommune (2017, 12 desember). *Fakta om Stavanger*. Hentet 20 januar 2018 fra <https://www.stavanger.kommune.no/om-stavanger-kommune/fakta-om-stavanger/>
- Thorsnæs, G. (2017, 18 september). *Stavanger: Næringsliv*. I Store norske leksikon. Hentet 20 januar 2018 fra [https://snl.no/Stavanger\\_-\\_n%C3%A6ringsliv](https://snl.no/Stavanger_-_n%C3%A6ringsliv)
- Thorsnæs, G. (2017, 18 september). *Sandnes*. I Store norske leksikon. Hentet 20 mars 2018, fra <https://snl.no/Sandnes>
- Thrane, C. (2013). *Regresjonsanalyse i praksis*. Høyskoleforlaget.
- Tønsberg kommune. *Landbruk*. Hentet 22 januar 2018, fra <https://www.tonsberg.kommune.no/naring/jordbruk-skogbruk-og-vilt/jordbruk/>
- Vestfold fylke. *Tønsberg kommune*. Hentet 22 januar 2018, fra <http://www.vestfoldfylke.no/14-Tonsberg%20Kommune.htm>



## Vedleggs oversikt

Vedlegg 1: Gjennomsnittlig boligpris for hver kommune, per år

### *Sandefjord:*

Variabel	Obs.	Gjennomsnitt	Std. Avvik	Min	Max
2013	461	2 962 686	1 170 662	620 000	12 600 000
2014	478	3 223 999	1 393 359	800 000	13 000 000
2015	439	3 344 002	1 256 942	950 000	12 000 000
2016	477	3 640 659	1 405 482	1 300 000	12 000 000
2017	450	3 753 904	1 510 040	1 550 000	16 500 000
<b>2013-2017</b>	<b>2 305</b>	<b>3 384 268</b>	<b>1 381 980</b>	<b>620 000</b>	<b>16 500 000</b>

### *Tønsberg:*

Variabel	Obs.	Gjennomsnitt	Std. Avvik	Min	Max
2013	301	3 535 017	1 559 539	1 120 000	15 500 000
2014	349	3 713 539	2 030 255	1 650 000	29 000 000
2015	322	3 974 876	1 677 345	1 630 000	14 000 000
2016	308	4 187 192	1 959 185	1 500 000	16 300 000
2017	327	4 518 388	1 988 347	436 800	18 200 000
<b>2013-2017</b>	<b>1 607</b>	<b>3 987 021</b>	<b>1 888 348</b>	<b>436 800</b>	<b>29 000 000</b>

### *Stavanger:*

Variabel	Obs.	Gjennomsnitt	Std. Avvik	Min	Max
2013	512	5 909 014	1 931 190	1 200 000	15 800 000
2014	557	5 916 948	2 123 472	1 910 000	20 000 000
2015	460	5 836 137	2 199 052	1 460 000	30 000 000
2016	441	5 459 433	2 027 309	1 775 000	18 800 000
2017	501	5 745 389	1 911 954	1 550 000	14 000 000
<b>2013-2017</b>	<b>2 471</b>	<b>5 783 824</b>	<b>2 045 531</b>	<b>1 200 000</b>	<b>30 000 000</b>

### *Sandnes:*

Variabel	Obs.	Gjennomsnitt	Std. Avvik	Min	Max
2013	384	4 895 578	1 273 792	2 200 000	10 100 000
2014	400	4 799 218	1 369 574	2 010 000	12 500 000
2015	306	4 749 539	1 266 393	1 720 000	9 200 000
2016	288	4 584 170	1 462 857	2 150 000	13 100 000
2017	363	4 613 926	1 473 905	1 190 000	12 000 000
<b>2013-2017</b>	<b>1 741</b>	<b>4 737 533</b>	<b>1 373 612</b>	<b>1 190 000</b>	<b>13 100 000</b>

**Sola:**

Variabel	Obs.	Gjennomsnitt	Std. Avvik	Min	Max
2013	145	5 598 448	1 375 484	2 350 000	10 500 000
2014	144	5 485 882	1 276 546	2 750 000	11 200 000
2015	116	5 423 707	1 315 864	2 900 000	11 600 000
2016	122	5 126 762	1 459 073	2 100 000	11 700 000
2017	118	5 220 593	1 411 128	2 300 000	10 300 000
<b>2013-2017</b>	<b>645</b>	<b>5 383 546</b>	<b>1 373 404</b>	<b>2 100 000</b>	<b>11 700 000</b>

**Randaberg:**

Variabel	Obs.	Gjennomsnitt	Std. Avvik	Min	Max
2013	38	5 443 553	1 685 755	3 100 000	13 500 000
2014	67	5 393 060	1 014 204	3 300 000	9 250 000
2015	48	5 514 958	1 795 781	2 700 000	12 000 000
2016	55	5 021 818	1 583 799	2 750 000	9 800 000
2017	45	5 242 889	1 518 267	3 150 000	9 390 000
<b>2013-2017</b>	<b>253</b>	<b>5 316 356</b>	<b>1 503 168</b>	<b>2 700 000</b>	<b>13 500 000</b>

**Vedlegg 2: Sammenslåing av postnumre med færre enn 20 observasjoner**

Postadresse	Ant. Obs.	Slåes sammen med	Nytt postnummer
3110 Tønsberg	10	3112 Tønsberg	PP3112
3115 Tønsberg	6	3127 Sandefjord	PP3115
3116 Tønsberg	11	3117 Tønsberg	PP3117
3125 Tønsberg	17	3117 Tønsberg	PP3117
3126 Tønsberg sentrum	3	3111 Tønsberg	PP3126
3127 Tønsberg	15	3115 Tønsberg	PP3115
3171 Sem	10	3170 Sem	PP3170
3210 Sandefjord sentrum	12	3211 Sandefjord	PP3210
3211 Sandefjord	10	3210 Sandefjord	PP3210
3224 Sandefjord	4	3223 Sandefjord	PP3223
3227 Sandefjord	8	3219 Sandefjord	PP3219
3232 Sandefjord	13	3244 Sandefjord	PP3244
3236 Sandefjord	12	3237 Sandefjord	PP3237
3237 Sandefjord	14	3236 Sandefjord	PP3237
3238 Sandefjord	14	3214 Sandefjord	PP3214
4006 Stavanger sentrum	5	4013 Stavanger	PP4006
4043 Hafrsfjord	15	4042 Hafrsfjord	PP4042
4057 Tananger	7	4056 Tananger	PP4056
4154 Austre Åmøy	6	4076 Vassøy	PP4076
4312 Sandnes	17	4318 Sandnes	PP4318
4320 Sandnes	1	4323 Sandnes	PP4323
4336 Sandnes	9	4325 Sandnes	PP4325
4337 Sandnes	12	4308 Sandnes	PP4308

Vedlegg 3: Dobbel-logaritmisk regresjon Nord-Jæren, fullstendig versjon

						Observasjoner	5 110
						R2	0.6876
						Robust R2 adj	0.6826
Inpris	Koeffisient	Standardfeil	t	P>t	[95% konf.	Intervall]	
lnboa	.5422774	.0096566	56.16	0.000	.5233462	.5612085	
lnalder	-.075326	.0025288	-29.79	0.000	-.0802837	-.0703684	
lntomt	.0855516	.0064666	13.23	0.000	.0728743	.098229	
år2014	-.0153632	.0070357	-2.18	0.029	-.0291563	-.0015701	
år2015	-.0365194	.0077738	-4.70	0.000	-.0517595	-.0212794	
år2016	-.0953023	.0079829	-11.94	0.000	-.1109523	-.0796523	
år2017	-.0610206	.0079394	-7.69	0.000	-.0765852	-.045456	
p4005	.3008969	.0338407	8.89	0.000	.2345543	.3672394	
p4007	.1345604	.0670823	2.01	0.045	.0030498	.2660709	
p4008	.2280429	.0373635	6.10	0.000	.1547942	.3012916	
p4009	.4025484	.035847	11.23	0.000	.3322726	.4728241	
p4010	.1903944	.0322729	5.90	0.000	.1271255	.2536633	
p4011	.1261633	.0365132	3.46	0.001	.0545815	.1977451	
p4012	.1777773	.0379629	4.68	0.000	.1033535	.2522011	
p4014	.0799209	.0307343	2.60	0.009	.0196683	.1401735	
p4015	.0642084	.0349374	1.84	0.066	-.0042841	.132701	
p4016	-.0126752	.0301436	-0.42	0.674	-.0717698	.0464194	
p4017	-.0055002	.0259887	-0.21	0.832	-.0564492	.0454489	
p4018	.0690989	.0220288	3.14	0.002	.0259129	.112285	
p4019	.0199501	.0306659	0.65	0.515	-.0401685	.0800687	
p4020	.0477671	.0233569	2.05	0.041	.0019773	.0935569	
p4021	.0056816	.024214	0.23	0.814	-.0417883	.0531515	
p4022	.1447317	.0255038	5.67	0.000	.0947331	.1947302	
p4023	.1968906	.0262744	7.49	0.000	.1453814	.2483999	
p4024	.1433501	.0319185	4.49	0.000	.0807759	.2059242	
p4025	.0469437	.0295024	1.59	0.112	-.0108939	.1047814	
p4026	-.0053252	.0263959	-0.20	0.840	-.0570727	.0464222	
p4027	.0238859	.0212986	1.12	0.262	-.0178686	.0656404	
p4028	-.0380617	.021042	-1.81	0.071	-.0793131	.0031897	
p4029	-.0949134	.0243284	-3.90	0.000	-.1426075	-.0472192	
p4031	.1245024	.0445994	2.79	0.005	.0370681	.2119367	
p4032	.0722515	.0258875	2.79	0.005	.0215007	.1230024	
p4034	-.0598155	.020821	-2.87	0.004	-.1006336	-.0189973	
p4041	.1050221	.0243247	4.32	0.000	.0573352	.1527091	
pp4042	.0117783	.0314175	0.37	0.708	-.0498138	.0733703	
p4044	.1298134	.0288056	4.51	0.000	.0733418	.186285	
p4045	.0545128	.0313759	1.74	0.082	-.0069976	.1160232	
p4046	.0037438	.0295437	0.13	0.899	-.0541748	.0616624	
p4047	-.1155517	.0244783	-4.72	0.000	-.1635399	-.0675636	
p4048	-.1636726	.0279168	-5.86	0.000	-.2184017	-.1089434	
p4049	-.1444956	.0291389	-4.96	0.000	-.2016205	-.0873708	
p4050	-.0808058	.0264715	-3.05	0.002	-.1327014	-.0289102	

p4051	-.0161763	.0215997	-0.75	0.454	-.0585213	.0261686
p4052	-.063833	.0231503	-2.76	0.006	-.1092176	-.0184484
p4053	-.1405009	.027379	-5.13	0.000	-.1941757	-.0868261
p4054	-.2774705	.0414874	-6.69	0.000	-.3588039	-.1961371
p4055	-.1042762	.0248927	-4.19	0.000	-.1530768	-.0554755
p4056	-.1486349	.0206261	-7.21	0.000	-.189071	-.1081989
p4057	-.0313164	.0955097	-0.33	0.743	-.2185571	.1559243
p4058	-.2010346	.0387135	-5.19	0.000	-.2769299	-.1251393
p4070	-.0963107	.025157	-3.83	0.000	-.1456293	-.0469921
p4071	-.0826151	.0415849	-1.99	0.047	-.1641396	-.0010905
p4073	-.1297326	.0250434	-5.18	0.000	-.1788286	-.0806365
pp4076	-.1702148	.0438077	-3.89	0.000	-.2560969	-.0843327
p4077	-.0022847	.0354481	-0.06	0.949	-.0717785	.0672091
p4083	-.1043454	.0225692	-4.62	0.000	-.1485909	-.0600998
p4085	-.0081568	.0263687	-0.31	0.757	-.0598509	.0435373
p4306	-.1541225	.0256528	-6.01	0.000	-.2044131	-.1038319
p4307	-.1338921	.0251137	-5.33	0.000	-.1831259	-.0846582
pp4308	-.3782861	.0313016	-12.09	0.000	-.4396509	-.3169213
p4309	-.3221631	.0369681	-8.71	0.000	-.3946368	-.2496895
p4310	-.3159558	.0225838	-13.99	0.000	-.3602298	-.2716818
p4311	-.3717547	.0216596	-17.16	0.000	-.4142169	-.3292925
p4313	-.0542575	.0266597	-2.04	0.042	-.1065222	-.0019927
p4314	-.147828	.0202209	-7.31	0.000	-.1874698	-.1081863
p4315	-.1583753	.0265699	-5.96	0.000	-.2104638	-.1062868
p4316	-.0847267	.0242647	-3.49	0.000	-.132296	-.0371573
p4317	-.0150308	.0280518	-0.54	0.592	-.0700246	.0399629
pp4318	-.1403008	.0216546	-6.48	0.000	-.1827533	-.0978484
p4319	-.0972522	.0323735	-3.00	0.003	-.1607183	-.033786
p4321	-.1693365	.0239016	-7.08	0.000	-.2161941	-.122479
p4322	-.2112964	.0269204	-7.85	0.000	-.2640722	-.1585207
pp4323	-.1626673	.0278217	-5.85	0.000	-.2172099	-.1081247
p4324	-.1554733	.0272209	-5.71	0.000	-.208838	-.1021086
pp4325	-.2275895	.0254331	-8.95	0.000	-.2774494	-.1777296
p4326	-.1357749	.0225475	-6.02	0.000	-.1799778	-.0915721
p4327	-.1822215	.0344807	-5.28	0.000	-.2498186	-.1146243
p4328	-.2253467	.0232267	-9.70	0.000	-.2708812	-.1798121
p4329	-.2048178	.0331787	-6.17	0.000	-.2698626	-.139773
p4332	-.3865456	.0261404	-14.79	0.000	-.4377921	-.335299
_cons	12.46106	.0552581	225.51	0.000	12.35273	12.56939

**Vedlegg 4: Dobbel-logaritmisk regresjon Vestfoldbyen, fullstendig versjon**

						Observasjoner	3 912
						R2	0.6526
						Robust R2 adj	0.6472
Inpris	Koeffisient	Standardfeil	t	P>t	[95% konf.	Intervall]	
Inboa	.5989499	.0140431	42.65	0.000	.5714173	.6264824	
Inalder	-.0822775	.0034799	-23.64	0.000	-.0891001	-.0754549	
Intomt	.1003885	.0091449	10.98	0.000	.0824593	.1183178	
år2014	.0397504	.0109798	3.62	0.000	.0182237	.0612771	
år2015	.1117631	.0113046	9.89	0.000	.0895995	.1339267	
år2016	.1762026	.0114078	15.45	0.000	.1538368	.1985684	
år2017	.2313083	.0115992	19.94	0.000	.2085672	.2540494	
pp3112	-.1119128	.0613121	-1.83	0.068	-.2321202	.0082945	
p3113	-.1455093	.0597758	-2.43	0.015	-.2627047	-.028314	
p3114	-.2387997	.057539	-4.15	0.000	-.3516095	-.1259899	
pp3115	-.1372822	.0841173	-1.63	0.103	-.302201	.0276366	
pp3117	-.0104132	.0619191	-0.17	0.866	-.1318106	.1109843	
p3118	-.1911117	.0582684	-3.28	0.001	-.3053516	-.0768718	
p3122	-.1799245	.0558332	-3.22	0.001	-.28939	-.0704589	
p3123	-.2048915	.0555624	-3.69	0.000	-.313826	-.095957	
p3124	.0269122	.0597647	0.45	0.653	-.0902612	.1440856	
p3132	.1551068	.0750042	2.07	0.039	.0080551	.3021584	
p3150	-.0224339	.0577779	-0.39	0.698	-.135712	.0908443	
p3151	-.193238	.0564778	-3.42	0.001	-.3039673	-.0825088	
p3152	-.1839162	.0579662	-3.17	0.002	-.2975636	-.0702688	
p3153	-.1953278	.0566437	-3.45	0.001	-.3063824	-.0842733	
p3154	-.1468537	.055095	-2.67	0.008	-.2548718	-.0388357	
p3157	-.4190606	.0595951	-7.03	0.000	-.5359015	-.3022196	
p3158	-.6496491	.0555015	-11.71	0.000	-.7584642	-.540834	
p3159	-.3473427	.0568641	-6.11	0.000	-.4588293	-.2358562	
p3160	-.4484557	.0548362	-8.18	0.000	-.5559665	-.340945	
pp3170	-.4004327	.0548904	-7.30	0.000	-.5080498	-.2928157	
p3172	-.3061824	.0565399	-5.42	0.000	-.4170334	-.1953315	
p3173	-.3378463	.0552929	-6.11	0.000	-.4462524	-.2294402	
p3208	-.1368534	.0713231	-1.92	0.055	-.2766881	.0029813	
p3209	-.1551595	.0671989	-2.31	0.021	-.2869083	-.0234108	
pp3210	.0579228	.0847636	0.68	0.494	-.1082631	.2241087	
p3212	-.1949208	.0614994	-3.17	0.002	-.3154953	-.0743462	
p3213	-.2644581	.0580996	-4.55	0.000	-.378367	-.1505493	
p3214	-.3311657	.0586229	-5.65	0.000	-.4461007	-.2162308	
p3215	-.1734534	.0689783	-2.51	0.012	-.3086908	-.0382159	
p3216	-.192684	.0587212	-3.28	0.001	-.3078116	-.0775565	
p3217	-.2906794	.0689956	-4.21	0.000	-.4259507	-.1554081	
p3218	-.3110763	.0568066	-5.48	0.000	-.4224502	-.1997024	
pp3219	-.2705621	.0581836	-4.65	0.000	-.3846357	-.1564884	
p3220	-.4334673	.0656302	-6.60	0.000	-.5621407	-.304794	
p3221	-.3465628	.0583338	-5.94	0.000	-.4609308	-.2321948	

p3222	-.1992145	.0606827	-3.28	0.001	-.3181878	-.0802412
pp3223	-.3795196	.0607472	-6.25	0.000	-.4986194	-.2604198
p3225	-.3840683	.0565934	-6.79	0.000	-.4950241	-.2731125
p3226	-.2799264	.0592297	-4.73	0.000	-.3960509	-.1638019
p3228	-.4536407	.0584144	-7.77	0.000	-.5681669	-.3391146
p3229	-.2893697	.0587189	-4.93	0.000	-.4044928	-.1742466
p3230	-.1082803	.0605644	-1.79	0.074	-.2270216	.010461
p3231	-.2065352	.0602727	-3.43	0.001	-.3247047	-.0883657
p3233	-.2470503	.0630539	-3.92	0.000	-.3706725	-.123428
p3234	-.1485486	.0640204	-2.32	0.020	-.2740658	-.0230314
p3235	-.428644	.0584084	-7.34	0.000	-.5431583	-.3141297
pp3237	-.3054469	.0585569	-5.22	0.000	-.4202524	-.1906414
p3239	-.4512351	.0618373	-7.30	0.000	-.572472	-.3299981
p3241	-.3795514	.0586381	-6.47	0.000	-.4945161	-.2645866
p3242	-.3848205	.0574647	-6.70	0.000	-.4974847	-.2721563
p3243	-.5987307	.0587871	-10.18	0.000	-.7139876	-.4834738
pp3244	-.3384667	.0592272	-5.71	0.000	-.4545865	-.222347
_cons	11.78989	.0939897	125.44	0.000	11.60562	11.97417

**Vedlegg 5: Avstand til sentrum i kilometer**

**Vestfoldbyen:**

<b>Sandefjord</b>			<b>Tønsberg</b>		
<i>Postnummer</i>	<i>Kjøreavstand</i>	<i>Luftlinje</i>	<i>Postnummer</i>	<i>Kjøreavstand</i>	<i>Luftlinje</i>
3110	-	20.67	3110	-	6
3111	27.5	18.62	3111	0.7	0.53
3112	31.0	18.68	3112	1.7	1.14
3113	31.4	19.56	3113	5.3	2.5
3114	31.2	24.12	3114	6.7	5.7
3115	30.8	18.08	3115	3.1	0.54
3116	30.1	19.28	3116	1.1	0.82
3117	29.8	19.96	3117	2.0	1.55
3118	31.1	21.01	3118	4.0	2.6
3122	28.9	21.50	3122	5.1	3.13
3123	30.3	22.54	3123	6.0	4.31
3124	33.5	19.27	3124	6.4	4.22
3125	25.6	20.40	3125	3.6	2.58
3126	25.3	18.33	<i>3126 sentrum</i>	<i>0.0</i>	<i>0.00</i>
3127	26.6	17.83	3127	1.7	1.08
3132	-	22.69	3132	5.9	4.67
3150	35.8	25.24	3150	9.7	8.27
3151	32.0	21.06	3151	4.9	3.25
3152	31.5	20.20	3152	4.4	3.42
3153	36.1	27.22	3153	11.6	9.03
3154	32.1	21.78	3154	5.0	4.02
3157	29.5	24.08	3157	8.2	6.85
3158	24.1	18.38	3158	22.6	16.11

3159	15.9	12.91	3159	10.8	5.55
3160	16.0	12.53	3160	13.6	8.37
3170	24.1	18.80	3170	4.8	3.57
3171	25.9	19.58	3171	13.5	6.83
3172	20.2	17.54	3172	5.3	2.28
3173	18.4	15.80	3173	7.1	3.10
3208	1.1	0.58	3208	29.3	18.92
3209	4.1	2.66	3209	31.6	20.88
3210 <i>Sentrum</i>	0.0	0.00	3210	29.6	18.33
3211	1.2	0.63	3211	28.5	18.32
3212	2.6	1.59	3212	30.7	19.91
3213	2.8	1.70	3213	29.9	19.95
3214	2.7	1.67	3214	28.9	18.77
3215	1.6	0.92	3215	28.9	18.0
3216	1.3	1.05	3216	29.6	17.34
3217	1.4	0.96	3217	27.0	17.98
3218	3.3	2.39	3218	25.0	16.95
3219	3.3	2.20	3219	28.7	19.17
3220	10.3	6.75	3220	33.7	18.23
3221	3.1	2.33	3221	27.8	18.41
3222	2.9	1.53	3222	28.3	19.35
3223	4.9	3.30	3223	31.2	20.00
3224	3.7	1.93	3224	29.9	19.41
3225	2.9	2.55	3225	25.9	16.44
3226	3.2	2.37	3226	27.9	17.18
3227	2.8	2.07	3227	28.2	18.45
3228	2.6	2.29	3228	22.9	16.11
3229	2.9	1.74	3229	29.1	16.65
3230	5.2	3.94	3230	33.4	21.72
3231	6.2	5.22	3231	34.3	23.35
3232	6.1	4.33	3232	33.0	22.20
3233	6.6	5.5	3233	21.8	14.17
3234	-	14.95	3234	-	30.43
3235	1.9	1.35	3235	26.7	17.73
3236	3.9	2.61	3236	27.8	17.62
3237	11.4	8.0	3237	34.9	22.20
3238	2.3	1.45	3238	28.5	18.40
3239	5.3	4.07	3239	23.1	14.93
3241	5.7	4.64	3241	23.0	15.37
3242	5.7	4.93	3242	29.1	19.85
3243	1.3	0.52	3243	23.2	16.33
3244	4.1	2.52	3244	30.3	20.0

**Nord-Jæren**

<b>Stavanger</b>			<b>Sandnes</b>		
<i>Postnummer</i>	<i>Kjøreavstand</i>	<i>Luftlinje</i>	<i>Postnummer</i>	<i>Kjøreavstand</i>	<i>Luftlinje</i>
4005	1.3	0.46	4005	16.0	13.18
4006 sentrum	0.0	0.00	4006	16.2	13.49
4007	2.9	1.36	4007	17.0	14.08
4008	1.6	0.71	4008	15.5	12.68
4009	2.6	1.59	4009	15.4	12.25
4010	2.1	1.11	4010	15.1	12.10
4011	2.8	1.73	4011	14.5	11.39
4012	1.2	0.98	4012	16.1	12.25
4013	-	5.23	4013	-	15.53
4014	1.5	1.30	4014	17.1	12.97
4015	2.6	2.65	4015	17.8	11.90
4016	4.2	2.92	4016	13.6	10.28
4017	5.0	4.04	4017	11.6	9.65
4018	6.0	4.90	4018	9.5	8.27
4019	4.2	2.97	4019	12.5	10.45
4020	7.9	6.06	4020	8.6	7.24
4021	4.7	3.36	4021	15.3	10.67
4022	5.1	3.15	4022	16.3	12.16
4023	5.7	3.18	4023	18.2	13.53
4024	3.1	1.37	4024	16.9	13.21
4025	3.9	2.33	4025	17.4	13.70
4026	3.5	2.0	4026	17.6	14.25
4027	6.0	3.76	4027	19.2	14.85
4028	5.7	3.68	4028	19.8	15.50
4029	6.2	4.59	4029	20.3	16.68
4031	0.75	0.20	4031	16.0	13.02
4032	10.5	7.38	4032	6.5	5.83
4034	12.3	8.11	4034	7.0	5.19
4041	6.1	4.05	4041	14.5	10.80
4042	6.6	4.34	4042	15.7	12.15
4043	7.1	5.36	4043	16.2	12.28
4044	7.0	5.30	4044	11.7	10.04
4045	7.9	6.27	4045	14.8	10.77
4046	9.3	6.51	4046	17.5	13.11
4047	9.3	6.57	4047	17.4	13.97
4048	11.0	8.54	4048	19.2	15.52
4049	10.4	6.64	4049	18.5	14.48
4050	15.5	11.07	4050	11.8	8.83
4051	14.8	11.06	4051	7.2	5.33
4052	11.8	8.10	4052	9.7	6.72
4053	21.8	18.57	4053	13.0	14.12
4054	22.2	16.69	4054	11.3	8.27
4055	17.7	12.20	4055	8.0	6.45
4056	-	17.20	4056	-	17.99
4057	14.0	10.04	4057	17.0	13.12
4058	16.3	8.75	4058	17.1	13.52



4070	13.5	11.93	4070	25.1	20.64
4071	8.5	5.48	4071	23.6	17.63
4072	10.3	6.28	4072	23.5	18.10
4073	10.1	7.11	4073	20.3	16.24
4076	8.0	4.28	4076	22.0	16.36
4077	3.7	1.75	4077	19.5	14.88
4083	6.8	3.75	4083	22.5	16.87
4085	4.9	2.61	4085	20.6	15.74
4154	24.5	7.71	4154	37.7	20.79
4306	17.0	13.92	4306 <i>sentrum</i>	0.0	0.00
4307	15.4	12.02	4307	1.5	1.20
4308	30.8	16.44	4308	14.5	10.08
4309	23.0	12.50	4309	5.4	3.25
4310	32.6	7.56	4310	16.3	10.36
4311	33.7	9.14	4311	17.4	12.39
4312	18.1	14.30	4312	5.0	4.17
4313	13.2	10.51	4313	5.1	3.17
4314	13.6	10.03	4314	4.5	3.13
4315	15.1	10.57	4315	3.1	2.62
4316	16.1	12.56	4316	1.9	1.16
4317	16.2	12.26	4317	1.3	1.01
4318	17.3	14.32	4318	2.4	1.88
4319	18.3	13.84	4319	1.1	0.93
4320	16.9	13.15	4320	3.7	2.71
4321	18.0	15.46	4321	2.8	2.58
4322	20.5	18.14	4322	5.7	5.42
4323	20.7	17.83	4323	5.5	4.75
4324	20.7	17.01	4324	6.0	3.88
4325	19.7	15.11	4325	2.5	2.08
4326	20.4	14.14	4326	3.6	1.97
4327	22.0	13.45	4327	2.8	1.38
4328	20.9	12.67	4328	4.7	1.54
4329	23.3	9.75	4329	7.1	5.07
4332	27.0	20.53	4332	12.3	8.78
4336	23.5	19.52	4336	8.7	6.87
4337	16.9	13.11	4337	2.7	2.26

#### Vedlegg 6: Do-fil Stata

```
cd "C:\Users\Madeleine\Documents\Master\Master oppgave\Data\Tekstformat"
```

#### \*Setter inn Excel txt fil

```
insheet using "sandedfjord2013.txt"
```

```
insheet using "sandedfjord2014.txt", clear
```

```
insheet using "sandedfjord2015.txt", clear
```

```
insheet using "sandedfjord2016.txt", clear
```

insheet using "sundefjord2017.txt", clear  
insheet using "tønsberg2013.txt", clear  
insheet using "tønsberg2014.txt", clear  
insheet using "tønsberg2015.txt", clear  
insheet using "tønsberg2016.txt", clear  
insheet using "tønsberg2017.txt", clear  
insheet using "stavanger2013.txt", clear  
insheet using "stavanger2014.txt", clear  
insheet using "stavanger2015.txt", clear  
insheet using "stavanger2016.txt", clear  
insheet using "stavanger2017.txt", clear  
insheet using "sandnes2013.txt", clear  
insheet using "sandnes2014.txt", clear  
insheet using "sandnes2015.txt", clear  
insheet using "sandnes2016.txt", clear  
insheet using "sandnes2017.txt", clear  
insheet using "sola&randaberg2013.txt", clear  
insheet using "sola&randaberg2014.txt", clear  
insheet using "sola&randaberg2015.txt", clear  
insheet using "sola&randaberg2016.txt", clear  
insheet using "sola&randaberg2017.txt", clear

**\*Lager alle filer som dta**

**\*Sammenslåing av dta filer**

clear  
use "sundefjord2013.dta"  
append using "sundefjord2014.dta"  
append using "sundefjord2015.dta"  
append using "sundefjord2016.dta"  
append using "sundefjord2017.dta"  
append using "tønsberg2013.dta"  
append using "tønsberg2014.dta"  
append using "tønsberg2015.dta"

```
append using "tønsberg2016.dta"
append using "tønsberg2017.dta"
append using "stavanger2013.dta"
append using "stavanger2014.dta"
append using "stavanger2015.dta"
append using "stavanger2016.dta"
append using "stavanger2017.dta"
append using "sandnes2013.dta"
append using "sandnes2014.dta"
append using "sandnes2015.dta"
append using "sandnes2016.dta"
append using "sandnes2017.dta"
append using "sola&randaberg2013.dta"
append using "sola&randaberg2014.dta"
append using "sola&randaberg2015.dta"
append using "sola&randaberg2016.dta"
append using "sola&randaberg2017.dta"
```

#### **\*Sum alle observasjoner**

```
drop if prom==. & bta ==. & pris ==. & tom ==. & bygger==.
sum
```

#### **\*Postnummer for seg selv**

```
generate splitat = strpos(adresse, ",")
split adresse, parse(",")
split adresse2, parse(" ")
generate postnr = real(adresse21)
```

#### **\*Datarensing**

```
drop regdato
drop omshast
drop prisant
drop megler
```

```

drop if pris == 0
drop if pris ==.
drop if bygger == 0
drop if bygger ==.
drop if prom==. & bta==.
drop if prom==0 & bta==0
drop if tomt==.
drop if tomt==0
drop if postnr == 3179
drop if postnr == 4354
drop if tomt == 9
sum

```

#### **\*Dobbelt-logaritmisk regresjon boa**

```

generate lnprom = ln(prom)
generate lnbtat = ln(btat)
reg lnprom lnbtat
generate boa = prom
replace boa = ((0.3883662*100) + (0.8814301*btat)) if prom==0

```

#### **\*Salgsår dummyvariabel**

```

split salgsdato, parse (".")
generate salgsår = real(salgsdato3)
drop salgsdato1
drop salgsdato2

generate år2013 = 0
replace år2013 = 1 if salgsår == 2013
generate år2014 = 0
replace år2014 = 1 if salgsår == 2014
generate år2015 = 0
replace år2015 = 1 if salgsår == 2015
generate år2016 = 0

```

replace år2016 = 1 if salgsår == 2016

generate år2017 = 0

replace år2017 = 1 if salgsår == 2017

**\*Ny kontinuerlig variabel: Alder på bolig**

generate alder = salgsår - bygger

replace alder = 0.1 if alder == 0

**\*Kommunedummy**

generate Sandefjord = 0

replace Sandefjord = 1 if postnr >=3158 & postnr <3170

replace Sandefjord = 1 if postnr >=3201 & postnr <3245

generate Tønsberg = 0

replace Tønsberg = 1 if postnr >=3110 & postnr <3158

replace Tønsberg = 1 if postnr >=3170 & postnr <3180

generate Stavanger = 0

replace Stavanger = 1 if postnr >=4005 & postnr <4050

replace Stavanger = 1 if postnr >=4064 & postnr <4070

replace Stavanger = 1 if postnr >=4076 & postnr <4155

generate Sandnes = 0

replace Sandnes = 1 if postnr >=4306 & postnr <4339

generate Sola = 0

replace Sola = 1 if postnr >=4050 & postnr <4059

generate Randaberg = 0

replace Randaberg = 1 if postnr >=4070 & postnr <4074

generate Nordjæren = 0

replace Nordjæren = 1 if postnr >=4005 & postnr <4355

generate Vestfoldbyen = 0

replace Vestfoldbyen = 1 if postnr >=3110 & postnr <3246

**\*Deskriptiv analyse**

sum pris boa alder tomt

sum Sandefjord Tønsberg Stavanger Sandnes Sola Randaberg Nordjæren Vestfoldbyen  
år2013 år2014 år2015 år2016 år2017

**\*Postnummerdummy**

**\*Vestfoldbyen**

generate p3110 = 0

replace p3110 = 1 if postnr == 3110

generate p3111 = 0

replace p3111 = 1 if postnr == 3111

generate p3112 = 0

replace p3112 = 1 if postnr == 3112

generate p3113 = 0

replace p3113 = 1 if postnr == 3113

generate p3114 = 0

replace p3114 = 1 if postnr == 3114

generate p3115 = 0

replace p3115 = 1 if postnr == 3115

generate p3116 = 0

replace p3116 = 1 if postnr == 3116

generate p3117 = 0

replace p3117 = 1 if postnr == 3117

generate p3118 = 0

replace p3118 = 1 if postnr == 3118

generate p3122 = 0

replace p3122 = 1 if postnr == 3122

generate p3123 = 0

replace p3123 = 1 if postnr == 3123

generate p3124 = 0

replace p3124 = 1 if postnr == 3124

generate p3125 = 0

replace p3125 = 1 if postnr == 3125

generate p3126 = 0

replace p3126 = 1 if postnr == 3126

generate p3127 = 0  
replace p3127 = 1 if postnr == 3127  
generate p3132 = 0  
replace p3132 = 1 if postnr == 3132  
generate p3150 = 0  
replace p3150 = 1 if postnr == 3150  
generate p3151 = 0  
replace p3151 = 1 if postnr == 3151  
generate p3152 = 0  
replace p3152 = 1 if postnr == 3152  
generate p3153 = 0  
replace p3153 = 1 if postnr == 3153  
generate p3154 = 0  
replace p3154 = 1 if postnr == 3154  
generate p3157 = 0  
replace p3157 = 1 if postnr == 3157  
generate p3158 = 0  
replace p3158 = 1 if postnr == 3158  
generate p3159 = 0  
replace p3159 = 1 if postnr == 3159  
generate p3160 = 0  
replace p3160 = 1 if postnr == 3160  
generate p3170 = 0  
replace p3170 = 1 if postnr == 3170  
generate p3171 = 0  
replace p3171 = 1 if postnr == 3171  
generate p3172 = 0  
replace p3172 = 1 if postnr == 3172  
generate p3173 = 0  
replace p3173 = 1 if postnr == 3173  
generate p3208 = 0  
replace p3208 = 1 if postnr == 3208  
generate p3209 = 0

replace p3209 = 1 if postnr == 3209  
generate p3210 = 0  
replace p3210 = 1 if postnr == 3210  
generate p3211 = 0  
replace p3211 = 1 if postnr == 3211  
generate p3212 = 0  
replace p3212 = 1 if postnr == 3212  
generate p3213 = 0  
replace p3213 = 1 if postnr == 3213  
generate p3214 = 0  
replace p3214 = 1 if postnr == 3214  
generate p3215 = 0  
replace p3215 = 1 if postnr == 3215  
generate p3216 = 0  
replace p3216 = 1 if postnr == 3216  
generate p3217 = 0  
replace p3217 = 1 if postnr == 3217  
generate p3218 = 0  
replace p3218 = 1 if postnr == 3218  
generate p3219 = 0  
replace p3219 = 1 if postnr == 3219  
generate p3220 = 0  
replace p3220 = 1 if postnr == 3220  
generate p3221 = 0  
replace p3221 = 1 if postnr == 3221  
generate p3222 = 0  
replace p3222 = 1 if postnr == 3222  
generate p3223 = 0  
replace p3223 = 1 if postnr == 3223  
generate p3224 = 0  
replace p3224 = 1 if postnr == 3224  
generate p3225 = 0  
replace p3225 = 1 if postnr == 3225



generate p3226 = 0  
replace p3226 = 1 if postnr == 3226  
generate p3227 = 0  
replace p3227 = 1 if postnr == 3227  
generate p3228 = 0  
replace p3228 = 1 if postnr == 3228  
generate p3229 = 0  
replace p3229 = 1 if postnr == 3229  
generate p3230 = 0  
replace p3230 = 1 if postnr == 3230  
generate p3231 = 0  
replace p3231 = 1 if postnr == 3231  
generate p3232 = 0  
replace p3232 = 1 if postnr == 3232  
generate p3233 = 0  
replace p3233 = 1 if postnr == 3233  
generate p3234 = 0  
replace p3234 = 1 if postnr == 3234  
generate p3235 = 0  
replace p3235 = 1 if postnr == 3235  
generate p3236 = 0  
replace p3236 = 1 if postnr == 3236  
generate p3237 = 0  
replace p3237 = 1 if postnr == 3237  
generate p3238 = 0  
replace p3238 = 1 if postnr == 3238  
generate p3239 = 0  
replace p3239 = 1 if postnr == 3239  
generate p3241 = 0  
replace p3241 = 1 if postnr == 3241  
generate p3242 = 0  
replace p3242 = 1 if postnr == 3242  
generate p3243 = 0

replace p3243 = 1 if postnr == 3243  
generate p3244 = 0  
replace p3244 = 1 if postnr == 3244

***\*Nord-Jæren***

generate p4005 = 0  
replace p4005 = 1 if postnr == 4005  
generate p4006 = 0  
replace p4006 = 1 if postnr == 4006  
generate p4007 = 0  
replace p4007 = 1 if postnr == 4007  
generate p4008 = 0  
replace p4008 = 1 if postnr == 4008  
generate p4009 = 0  
replace p4009 = 1 if postnr == 4009  
generate p4010 = 0  
replace p4010 = 1 if postnr == 4010  
generate p4011 = 0  
replace p4011 = 1 if postnr == 4011  
generate p4012 = 0  
replace p4012 = 1 if postnr == 4012  
generate p4013 = 0  
replace p4013 = 1 if postnr == 4013  
generate p4014 = 0  
replace p4014 = 1 if postnr == 4014  
generate p4015 = 0  
replace p4015 = 1 if postnr == 4015  
generate p4016 = 0  
replace p4016 = 1 if postnr == 4016  
generate p4017 = 0  
replace p4017 = 1 if postnr == 4017  
generate p4018 = 0  
replace p4018 = 1 if postnr == 4018

generate p4019 = 0  
replace p4019 = 1 if postnr == 4019  
generate p4020 = 0  
replace p4020 = 1 if postnr == 4020  
generate p4021 = 0  
replace p4021 = 1 if postnr == 4021  
generate p4022 = 0  
replace p4022 = 1 if postnr == 4022  
generate p4023 = 0  
replace p4023 = 1 if postnr == 4023  
generate p4024 = 0  
replace p4024 = 1 if postnr == 4024  
generate p4025 = 0  
replace p4025 = 1 if postnr == 4025  
generate p4026 = 0  
replace p4026 = 1 if postnr == 4026  
generate p4027 = 0  
replace p4027 = 1 if postnr == 4027  
generate p4028 = 0  
replace p4028 = 1 if postnr == 4028  
generate p4029 = 0  
replace p4029 = 1 if postnr == 4029  
generate p4031 = 0  
replace p4031 = 1 if postnr == 4031  
generate p4032 = 0  
replace p4032 = 1 if postnr == 4032  
generate p4034 = 0  
replace p4034 = 1 if postnr == 4034  
generate p4041 = 0  
replace p4041 = 1 if postnr == 4041  
generate p4042 = 0  
replace p4042 = 1 if postnr == 4042  
generate p4043 = 0

replace p4043 = 1 if postnr == 4043  
generate p4044 = 0  
replace p4044 = 1 if postnr == 4044  
generate p4045 = 0  
replace p4045 = 1 if postnr == 4045  
generate p4046 = 0  
replace p4046 = 1 if postnr == 4046  
generate p4047 = 0  
replace p4047 = 1 if postnr == 4047  
generate p4048 = 0  
replace p4048 = 1 if postnr == 4048  
generate p4049 = 0  
replace p4049 = 1 if postnr == 4049  
generate p4050 = 0  
replace p4050 = 1 if postnr == 4050  
generate p4051 = 0  
replace p4051 = 1 if postnr == 4051  
generate p4052 = 0  
replace p4052 = 1 if postnr == 4052  
generate p4053 = 0  
replace p4053 = 1 if postnr == 4053  
generate p4054 = 0  
replace p4054 = 1 if postnr == 4054  
generate p4055 = 0  
replace p4055 = 1 if postnr == 4055  
generate p4056 = 0  
replace p4056 = 1 if postnr == 4056  
generate p4057 = 0  
replace p4057 = 1 if postnr == 4057  
generate p4058 = 0  
replace p4058 = 1 if postnr == 4058  
generate p4070 = 0  
replace p4070 = 1 if postnr == 4070

generate p4071 = 0  
replace p4071 = 1 if postnr == 4071  
generate p4072 = 0  
replace p4072 = 1 if postnr == 4072  
generate p4073 = 0  
replace p4073 = 1 if postnr == 4073  
generate p4076 = 0  
replace p4076 = 1 if postnr == 4076  
generate p4077 = 0  
replace p4077 = 1 if postnr == 4077  
generate p4083 = 0  
replace p4083 = 1 if postnr == 4083  
generate p4085 = 0  
replace p4085 = 1 if postnr == 4085  
generate p4154 = 0  
replace p4154 = 1 if postnr == 4154  
generate p4306 = 0  
replace p4306 = 1 if postnr == 4306  
generate p4307 = 0  
replace p4307 = 1 if postnr == 4307  
generate p4308 = 0  
replace p4308 = 1 if postnr == 4308  
generate p4309 = 0  
replace p4309 = 1 if postnr == 4309  
generate p4310 = 0  
replace p4310 = 1 if postnr == 4310  
generate p4311 = 0  
replace p4311 = 1 if postnr == 4311  
generate p4312 = 0  
replace p4312 = 1 if postnr == 4312  
generate p4313 = 0  
replace p4313 = 1 if postnr == 4313  
generate p4314 = 0

replace p4314 = 1 if postnr == 4314  
generate p4315 = 0  
replace p4315 = 1 if postnr == 4315  
generate p4316 = 0  
replace p4316 = 1 if postnr == 4316  
generate p4317 = 0  
replace p4317 = 1 if postnr == 4317  
generate p4318 = 0  
replace p4318 = 1 if postnr == 4318  
generate p4319 = 0  
replace p4319 = 1 if postnr == 4319  
generate p4320 = 0  
replace p4320 = 1 if postnr == 4320  
generate p4321 = 0  
replace p4321 = 1 if postnr == 4321  
generate p4322 = 0  
replace p4322 = 1 if postnr == 4322  
generate p4323 = 0  
replace p4323 = 1 if postnr == 4323  
generate p4324 = 0  
replace p4324 = 1 if postnr == 4324  
generate p4325 = 0  
replace p4325 = 1 if postnr == 4325  
generate p4326 = 0  
replace p4326 = 1 if postnr == 4326  
generate p4327 = 0  
replace p4327 = 1 if postnr == 4327  
generate p4328 = 0  
replace p4328 = 1 if postnr == 4328  
generate p4329 = 0  
replace p4329 = 1 if postnr == 4329  
generate p4332 = 0  
replace p4332 = 1 if postnr == 4332

generate p4336 = 0  
replace p4336 = 1 if postnr == 4336  
generate p4337 = 0  
replace p4337 = 1 if postnr == 4337

**\*Sammenslåing av postnumre**

generate pp3112 = 0  
replace pp3112 = 1 if postnr == 3110  
replace pp3112 = 1 if postnr == 3112  
generate pp3117 = 0  
replace pp3117 = 1 if postnr == 3117  
replace pp3117 = 1 if postnr == 3125  
replace pp3117 = 1 if postnr == 3116  
generate pp3126 = 0  
replace pp3126 = 1 if postnr == 3111  
replace pp3126 = 1 if postnr == 3126  
generate pp3115 = 0  
replace pp3115 = 1 if postnr == 3125  
replace pp3115 = 1 if postnr == 3127  
generate pp3170 = 0  
replace pp3170 = 1 if postnr == 3170  
replace pp3170 = 1 if postnr == 3171  
generate pp3210 = 0  
replace pp3210 = 1 if postnr == 3210  
replace pp3210 = 1 if postnr == 3211  
generate pp3223 = 0  
replace pp3223 = 1 if postnr == 3223  
replace pp3223 = 1 if postnr == 3224  
generate pp3219 = 0  
replace pp3219 = 1 if postnr == 3219  
replace pp3219 = 1 if postnr == 3227  
generate pp3244 = 0  
replace pp3244 = 1 if postnr == 3244

replace pp3244 = 1 if postnr == 3232  
generate pp3237 = 0  
replace pp3237 = 1 if postnr == 3236  
replace pp3237 = 1 if postnr == 3237  
generate pp3214 = 0  
replace pp3214 = 1 if postnr == 3214  
replace pp3214 = 1 if postnr == 3238

generate pp4006 = 0  
replace pp4006 = 1 if postnr == 4013  
replace pp4006 = 1 if postnr == 4006  
generate pp4042 = 0  
replace pp4042 = 1 if postnr == 4042  
replace pp4042 = 1 if postnr == 4043  
generate pp4056 = 0  
replace pp4056 = 1 if postnr == 4056  
replace pp4056 = 1 if postnr == 4057  
generate pp4076 = 0  
replace pp4076 = 1 if postnr == 4076  
replace pp4076 = 1 if postnr == 4154  
generate pp4318 = 0  
replace pp4318 = 1 if postnr == 4318  
replace pp4318 = 1 if postnr == 4312  
generate pp4323 = 0  
replace pp4323 = 1 if postnr == 4323  
replace pp4323 = 1 if postnr == 4320  
generate pp4325 = 0  
replace pp4325 = 1 if postnr == 4325  
replace pp4325 = 1 if postnr == 4336  
generate pp4308 = 0  
replace pp4308 = 1 if postnr == 4308  
replace pp4308 = 1 if postnr == 4337



## **\*KORRELASJONSANALYSE**

pwcorr pris boa alder tomt Sandefjord Tønsberg Stavanger Sandnes Sola Randaberg år2013  
år2014 år2015 år2016 år2017, listwise star(5)

corr pris boa alder tomt Sandefjord Tønsberg Stavanger Sandnes Sola Randaberg år2013  
år2014 år2015 år2016 år2017

## **\*REGRESJONSMODELLER**

### ***\*Multippel regresjon***

#### ***\*Nordjæren***

reg pris boa alder tomt år2014 år2015 år2016 år2017 p4005 p4007 p4008 p4009 p4010 p4011  
p4012 p4014 p4015 p4016 p4017 p4018 p4019 p4020 p4021 p4022 p4023 p4024 p4025  
p4026 p4027 p4028 p4029 p4031 p4032 p4034 p4041 pp4042 p4044 p4045 p4046 p4047  
p4048 p4049 p4050 p4051 p4052 p4053 p4054 p4055 p4056 p4057 p4058 p4070 p4071  
p4073 pp4076 p4077 p4083 p4085 p4306 p4307 pp4308 p4309 p4310 p4311 p4313 p4314  
p4315 p4316 p4317 pp4318 p4319 p4321 p4322 pp4323 p4324 pp4325 p4326 p4327 p4328  
p4329 p4332

estimates store MULTIPPEL

rvfplot, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))

rvpplot boa, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Boareal)

rvpplot alder, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Alder)

rvpplot tomt, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))

xtitle(Tomteareal)

hetttest

hetttest boa

hetttest alder

hetttest tomt

vif

predict errormulti, resid

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

***\*Dobbelt-logaritmisk regresjon***

generate lnpris = ln(pris)

generate lnboa = ln(boa)

generate lnalder = ln(alder)

generate lntomt = ln(tomt)

***\*Nordjæren***

reg lnpris lnboa lnalder lntomt år2014 år2015 år2016 år2017 p4005 p4007 p4008 p4009  
p4010 p4011 p4012 p4014 p4015 p4016 p4017 p4018 p4019 p4020 p4021 p4022 p4023  
p4024 p4025 p4026 p4027 p4028 p4029 p4031 p4032 p4034 p4041 pp4042 p4044 p4045  
p4046 p4047 p4048 p4049 p4050 p4051 p4052 p4053 p4054 p4055 p4056 p4057 p4058  
p4070 p4071 p4073 pp4076 p4077 p4083 p4085 p4306 p4307 pp4308 p4309 p4310 p4311  
p4313 p4314 p4315 p4316 p4317 pp4318 p4319 p4321 p4322 pp4323 p4324 pp4325 p4326  
p4327 p4328 p4329 p4332, r  
estimates store DOBBEL

rvfplot, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))

rvpplot lnboa, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))  
xtitle(lnBoareal)

rvpplot lnalder, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))  
xtitle(lnAlder)

rvpplot lntomt, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))  
xtitle(lnTomteareal)

hettest

hettest lnboa

hettest lnalder

hettest lntomt

vif

predict errordobbel, resid

pnorm errordobbel, ytitle(,orientation(horizontal)) ylabel(,angle(horizontal))

**\*Vestfoldbyen**

reg lnpris lnboa lnalder lntomt år2014 år2015 år2016 år2017 pp3112 p3113 p3114 pp3115  
pp3117 p3118 p3122 p3123 p3124 p3132 p3150 p3151 p3152 p3153 p3154 p3157 p3158  
p3159 p3160 pp3170 p3172 p3173 p3208 p3209 pp3210 p3212 p3213 p3214 p3215 p3216  
p3217 p3218 pp3219 p3220 p3221 p3222 pp3223 p3225 p3226 p3228 p3229 p3230 p3231  
p3233 p3234 p3235 pp3237 p3239 p3241 p3242 p3243 pp3244, r

**\*Semi-logaritmisk regresjon**

**\*Nord-Jæren**

reg lnpris boa alder tomt år2014 år2015 år2016 år2017 p4005 p4007 p4008 p4009 p4010  
p4011 p4012 p4014 p4015 p4016 p4017 p4018 p4019 p4020 p4021 p4022 p4023 p4024  
p4025 p4026 p4027 p4028 p4029 p4031 p4032 p4034 p4041 pp4042 p4044 p4045 p4046  
p4047 p4048 p4049 p4050 p4051 p4052 p4053 p4054 p4055 p4056 p4057 p4058 p4070  
p4071 p4073 pp4076 p4077 p4083 p4085 p4306 p4307 pp4308 p4309 p4310 p4311 p4313  
p4314 p4315 p4316 p4317 pp4318 p4319 p4321 p4322 pp4323 p4324 pp4325 p4326 p4327  
p4328 p4329 p4332, r  
estimates store SEMI

rvfplot, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))  
rvpplot boa, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Boareal)  
rvpplot alder, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Alder)  
rvpplot tomt, yline(0) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal))  
xtitle(Tomteareal)

hetttest

hetttest boa

hetttest alder

hetttest tomt

vif

predict errorsemi, resid

pnorm errorsemi, ytitle(,orientation(horizontal)) ylabel(,angle(horizontal))

### **\*Tabell regresjon Nord-Jæren**

estimates table MULTIPPEL SEMI DOBBEL, t stat(r2 N) b(%6.4g)/\*

\*/keep (boa Inboa alder lnalder tomt Intomt år2014 år2015 år2016 år2017 \_cons)

### **\*Avstandsvariabel**

#### **\*Sandefjord**

generate Sdist = 0

replace Sdist = 20.67 if p3110 == 1

replace Sdist = 18.62 if p3111 == 1

replace Sdist = 18.68 if p3112 == 1

replace Sdist = 19.56 if p3113 == 1

replace Sdist = 24.12 if p3114 == 1

replace Sdist = 18.08 if p3115 == 1

replace Sdist = 19.28 if p3116 == 1

replace Sdist = 19.96 if p3117 == 1

replace Sdist = 21.01 if p3118 == 1

replace Sdist = 21.50 if p3122 == 1

replace Sdist = 22.54 if p3123 == 1

replace Sdist = 19.27 if p3124 == 1

replace Sdist = 20.40 if p3125 == 1

replace Sdist = 18.33 if p3126 == 1

replace Sdist = 17.83 if p3127 == 1

replace Sdist = 22.69 if p3132 == 1

replace Sdist = 25.24 if p3150 == 1

replace Sdist = 21.06 if p3151 == 1

replace Sdist = 20.20 if p3152 == 1

replace Sdist = 27.22 if p3153 == 1

replace Sdist = 21.78 if p3154 == 1

replace Sdist = 24.08 if p3157 == 1

replace Sdist = 18.38 if p3158 == 1

replace Sdist = 12.91 if p3159 == 1

replace Sdist = 12.53 if p3160 == 1

replace Sdist = 18.80 if p3170 == 1

replace Sdist = 19.58 if p3171 == 1  
replace Sdist = 17.54 if p3172 == 1  
replace Sdist = 15.80 if p3173 == 1  
replace Sdist = 0.58 if p3208 == 1  
replace Sdist = 2.66 if p3209 == 1  
replace Sdist = 0.00 if p3210 == 1  
replace Sdist = 0.63 if p3211 == 1  
replace Sdist = 1.59 if p3212 == 1  
replace Sdist = 1.70 if p3213 == 1  
replace Sdist = 1.67 if p3214 == 1  
replace Sdist = 0.92 if p3215 == 1  
replace Sdist = 1.05 if p3216 == 1  
replace Sdist = 0.96 if p3217 == 1  
replace Sdist = 2.39 if p3218 == 1  
replace Sdist = 2.20 if p3219 == 1  
replace Sdist = 6.75 if p3220 == 1  
replace Sdist = 2.33 if p3221 == 1  
replace Sdist = 1.53 if p3222 == 1  
replace Sdist = 3.30 if p3223 == 1  
replace Sdist = 1.93 if p3224 == 1  
replace Sdist = 2.55 if p3225 == 1  
replace Sdist = 2.37 if p3226 == 1  
replace Sdist = 2.07 if p3227 == 1  
replace Sdist = 2.29 if p3228 == 1  
replace Sdist = 1.74 if p3229 == 1  
replace Sdist = 3.94 if p3230 == 1  
replace Sdist = 5.22 if p3231 == 1  
replace Sdist = 4.33 if p3232 == 1  
replace Sdist = 5.50 if p3233 == 1  
replace Sdist = 14.95 if p3234 == 1  
replace Sdist = 1.35 if p3235 == 1  
replace Sdist = 2.61 if p3236 == 1  
replace Sdist = 8.00 if p3237 == 1

replace Sdist = 1.45 if p3238 == 1  
replace Sdist = 4.07 if p3239 == 1  
replace Sdist = 4.64 if p3241 == 1  
replace Sdist = 4.93 if p3242 == 1  
replace Sdist = 0.52 if p3243 == 1  
replace Sdist = 2.52 if p3244 == 1

***\*Tønsberg***

generate Tdist = 0  
replace Tdist = 6.00 if p3110 == 1  
replace Tdist = 0.53 if p3111 == 1  
replace Tdist = 1.14 if p3112 == 1  
replace Tdist = 2.50 if p3113 == 1  
replace Tdist = 5.70 if p3114 == 1  
replace Tdist = 0.54 if p3115 == 1  
replace Tdist = 0.82 if p3116 == 1  
replace Tdist = 1.55 if p3117 == 1  
replace Tdist = 2.60 if p3118 == 1  
replace Tdist = 3.13 if p3122 == 1  
replace Tdist = 4.31 if p3123 == 1  
replace Tdist = 4.22 if p3124 == 1  
replace Tdist = 2.58 if p3125 == 1  
replace Tdist = 0.00 if p3126 == 1  
replace Tdist = 1.08 if p3127 == 1  
replace Tdist = 4.67 if p3132 == 1  
replace Tdist = 8.27 if p3150 == 1  
replace Tdist = 3.25 if p3151 == 1  
replace Tdist = 3.42 if p3152 == 1  
replace Tdist = 9.03 if p3153 == 1  
replace Tdist = 4.02 if p3154 == 1  
replace Tdist = 6.85 if p3157 == 1  
replace Tdist = 16.11 if p3158 == 1  
replace Tdist = 5.55 if p3159 == 1

replace Tdist = 8.37 if p3160 == 1  
replace Tdist = 3.57 if p3170 == 1  
replace Tdist = 6.83 if p3171 == 1  
replace Tdist = 2.28 if p3172 == 1  
replace Tdist = 3.10 if p3173 == 1  
replace Tdist = 18.92 if p3208 == 1  
replace Tdist = 20.88 if p3209 == 1  
replace Tdist = 18.33 if p3210 == 1  
replace Tdist = 18.32 if p3211 == 1  
replace Tdist = 19.91 if p3212 == 1  
replace Tdist = 19.95 if p3213 == 1  
replace Tdist = 18.77 if p3214 == 1  
replace Tdist = 18.00 if p3215 == 1  
replace Tdist = 17.34 if p3216 == 1  
replace Tdist = 17.98 if p3217 == 1  
replace Tdist = 16.95 if p3218 == 1  
replace Tdist = 19.17 if p3219 == 1  
replace Tdist = 18.23 if p3220 == 1  
replace Tdist = 18.41 if p3221 == 1  
replace Tdist = 19.35 if p3222 == 1  
replace Tdist = 20.00 if p3223 == 1  
replace Tdist = 19.41 if p3224 == 1  
replace Tdist = 16.44 if p3225 == 1  
replace Tdist = 17.18 if p3226 == 1  
replace Tdist = 18.45 if p3227 == 1  
replace Tdist = 16.11 if p3228 == 1  
replace Tdist = 16.65 if p3229 == 1  
replace Tdist = 21.72 if p3230 == 1  
replace Tdist = 23.35 if p3231 == 1  
replace Tdist = 22.20 if p3232 == 1  
replace Tdist = 14.17 if p3233 == 1  
replace Tdist = 30.43 if p3234 == 1  
replace Tdist = 17.73 if p3235 == 1

```
replace Tdist = 17.62 if p3236 == 1
replace Tdist = 18.40 if p3238 == 1
replace Tdist = 22.20 if p3237 == 1
replace Tdist = 14.93 if p3239 == 1
replace Tdist = 15.37 if p3241 == 1
replace Tdist = 19.85 if p3242 == 1
replace Tdist = 16.33 if p3243 == 1
replace Tdist = 20.00 if p3244 == 1
```

```
generate Vdist = min(Sdist, Tdist)
```

***\*Stavanger***

```
generate STdist = 0
replace STdist = 0.46 if p4005 == 1
replace STdist = 0.00 if p4006 == 1
replace STdist = 1.36 if p4007 == 1
replace STdist = 0.71 if p4008 == 1
replace STdist = 1.59 if p4009 == 1
replace STdist = 1.11 if p4010 == 1
replace STdist = 1.73 if p4011 == 1
replace STdist = 0.98 if p4012 == 1
replace STdist = 5.23 if p4013 == 1
replace STdist = 1.30 if p4014 == 1
replace STdist = 2.65 if p4015 == 1
replace STdist = 2.92 if p4016 == 1
replace STdist = 4.04 if p4017 == 1
replace STdist = 4.90 if p4018 == 1
replace STdist = 2.97 if p4019 == 1
replace STdist = 6.06 if p4020 == 1
replace STdist = 3.36 if p4021 == 1
replace STdist = 3.15 if p4022 == 1
replace STdist = 3.18 if p4023 == 1
replace STdist = 1.37 if p4024 == 1
```



replace STdist = 2.33 if p4025 == 1  
replace STdist = 2.00 if p4026 == 1  
replace STdist = 3.76 if p4027 == 1  
replace STdist = 3.68 if p4028 == 1  
replace STdist = 4.59 if p4029 == 1  
replace STdist = 0.20 if p4031 == 1  
replace STdist = 7.38 if p4032 == 1  
replace STdist = 8.11 if p4034 == 1  
replace STdist = 4.05 if p4041 == 1  
replace STdist = 4.34 if p4042 == 1  
replace STdist = 5.36 if p4043 == 1  
replace STdist = 5.30 if p4044 == 1  
replace STdist = 6.27 if p4045 == 1  
replace STdist = 6.51 if p4046 == 1  
replace STdist = 6.57 if p4047 == 1  
replace STdist = 8.54 if p4048 == 1  
replace STdist = 6.64 if p4049 == 1  
replace STdist = 11.07 if p4050 == 1  
replace STdist = 11.06 if p4051 == 1  
replace STdist = 8.10 if p4052 == 1  
replace STdist = 18.57 if p4053 == 1  
replace STdist = 16.69 if p4054 == 1  
replace STdist = 12.20 if p4055 == 1  
replace STdist = 17.20 if p4056 == 1  
replace STdist = 10.04 if p4057 == 1  
replace STdist = 8.75 if p4058 == 1  
replace STdist = 11.93 if p4070 == 1  
replace STdist = 5.48 if p4071 == 1  
replace STdist = 6.28 if p4072 == 1  
replace STdist = 7.11 if p4073 == 1  
replace STdist = 4.28 if p4076 == 1  
replace STdist = 1.75 if p4077 == 1  
replace STdist = 3.75 if p4083 == 1

```
replace STdist = 2.61 if p4085 == 1
replace STdist = 7.71 if p4154 == 1
replace STdist = 13.92 if p4306 == 1
replace STdist = 12.02 if p4307 == 1
replace STdist = 16.44 if p4308 == 1
replace STdist = 12.50 if p4309 == 1
replace STdist = 7.56 if p4310 == 1
replace STdist = 9.14 if p4311 == 1
replace STdist = 14.30 if p4312 == 1
replace STdist = 10.51 if p4313 == 1
replace STdist = 10.03 if p4314 == 1
replace STdist = 10.57 if p4315 == 1
replace STdist = 12.56 if p4316 == 1
replace STdist = 12.26 if p4317 == 1
replace STdist = 14.32 if p4318 == 1
replace STdist = 13.84 if p4319 == 1
replace STdist = 13.15 if p4320 == 1
replace STdist = 15.46 if p4321 == 1
replace STdist = 18.14 if p4322 == 1
replace STdist = 17.83 if p4323 == 1
replace STdist = 17.01 if p4324 == 1
replace STdist = 15.11 if p4325 == 1
replace STdist = 14.14 if p4326 == 1
replace STdist = 13.45 if p4327 == 1
replace STdist = 12.67 if p4328 == 1
replace STdist = 9.75 if p4329 == 1
replace STdist = 20.53 if p4332 == 1
replace STdist = 19.52 if p4336 == 1
replace STdist = 13.11 if p4337 == 1
```

***\*Sandnes***

```
generate SAdist = 0
replace SAdist = 13.18 if p4005 == 1
```

replace SAdist = 13.49 if p4006 == 1  
replace SAdist = 14.08 if p4007 == 1  
replace SAdist = 12.68 if p4008 == 1  
replace SAdist = 12.25 if p4009 == 1  
replace SAdist = 12.10 if p4010 == 1  
replace SAdist = 11.39 if p4011 == 1  
replace SAdist = 12.25 if p4012 == 1  
replace SAdist = 15.53 if p4013 == 1  
replace SAdist = 12.97 if p4014 == 1  
replace SAdist = 11.90 if p4015 == 1  
replace SAdist = 10.28 if p4016 == 1  
replace SAdist = 9.65 if p4017 == 1  
replace SAdist = 8.27 if p4018 == 1  
replace SAdist = 10.45 if p4019 == 1  
replace SAdist = 7.24 if p4020 == 1  
replace SAdist = 10.67 if p4021 == 1  
replace SAdist = 12.16 if p4022 == 1  
replace SAdist = 13.53 if p4023 == 1  
replace SAdist = 13.21 if p4024 == 1  
replace SAdist = 13.70 if p4025 == 1  
replace SAdist = 14.25 if p4026 == 1  
replace SAdist = 14.85 if p4027 == 1  
replace SAdist = 15.50 if p4028 == 1  
replace SAdist = 16.68 if p4029 == 1  
replace SAdist = 13.02 if p4031 == 1  
replace SAdist = 5.83 if p4032 == 1  
replace SAdist = 5.19 if p4034 == 1  
replace SAdist = 10.80 if p4041 == 1  
replace SAdist = 12.15 if p4042 == 1  
replace SAdist = 12.28 if p4043 == 1  
replace SAdist = 10.04 if p4044 == 1  
replace SAdist = 10.77 if p4045 == 1  
replace SAdist = 13.11 if p4046 == 1

replace SAdist = 13.97 if p4047 == 1  
replace SAdist = 15.52 if p4048 == 1  
replace SAdist = 14.48 if p4049 == 1  
replace SAdist = 8.83 if p4050 == 1  
replace SAdist = 5.33 if p4051 == 1  
replace SAdist = 6.72 if p4052 == 1  
replace SAdist = 14.12 if p4053 == 1  
replace SAdist = 8.27 if p4054 == 1  
replace SAdist = 6.45 if p4055 == 1  
replace SAdist = 17.99 if p4056 == 1  
replace SAdist = 13.12 if p4057 == 1  
replace SAdist = 13.52 if p4058 == 1  
replace SAdist = 20.64 if p4070 == 1  
replace SAdist = 17.63 if p4071 == 1  
replace SAdist = 18.10 if p4072 == 1  
replace SAdist = 16.24 if p4073 == 1  
replace SAdist = 16.36 if p4076 == 1  
replace SAdist = 14.88 if p4077 == 1  
replace SAdist = 16.87 if p4083 == 1  
replace SAdist = 15.74 if p4085 == 1  
replace SAdist = 20.79 if p4154 == 1  
replace SAdist = 0.00 if p4306 == 1  
replace SAdist = 1.20 if p4307 == 1  
replace SAdist = 10.08 if p4308 == 1  
replace SAdist = 3.25 if p4309 == 1  
replace SAdist = 10.36 if p4310 == 1  
replace SAdist = 12.39 if p4311 == 1  
replace SAdist = 4.17 if p4312 == 1  
replace SAdist = 3.17 if p4313 == 1  
replace SAdist = 3.13 if p4314 == 1  
replace SAdist = 2.62 if p4315 == 1  
replace SAdist = 1.16 if p4316 == 1  
replace SAdist = 1.01 if p4317 == 1

```
replace SAdist = 1.88 if p4318 == 1
replace SAdist = 0.93 if p4319 == 1
replace SAdist = 2.71 if p4320 == 1
replace SAdist = 2.58 if p4321 == 1
replace SAdist = 5.42 if p4322 == 1
replace SAdist = 4.75 if p4323 == 1
replace SAdist = 3.88 if p4324 == 1
replace SAdist = 2.08 if p4325 == 1
replace SAdist = 1.97 if p4326 == 1
replace SAdist = 1.38 if p4327 == 1
replace SAdist = 1.54 if p4328 == 1
replace SAdist = 5.07 if p4329 == 1
replace SAdist = 8.78 if p4332 == 1
replace SAdist = 6.87 if p4336 == 1
replace SAdist = 2.26 if p4337 == 1
```

```
generate Ndist = min(STdist, SAdist)
```

```
gen Dist = 0
```

```
replace Dist = Vdist if Vdist >= 0.00000000001
```

```
replace Dist = Ndist if Ndist >= 0.00000000001
```

```
generate vestfoldbyen = 0
```

```
replace vestfoldbyen = 1 if Vdist >= 0.00000001
```

```
generate nordjæren = 0
```

```
replace nordjæren = 1 if Ndist >= 0.00000001
```

```
rename Sdist sandefjord
```

```
rename Tdist tønsberg
```

```
rename STdist stavanger
```

```
rename SAdist sandnes
```

### **\*Dobbelt-logaritmisk regresjon avstandsvariabel**

```
reg lnpris lnboa lnalder Intomt nordjæren år2014 år2015 år2016 år2017
```

```
estimates store DobbeltNordjæren
```

```
reg lnpris lnboa lnalder Intomt vestfoldbyen år2014 år2015 år2016 år2017
```

```
estimates store DobbeltVestfoldbyen
```

```
estimates table DobbeltNordjæren DobbeltVestfoldbyen, t stat(r2 N) b(%6.4g)/*
```

```
*/keep (lnboa lnalder Intomt nordjæren vestfoldbyen år2014 år2015 år2016 år2017 _cons)
```

```
reg lnpris lnboa lnalder Intomt sandefjord år2014 år2015 år2016 år2017
```

```
estimates store Sandefjord
```

```
reg lnpris lnboa lnalder Intomt tønsberg år2014 år2015 år2016 år2017
```

```
estimates store Tønsberg
```

```
reg lnpris lnboa lnalder Intomt stavanger år2014 år2015 år2016 år2017
```

```
estimates store Stavanger
```

```
reg lnpris lnboa lnalder Intomt sandnes år2014 år2015 år2016 år2017
```

```
estimates store Sandnes
```

```
estimates table Sandefjord Tønsberg Stavanger Sandnes, t stat(r2 N) b(%6.4g)/*
```

```
*/keep (lnboa lnalder Intomt sandefjord tønsberg stavanger sandnes år2014 år2015 år2016  
år2017 _cons)
```

### **\*GRAFER OG TABELLER**

#### **\*Pris**

```
sum pris
```

```
sum pris if år2013 == 1
```

```
sum pris if år2014 == 1
```

```
sum pris if år2015 == 1
```

```
sum pris if år2016 == 1
```

```
sum pris if år2017 == 1
```

```
sum pris if Sandefjord == 1
```

```
sum pris if Sandefjord == 1 & år2013
```

sum pris if Sandefjord == 1 & år2014  
sum pris if Sandefjord == 1 & år2015  
sum pris if Sandefjord == 1 & år2016  
sum pris if Sandefjord == 1 & år2017

sum pris if Tønsberg == 1  
sum pris if Tønsberg == 1 & år2013  
sum pris if Tønsberg == 1 & år2014  
sum pris if Tønsberg == 1 & år2015  
sum pris if Tønsberg == 1 & år2016  
sum pris if Tønsberg == 1 & år2017

sum pris if Stavanger == 1  
sum pris if Stavanger == 1 & år2013  
sum pris if Stavanger == 1 & år2014  
sum pris if Stavanger == 1 & år2015  
sum pris if Stavanger == 1 & år2016  
sum pris if Stavanger == 1 & år2017

sum pris if Sandnes == 1  
sum pris if Sandnes == 1 & år2013  
sum pris if Sandnes == 1 & år2014  
sum pris if Sandnes == 1 & år2015  
sum pris if Sandnes == 1 & år2016  
sum pris if Sandnes == 1 & år2017

sum pris if Sola == 1  
sum pris if Sola == 1 & år2013  
sum pris if Sola == 1 & år2014  
sum pris if Sola == 1 & år2015  
sum pris if Sola == 1 & år2016  
sum pris if Sola == 1 & år2017

```
sum pris if Randaberg == 1
sum pris if Randaberg == 1 & år2013
sum pris if Randaberg == 1 & år2014
sum pris if Randaberg == 1 & år2015
sum pris if Randaberg == 1 & år2016
sum pris if Randaberg == 1 & år2017
```

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

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

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

### **\*BOA**

```
sum boa
sum boa if år2013 == 1
sum boa if år2014 == 1
sum boa if år2015 == 1
sum boa if år2016 == 1
sum boa if år2017 == 1
```

```
sum boa if Sandefjord == 1
sum boa if Sandefjord == 1 & år2013
sum boa if Sandefjord == 1 & år2014
sum boa if Sandefjord == 1 & år2015
sum boa if Sandefjord == 1 & år2016
sum boa if Sandefjord == 1 & år2017
```



sum boa if Tønsberg == 1  
sum boa if Tønsberg == 1 & år2013  
sum boa if Tønsberg == 1 & år2014  
sum boa if Tønsberg == 1 & år2015  
sum boa if Tønsberg == 1 & år2016  
sum boa if Tønsberg == 1 & år2017

sum boa if Stavanger == 1  
sum boa if Stavanger == 1 & år2013  
sum boa if Stavanger == 1 & år2014  
sum boa if Stavanger == 1 & år2015  
sum boa if Stavanger == 1 & år2016  
sum boa if Stavanger == 1 & år2017

sum boa if Sandnes == 1  
sum boa if Sandnes == 1 & år2013  
sum boa if Sandnes == 1 & år2014  
sum boa if Sandnes == 1 & år2015  
sum boa if Sandnes == 1 & år2016  
sum boa if Sandnes == 1 & år2017

sum boa if Sola == 1  
sum boa if Sola == 1 & år2013  
sum boa if Sola == 1 & år2014  
sum boa if Sola == 1 & år2015  
sum boa if Sola == 1 & år2016  
sum boa if Sola == 1 & år2017

sum boa if Randaberg == 1  
sum boa if Randaberg == 1 & år2013  
sum boa if Randaberg == 1 & år2014  
sum boa if Randaberg == 1 & år2015  
sum boa if Randaberg == 1 & år2016

sum boa if Randaberg == 1 & år2017

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

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

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

### ***\*Alder***

sum alder

sum alder if år2013 == 1

sum alder if år2014 == 1

sum alder if år2015 == 1

sum alder if år2016 == 1

sum alder if år2017 == 1

sum alder if Sandefjord == 1

sum alder if Sandefjord == 1 & år2013

sum alder if Sandefjord == 1 & år2014

sum alder if Sandefjord == 1 & år2015

sum alder if Sandefjord == 1 & år2016

sum alder if Sandefjord == 1 & år2017

sum alder if Tønsberg == 1

sum alder if Tønsberg == 1 & år2013

sum alder if Tønsberg == 1 & år2014

sum alder if Tønsberg == 1 & år2015

sum alder if Tønsberg == 1 & år2016

sum alder if Tønsberg == 1 & år2017

sum alder if Stavanger == 1

sum alder if Stavanger == 1 & år2013

sum alder if Stavanger == 1 & år2014

sum alder if Stavanger == 1 & år2015

sum alder if Stavanger == 1 & år2016

sum alder if Stavanger == 1 & år2017

sum alder if Sandnes == 1

sum alder if Sandnes == 1 & år2013

sum alder if Sandnes == 1 & år2014

sum alder if Sandnes == 1 & år2015

sum alder if Sandnes == 1 & år2016

sum alder if Sandnes == 1 & år2017

sum alder if Sola == 1

sum alder if Sola == 1 & år2013

sum alder if Sola == 1 & år2014

sum alder if Sola == 1 & år2015

sum alder if Sola == 1 & år2016

sum alder if Sola == 1 & år2017

sum alder if Randaberg == 1

sum alder if Randaberg == 1 & år2013

sum alder if Randaberg == 1 & år2014

sum alder if Randaberg == 1 & år2015

sum alder if Randaberg == 1 & år2016

sum alder if Randaberg == 1 & år2017

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

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

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

### ***\*Tomteareal***

```
sum tomt
```

```
sum tomt if år2013 == 1
```

```
sum tomt if år2014 == 1
```

```
sum tomt if år2015 == 1
```

```
sum tomt if år2016 == 1
```

```
sum tomt if år2017 == 1
```

```
sum tomt if Sandefjord == 1
```

```
sum tomt if Sandefjord == 1 & år2013
```

```
sum tomt if Sandefjord == 1 & år2014
```

```
sum tomt if Sandefjord == 1 & år2015
```

```
sum tomt if Sandefjord == 1 & år2016
```

```
sum tomt if Sandefjord == 1 & år2017
```

```
sum tomt if Tønsberg == 1
```

```
sum tomt if Tønsberg == 1 & år2013
```

```
sum tomt if Tønsberg == 1 & år2014
```

```
sum tomt if Tønsberg == 1 & år2015
```

```
sum tomt if Tønsberg == 1 & år2016
```

```
sum tomt if Tønsberg == 1 & år2017
```

```
sum tomt if Stavanger == 1
sum tomt if Stavanger == 1 & år2013
sum tomt if Stavanger == 1 & år2014
sum tomt if Stavanger == 1 & år2015
sum tomt if Stavanger == 1 & år2016
sum tomt if Stavanger == 1 & år2017
```

```
sum tomt if Sandnes == 1
sum tomt if Sandnes == 1 & år2013
sum tomt if Sandnes == 1 & år2014
sum tomt if Sandnes == 1 & år2015
sum tomt if Sandnes == 1 & år2016
sum tomt if Sandnes == 1 & år2017
```

```
sum tomt if Sola == 1
sum tomt if Sola == 1 & år2013
sum tomt if Sola == 1 & år2014
sum tomt if Sola == 1 & år2015
sum tomt if Sola == 1 & år2016
sum tomt if Sola == 1 & år2017
```

```
sum tomt if Randaberg == 1
sum tomt if Randaberg == 1 & år2013
sum tomt if Randaberg == 1 & år2014
sum tomt if Randaberg == 1 & år2015
sum tomt if Randaberg == 1 & år2016
sum tomt if Randaberg == 1 & år2017
```

```
histogram tomt, frequency fcolor(eltblue) lcolor(black) lwidth(medthick) vertical normal
ytile(Antall) ytitle(, orientation(horizontal)) ylabel(, angle(horizontal)) xtitle(Tomteareal)
title(Histogram over tomteareal)
```

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

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

### **Vedlegg 7: Refleksjonsnotat**

I forbindelse med den avsluttende masteroppgaven innenfor Økonomi og Administrasjon ved Universitetet i Agder skal det skrives et refleksjonsnotat. Målet med et refleksjonsnotat er å reflektere over kunnskapen og erfaringene man har opparbeidet seg gjennom arbeidet med masteroppgaven.

Først vil jeg presentere oppgaven og dets funn, deretter vil jeg reflektere og trekke en relasjon med de tre kjerneområdene universitet anser som viktig i utdanning for siviløkonomer, *internasjonalisering, innovasjon og samfunnsansvar*.

Eiendomsmarkedet har alltid vært av stor interesse for meg. Jeg har tidligere skrevet Bacheloroppgave innenfor eiendomsøkonomi, noe jeg fant veldig interessant og spennende å jobbe med. Videre på masterprogrammet hadde jeg faget BE-409 Real Estate Economics, som økte min interesse for temaet enda mer. Med større grunnlag innenfor eiendomsøkonomi ønsket jeg derfor å fordype meg enda mer innenfor eiendomsmarkedet. Arbeidet gjennom dette semesteret har vært krevende, men jeg har også lært mye nyttig som jeg vil ta med meg videre inn i arbeidslivet.

Målet med denne analysen har vært å se på verdien av tomt i Vestfoldbyen og på Nord-Jæren, samt undersøke hvordan tomtepris vil variere med beliggenhet. Basert på data hentet ned via tilgang hos eiendomsverdi.no og en dobbelt-logaritmisk regresjonsanalyse ble det undersøkt for hvordan boareal, boligalder, tomtestørrelse og avstand til sentrum vil påvirke boligprisen. Til slutt estimerte jeg boligpriser basert på ulike beliggenheter i forhold til sentrum. Dette er basert på en gitt tomtestørrelse og fanger derfor opp verdien på land for ulike beliggenheter. På bakgrunn av oppgavens teori og analyse kunne jeg konkludere med at verdien på land er

høyere i sentrum for Stavanger, Sandnes og Sandefjord. Oppgavens funn stemmer derfor overens med Alonso Muth Mills modellen om at tomtens- og boligens beliggenhet vil påvirke boligprisen.

Handelshøyskolen ved Universitet i Agder er spesielt opptatt av teamene internasjonalisering, innovasjon og ansvarlighet. I de følgende avsnitt vil jeg reflektere over oppgavens funn og relasjon til disse tre kjerneområdene.

Begrepet *internasjonal* referer til flere nasjoner eller stater. For denne analysen ville det vært interessant å kunne sammenligne oppgavens funn mot hvordan tomtemarkedet reguleres i andre land. En rapport utført av ECON analyse, Prosjektjuss og Holteprosjekt (2005) viser til undersøkelser av prising og transaksjoner av boligtomter i Norge, samt Sverige og Danmark. I Norge er tomte- og boligmarkedet basert på mer åpen konkurranse, mens det i Sverige og Danmark er basert på mer offentlig styring. I Stockholm for eksempel, tildeles det grunn til utbyggere fremfor at det selges etter konkurranse. Det finnes også flere utleieboliger i Stockholm sammenlignet med Norge, hvor leiepriser som oftest er regulerte. Dette bidrar til å presse ned prisen på grunn. Rapporten nevner også flere likehetstrekk i tomtemarkedet for de ulike landene. Det hadde derfor vært interessant å sammenligne verdien på tomteområder i flere land. Hvordan markedet blir regulert vil påvirke prisen for grunn, og vil videre påvirke den endelige prisen for boligkjøperen.

Innovasjon handler om nyskaping og forandring. Det kan være alt fra å skape nye produkter, tjenester eller produksjonsprosesser, eller en forbedring av disse. For denne oppgaven vil innovasjon først og fremst handle om en forbedring av hvordan prisen på grunn settes. Spesielt i pressområder hvor verdien på tomtegrunn er høyere. Det kan også tenkes at det trengs en helt ny måte å tenke på, hvor man blant annet kan se på erfaringer fra andre land.

Samfunnsansvar er det viktig tema i dagens samfunn, hvor det forventes at selskaper påtar seg ansvar ovenfor mennesker, samfunn og miljø. Ved å integrere samfunnsansvar i selskapets forretningsstrategi vil de oppnå et godt renommé, gode arbeidsforhold med lojale ansatte og fornøyde kunder. Ansvarlighet kan relateres til oppgaven på flere måter. I Norge hvor jordbruksareal er en knapp ressurs vil det være ekstra viktig å vise samfunnsansvar og ta vare på den dyrkbare jorden. Det vil derfor være viktig for aktører som skal kjøpe og selge

tomteområder at de tar hensyn til den landbruksarealet og eventuelt flytter utbyggingen til andre steder. Tilbydere av tomt kan enten være aktører som eier tomteområdet de vil selge, eller utviklere som har kjøpt og opparbeidet tomten selv.

Ikke minst er det viktig med miljømessige hensyn knyttet til grunnområder som inneholder forurenset grunn. Dette gjelder spesielt for industriområder, hvor det er viktig at forurenset grunn håndteres på en etisk og god miljømessig måte.

Det finnes flere avtalemessige utfordringer ved kjøp og salg av tomteområder. Først og fremst kan det oppstå skjevfordelingen mellom profesjonelle og ikke profesjonelle aktører. Det kan oppstå manglende opplysninger om forurensning, mangler og lignende. Det er derfor viktig at selger oppgir korrekte opplysninger og viser ansvar ovenfor både kjøper og samfunnet.

### **Litteraturliste:**

ECON analyse. (2005). *Prising og transaksjoner av boligtomter. (2005-055)*. Hentet 2 mai 2018, fra

[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/krd/tid/2005/0006/ddd/pdfv/260150-econ\\_rapport\\_300605.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kilde/krd/tid/2005/0006/ddd/pdfv/260150-econ_rapport_300605.pdf)

Store norske leksikon. (2018). *Internasjonal*. Hentet 25 mai 2018 fra

<https://snl.no/internasjonal>

Ørstavik, F. (2018). *Innovasjon*. Store norske leksikon. Hentet 25 mai 2018 fra

<https://snl.no/innovasjon>

Regjeringen. (2017). *Næringslivets samfunnsansvar*. Hentet 25 mai 2018 fra

<https://www.regjeringen.no/no/tema/naringsliv/internasjonalt-naringssamarbeid-og-eksport/samfunnsansvar/id603511/>