



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Masteroppgave 2017 30 stp  
Fakultet for landskap og samfunn  
Institutt for eiendom og jus

## **Analyse av hvordan prising av boliger varierer i avstand fra togstasjon og stasjonens avstand (i tid) til Oslo**

Ørjan Nybakk Rasch  
Master i eiendomsutvikling

## *Forord*

Denne masteroppgaven er skrevet som en avslutning på det toårige masterstudie Eiendomsutvikling ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven er skrevet vårsemesteret 2017 og består av totalt 30 studiepoeng. Som grunnlag for å studere Eiendomsutvikling ved NMBU har jeg fra tidligere en bachelorgrad i Økonomi og administrasjon fra Handelshøyskolen BI.

Oppgavens studieområde ble fastsatt tidlig i prosessen, og problemstillingen er basert på mine tidligere fagkunnskaper innen økonomi og særlig interesser for eiendomsmarkedet – nærmere bestemt boligmarkedet – og kvantitative analyser. Jeg har valgt å analysere hvordan prising av boliger varierer i avstand fra togstasjon og stasjonens avstand (i tid) til Oslo. Oppgaven handler om et tema jeg mener er svært aktuelt for eiendomsutviklere, men like så viktig for alle andre aktører i boligmarkedet, da spesielt selger og kjøper. Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg i tillegg til tidligere fagkunnskap fått bruk for tverrfaglig kunnskap fra flere ulike fagområder jeg har tilegnet meg i løpet av masteren.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Dag Einar Sommervoll for kunnskapsrike og konstruktive tilbakemeldinger og Eiendomsverdi v/forskningsjef Erling Røed Larsen for å bistå meg med utrolige mengder data for analysearbeidet. Oppgaven ville ikke vært mulig å skrive uten deres hjelp.

---

Ørjan Nybakk Rasch

Ås, 15. august 2017

## *Sammendrag*

I denne oppgaven prøver man å finne ut om det er en sammenheng mellom hvordan prising av boliger varierer i avstand fra togstasjon og stasjonens avstand (i tid) til Oslo.

For å kunne se på dette temaet vil det benyttes ulike teorier som monosentrisk byteori, hendonisk pristeori og konsumentteori. Hovedtyngden i oppgaven er lagt på monosentrisk teori. Denne teorien er lite nyansert, så for å kunne undersøke hvorvidt den stemmer i Oslo og omegn, vil denne vurderes i lys av faktisk boligprisstatistikk og analyse av talldata.

Fokuset i oppgaven ligger på de såkalte regionsenter som skal avlaste Oslos befolkningsvekst samtidig som de skal ta hensyn til at største del av befolkningen vil fortsatt ha en relasjon til Oslo i for om skole eller jobb. Transport inn til Oslo vil da være en av de avgjørende faktorer for besettelse utenfor bykjernen.

Regionsenter vest for Oslo (Asker, Sandvika), nord (Lillestrøm, Jessheim) og syd (Ski, Ås) vil bli belyst i denne oppgaven.

Det vil være interessant å se på boligens pris og om det er sammenfallende med avstand fra togstasjon og stasjonens avstand (i tid) til Oslo.

Teorien tilsier at det skal være en effekt på boligprisene jo lengre unne det monosentriske sentrum boligen ligger.

Oppsummert viser analysen i oppgaven at det er en sammenheng mellom salgspris og boligens avstand fra nærmeste togstasjon og togstasjonens avstand i tid til Oslo.

Jeg konkluderer med at det er en negativ priseffekt desto lenger unna en bolig befinner seg togstasjonen, og motvirkende positiv effekt jo nærmere boligen befinner seg togstasjonen.

## *Abstract*

In this task we try to determine whether there is a correlation between how housing prices differ in distance from the train station and the station's distance (on time) to Oslo.

To be able to look at this theme, different theories will be used as monocentric city theory, hedonic price theory and consumer theory. The main emphasis in the assignment is based on monocentric theory. This theory is a little new, so in order to investigate whether it is in Oslo and its surroundings, this will be assessed in light of actual housing price statistics and analysis of figures.

The focus of the task lies in the so-called regional centers that will relieve Oslo's population growth while taking into account that the largest part of the population will still have a relationship with Oslo for school or work. Transport to Oslo will then be one of the decisive factors for obsession outside the city center.

The region-center west of Oslo (Asker, Sandvika), north (Lillestrøm, Jessheim) and the south (Ski, Ås) will be highlighted in this task. It will be interesting to look at the price of the house and if it is coinciding with distance from the train station and the station's distance (on time) to Oslo.

The theory indicates that it will be an effect on house prices, the longer the monocentric center of residence is.

In summary, the analysis shows that there is a correlation between the selling price and the distance from the nearest train station and the train station distance to Oslo.

I conclude that there is a negative price effect for the further distance a property/house have to the closest train station, and the opposite effect when closer.

# Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Sammendrag .....	2
Abstract .....	3
<b>1 Innledning.....</b>	<b>8</b>
1.1 Bakgrunn.....	8
1.2 Oppgavens tema og studieområde.....	9
1.3 Problemstilling og avgrensninger .....	10
1.3.1 Problemstilling .....	10
1.3.2 Avgrensninger.....	10
1.4 Oppbygging av oppgaven (forskningsdesign).....	11
1.4.1 Validitet .....	11
<b>2 Metoder .....</b>	<b>11</b>
2.1 Korrelasjonsanalyse .....	12
2.2 Regresjonsanalyse.....	14
2.2.1 Enkel lineær regresjon.....	14
2.2.2 Minste kvadraters metode.....	16
2.3 Datasett.....	18
2.4 Reliabilitet.....	19
<b>3 Teori .....</b>	<b>19</b>
3.1 Tilbud- og etterspørsel.....	19
3.1.1 Etterspørsel.....	20
3.1.2 Tilbud.....	22
3.1.3 Tilbud møter etterspørsel .....	22
3.1.4 Lengre sikt.....	22
3.1.5 4Q modellen.....	24
3.2 Mono- og polysentrisk teori.....	28
3.2.1 Monosentrisk teori .....	28
3.2.2 Polysentrisk teori .....	33
3.3 Hedoniske prisanalyser .....	33
<b>4 Boligmarkedet .....</b>	<b>34</b>
4.1 Boligmarkedets historie i Norge .....	34
4.2 Beskrivelse av boligmarkedet som studeres .....	39

4.3	Beliggenhetens rolle .....	39
5	Regional plan for areal og transport .....	40
5.1	Planen innebærer .....	40
5.2	Transportsystem – Tog .....	41
6	Togstrekke og de aktuelle togstasjonene.....	41
6.1	Askerbanen (og Drammensbanen).....	42
6.2	Togstrekke Oslo – Jessheim .....	44
6.3	Togstrekke Oslo – Ås .....	45
7	Analyse .....	47
7.1	Korrelasjonsanalyse av salgsprisen og variablene .....	47
7.2	Innledende analyser .....	48
7.3	Lineær form.....	52
7.4	Prisutvikling.....	57
7.5	Hypotesetesting.....	60
8	Konklusjon .....	62
9	Kilder og referanser .....	63

## Figuroversikt

FIGUR 1: Oversikt over sentrale regioner i Osloregionen (Plansamarbeidet).....	8
FIGUR 2.1: Formel for beregning av verdien r eller p.....	12
FIGUR 2.2: Korrelasjon og årsakssammenhenger (matematikk.org, 2010).....	13
FIGUR 2.3: Formelen for en likning med rett linje.....	14
FIGUR 2.4: Formel for regresjonslinjen.....	14
FIGUR 2.5: Formel minste kvadraters metode.....	15
FIGUR 2.6: Formel minste kvadraters metode.....	15
FIGUR 3.1: Samlet tilbud og etterspørsel i markedet for brukte boliger – kort sikt.....	19
FIGUR 3.2: Effekten av økt tilbud og etterspørsel fører til prisendring i boligmarkedet.....	22
FIGUR 3.3: Four-Quadrant Model (4q-modellen).....	23
FIGUR 3.4: Figurativ illustrasjon av CBD i den monosentrisk teorien.....	27
FIGUR 3.5: Faktorer i bokostnaden (Geltner og Miller, 2014).....	28
FIGUR 3.6: Effekt av transportkostnadsreduksjon, hvor besparelsen brukes til større kjøp av land....	30
FIGUR 3.7: Leiegradienser i en polycentrisk by.....	31
FIGUR 4.1: Boligprisenes utvikling over tid i Norge per kvadratmeter i perioden 1985 – 2011 for alle boliger (enebolig, delt bolig, leilighet).....	35
FIGUR 4.2: Boligprisindeksen etter boligtype og tid for perioden 1992 – 2016. 2015 = 100.....	36
FIGUR 4.3: Illustrerer boligpriser, byggekostnader og konsumpriser for perioden 1993 – 2011.1993=0.....	37
FIGUR 6.1: Togstrekket Oslo S – Asker (egen fremstilling).....	41
FIGUR 6.2: Togstrekket Oslo S – Jessheim.....	43
FIGUR 6.3: Togstrekket Oslo S - Ås.....	44

## Tabelloversikt

TABELL 7.1: Korrelasjonsmatrise mellom variablene.....	48
TABELL 7.2: Enkel regresjon med en forklarende variabel og korrelasjonkoeffisientene.....	49
TABELL 7.3: Regresjonslinje for salgpris og P-rom (kvadratmeter, Living Area).....	50
TABELL 7.4: Regresjon med en dummyvariabel (Dummy_Oslo) i tillegg til LivingArea.....	51
TABELL 7.5: Lineær modell – virkningen av en dummy.....	52
TABELL 7.6: Regresjon av hele modellen.....	52
TABELL 7.7: Restleddsfordeling med lineær modell.....	53
TABELL 7.8: Normalskråplott lineær form.....	54
TABELL 7.9: Regresjon med Dobbellogaritmisk form.....	54
TABELL 7.10: Restleddsfordeling, dobbeltlogaritmisk.....	55
TABELL 7.11: Normalskråplott restledd, med dobbellogaritmisk form .....	56
TABELL 7.12: Regresjon for Oslo .....	57
TABELL 7.13: Regresjon for Sandvika .....	57
TABELL 7.14: Regresjon for Asker .....	58
TABELL 7.15: Regresjon for Lillestrøm.....	58
TABELL 7.16: Regresjon for Jessheim .....	58

TABELL 7.17: Regresjon for Ski .....	59
TABELL 7.18: Regresjon for Ås .....	59
TABELL 7.19: Utdrag fra tabell 7.10 .....	60
TABELL 7.20: Utdrag fra tabell 7.10 .....	61



# *1 Innledning*

## **1.1 Bakgrunn**

Det norske boligmarkedet er i vekst og vi ser klare prisøkninger fra måned til måned. For 2016 sett under ett var boligprisene i gjennomsnitt 7,1 prosent høyere enn i 2015. Det er imidlertid store geografiske variasjoner. Hovedstadsområdet skiller seg ut med en prisøkning på 15,5 prosent i Oslo og Bærum. Her økte prisene på blokkleiligheter mest og viste en oppgang på 17,0 prosent. Småhus og eneboliger hadde en prisvekst på henholdsvis 13,8 og 12,7 prosent i Oslo og Bærum (SSB, *Boligprisindeksen, 4. kvartal 2016*).

Den kraftige prisveksten i hovedstadsområdet skyldes blant annet en stadig økende befolkning og begrensninger av nye tilgjengelige arealer for å etablere nye boliger. Sistnevnte er et resultat av politiske beslutninger hvor skogsområdene som omkranser Oslos øst-, nord- og vestlige grense, også kaldt markaområdene, er vernet og ikke aktuelle for etablering av nye boliger, mens Oslo i sør grenser til vann, Oslofjorden. Disse arealbegrensningene gjør det vanskelig for Oslo å utvide seg i størrelse og dagens verktøy for å ta hånd om befolkningsveksten er å fortette allerede tilgjengelig områder innenfor bygrensen. Problemet er bare at dette er en tidkrevende prosess, en prosess som ikke går hurtig nok til å avta for den raskt økende befolkningsveksten.

Prognosene viser at folketallet i Oslo og Akershus vil øke med 260.000 personer frem mot 2030. Hvor skal disse menneskene bo, arbeide og hvordan skal de reise i fremtiden? Dette er ett av flere sentrale spørsmål som danner grunnlaget for denne oppgaven. Oslo kommune og Akershus fylkeskommune har etter en omfattende prosess med faglige utredninger og politisk medvirkning, konkludert med en endelig plan. Planforslaget var på høring vinteren 2014/2015, og ble sluttbehandlet av planeierne i desember 2015. På folkemunne er dette bedre kjent som ”*Plansamarbeidet*”. Plansamarbeidet har hatt som oppgave å lage et forslag til Regional plan for areal og transport i Oslo og Akershus. En viktig forskjell fra dagens utvikling er en sterkere konsentrasjon av bolig- og arbeidsplassveksten til noen prioriterte vekstområder (80-90 %), og en tilsvarende klar begrensning på spredt vekst utenfor disse områdene (vedlikeholdsvekst på 10-20%). Prioriterte vekstområder er Oslo by, de regionale byene i Akershus, bybåndet som strekker seg fra Oslo by til Asker, Ski og Lillestrøm/Kjeller, og prioriterte lokale byer og tettsteder i

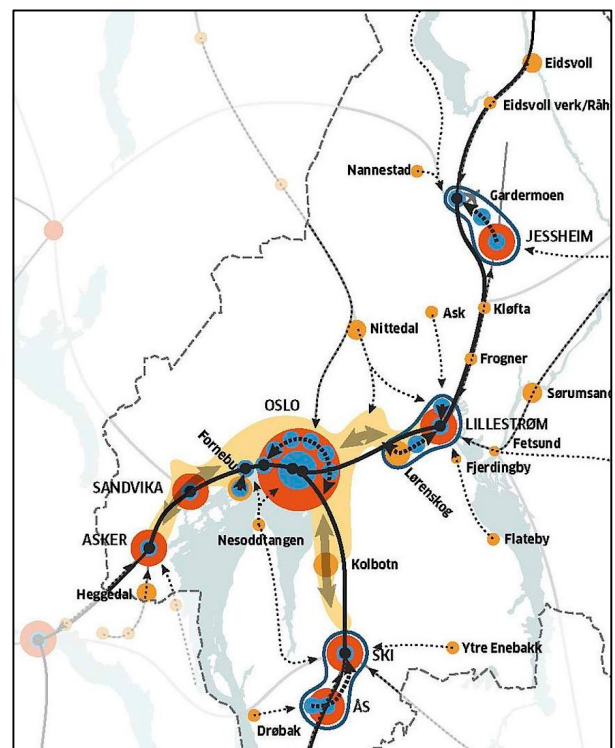
Akershus.

## 1.2 Oppgavens tema og studieområde

Oppgavens tema er hvordan prising av boliger varierer i avstand fra togstasjon og stasjonens avstand (i tid) til Oslo. For en eiendomsutvikler er det viktig å treffe godt på boligens markedsverdi. Dersom det for eksempel er betydelig prisgradienter lokalt, er det viktig å velge prosjekter som kommer på «riktig» side av dette. Men det er også et viktig tema for både kjøper og selger i boligmarkedet, der man basert på økonomisk kapasitet kan avgjøre hvor en burde kjøpe bolig basert på pris og avstand til Oslo. For å kunne se på dette temaet vil det benyttes ulike teorier som monosentrisk byteori, hendonisk pristeori og konsumentteori. Hovedtyngden i oppgaven er lagt på monosentrisk teori. Denne teorien er lite nyansert, så for å kunne undersøke hvorvidt den stemmer i Oslo og omegn, vil denne vurderes i lys av faktisk boligprisstatistikk og analyse av talldata.

Oppgavens studieområde er alle boliger langs togstrekke fra Oslo til Jessheim, Ås og Asker. Det er langs disse togstrekke en finner flere av de etablerte- og nye regionsentrene. Disse toglinjene er alle svært sentrale i de nye regionale planene, om hvordan Oslo og de nye regionale satsningsområdene skal håndtere den raskt økende befolkningsveksten i årene fremover.

Det er gjort flere avgrensninger i oppgaven. Den er geografisk avgrenset ved at datamaterialet som er hentet inn og analysert er basert på et større utvalg fra Osloregionen. Oppgaven er videre geografisk avgrenset til det området som innbefattes i Plansamarbeidet (Regional plan for areal og transport i Oslo og Akershus). Denne avgrensningen er gjort ettersom det er i dette området det er mest relevant å sammenligne boligprisene i henhold til avstand (i tid) til Oslo. Den er markedsmessig avgrenset ved at eiendommene som studeres er eksplisitt fra boligmarkedet. Denne avgrensningen skyldes at det er lite relevant for de forskningsspørsmål



Figur 1: Oversikt over sentrale regioner i Osloregionen (Plansamarbeidet)

som besvares å implementere næringseiendom i analysene. I tillegg er det gjort avgrensninger i henhold til tid, hvor alle boligpriser som er studert er fra transaksjoner i tidsrommet 2012 til 2015. Denne avgrensningen skyldes restriksjoner fra eieren til datamaterialet, og at det er mer en tilstrekkelig for å besvare oppgaven at datamaterialet strekker seg over et relativt bredt geografisk område.

## **1.3 Problemstilling og avgrensninger**

### ***1.3.1 Problemstilling***

Masteroppgaven har følgende problemstilling som søkes besvart:

*Hvilken betydning har avstanden til togstasjon og togstasjonens avstand (i tid) til Oslo å si for boligprisene i Osloregionen.*

I denne oppgaven vil jeg forsøke å belyse problemstillingen ved hjelp av følgende forskningsspørsmål:

- Ser folk kun på totalpendlertid eller er det andre forhold som spiller inn?
- Eksisterer det betydelige prisgradienter lokalt?

### ***1.3.2 Avgrensninger***

Det er gjort flere avgrensninger i oppgaven. Den er geografisk avgrenset ved at datamaterialet som er hentet inn og analysert er basert på et større utvalg fra Osloregionen. Oppgaven er videre geografisk avgrenset til det området som innbefattes i Plansamarbeidet (Regional plan for areal og transport i Oslo og Akershus). Denne avgrensningen er gjort ettersom det er i dette området det er mest relevant å sammenligne boligprisene i henhold til avstand (i tid) til Oslo. Den er markedsmessig avgrenset ved at eiendommene som studeres er eksplisitt fra boligmarkedet. Denne avgrensningen skyldes at det er lite relevant for de forskningsspørsmål som besvares å implementere næringseiendom i analysene. I tillegg er det gjort avgrensninger i henhold til tid, hvor alle boligpriser som er studert er fra transaksjoner i tidsrommet 2012 til 2015. Denne avgrensningen skyldes restriksjoner fra eieren til datamaterialet, og at det er mer en tilstrekkelig for å besvare oppgaven at datamaterialet strekker seg over et relativt bredt geografisk område.

## **1.4 Oppbygging av oppgaven (forskningsdesign)**

Oppgaven svarer på problemstillingen gjennom flere kvantitative analyser av alle boligtransaksjoner foretatt i det aktuelle området som studeres (Oslo – Jessheim, Oslo – Asker og Oslo – Ås) i perioden fra 2012 til -15.

Det er blitt vurdert flere metodiske tilnærminger for å forsøke å belyse problemet, som intervjuer, spørreundersøkelser, litteraturstudier samt dokument- og dataundersøkelser. Siden datamaterialet som ligger til grunn for denne oppgaven er av en så omfattende karakter, har valget på metodisk tilnærming havnet på datanalyse. En ren kvantitativ metodisk oppgave. Dataundersøkelsen baserer seg på datasett utgitt av Eiendomsverdi v/forskningsjef Erling Røed Larsen, Ph.D (eiendomsverdi.no).

### **1.4.1 Validitet**

Validitet omhandler i hvilken grad dataene som samles inn er representative i form av å kunne beskrive virkeligheten (Kristoffersen og Tuft, 2005) Begrepsvaliditet er knyttet til troverdigheten til undersøkelsen: om hvorvidt en metode undersøker det den har til hensikt å undersøke (Kristoffersen og Tuft, 2005). Ved denne undersøkelsen vil jeg vurdere validiteten til å være høy.

## **2 Metoder**

Arbeidet med masteroppgaven startet med inspirasjon i en tidligere masteroppgave som hadde tatt for seg boligprisene langs Østfoldbanen. Jeg synes denne oppgaven med de spørsmål som ble forsøkt besvart var svært interessant og tok derfor utgangspunkt i denne. Da denne oppgaven tok for seg hvordan prisingen av boliger langs Østfoldbanen endres, valgte jeg å utvide studieområdet for å se om prisingen av boliger langs togstrekene i større deler av osloregionen har en sammenheng med total pendlertid fra bolig til Oslo. Å investere i en bolig er noe de fleste vil oppleve i løpet av livet. Så ved å finne ut mer om hvordan eiendomsmarkedet og prisutviklingstrenden fungerer, kan man ta med seg denne kunnskapen videre i livet.

Det videre arbeidet gikk ut på å klargjøre de strategiske ambisjonene bak den regionale planen for areal og transport i Oslo og Akershus (heretter Plansamarbeidet), og definert hvilke togstrekker og togstasjoner som direkte var del av denne planen. Etter å ha lest meg opp på dokumenter og tilhørende informasjon om Plansamarbeidet, ble det klart at togstrekkeene som skulle studeres var Oslo – Asker, Oslo – Vestby og Oslo – Jessheim. Det er langs disse togstrekkeene en finner de regionale byene som skal få en sterkere rolle i regionen fremover, og som da forventes og ta en betydelig andel av veksten som er prognostisert frem mot 2030.

Når dette var på plass gjenstod det å se på hvordan de innsamlede dataene kunne benyttes til å belyse problemstillingen. Datasettet som var utlevert fra Eiendomsverdi (EV.no) inneholdt en betydelig mengde variabler, men i utgangspunktet så var det ingen variabel som sa noe mer konkret om avstanden fra boligen til nærmeste togstasjon enn postkoden. Av sikkerhetsmessige årsaker ble ikke de nødvendige koordinatene til boligene gjort tilgjengelige for videre analyse, men ved å gjøre om koordinatene til UTM-33 koordinater, var det mulig for meg i samarbeid med eieren av datamaterialet å kunne estimere avstanden fra hver enkel bolig (observasjon) til nærmeste togstasjon i en ny variabel, ”shortest\_distance”, uten å avsløre sensitiv informasjon vedrørende den respektive boligen. Denne variabelen sier noe om boligens luftavstand til nærmeste togstasjon, noe som kan benyttes til å beregne boligens avstand (i tid) til nærmeste togstasjon, for så videre å si noe om togstasjonens avstand (i tid) til Oslo. Dermed var datagrunnlaget på plass for å studere hvordan boligprisene endres basert på boligens avstand fra togstasjon og togstasjonens avstand (i tid) til Oslo.

Jeg ønsker nå å introdusere noen metodiske tilnæringer som vil bli benyttet for å besvare oppgavens problemstilling. Det er flere ulike metoder som kan benyttes for å studere boligmarkedet, men aktuelt for denne oppgaven er korrelasjonsanalyse og regresjonsanalyse.

## **2.1 Korrelasjonsanalyse**

Med en korrelasjonsanalyse finner man ut om det eksisterer en lineær sammenheng mellom variabler. Her blir X og Y sett på som stokastiske variabler. Begrepet stokastisk stammer fra gresk og betyr tilfeldig, og for en stokastisk variabel er det usikkerhet/tilfeldig hvilken verdi variabelen vil få (Løvås, 2013). Målet vil alltid ligge mellom -1 og 1: En korrelasjon nær null betyr at det ikke eksisterer noen lineær sammenheng mellom de to variablene. En positiv korrelasjon indikerer en positiv sammenheng, mens en negativ korrelasjon indikerer en negativ sammenheng. Den empiriske korrelasjonen (R) er definert som; Det eksisterer n

observasjoner  $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ . Verdien til R kan beregnes når observasjonene foreligger. Denne tallverdien blir kalt r eller p.

$$R = \frac{S_{XY}}{S_X * S_Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Figur 2.1: Formel for beregning av verdien r eller p

Korrelasjonen kan tolkes på følgende tre måter:

- p ligger alltid mellom -1 og 1.
- Absoluttverdien til p sier noe om hvor sterk lineær sammenheng det er mellom og . Jo høyere absoluttverdien er, jo sterkere sammenheng er det mellom X og Y. Dersom det ikke eksisterer en lineær sammenheng vil p ligge nær null.  $p=1$  og  $p=-1$  sier at X og Y ligger på en rett linje.
- Fortegnet til p angir retningen på sammenhengen mellom X og Y. En positiv r tilsier at punktene ligger nær en økende rett linje. En negativ p tilsier at punktene ligger nær en avtagende rett linje.

Det er mulig å utføre en test på den statistiske signifikansen for korrelasjonskoeffisienten.

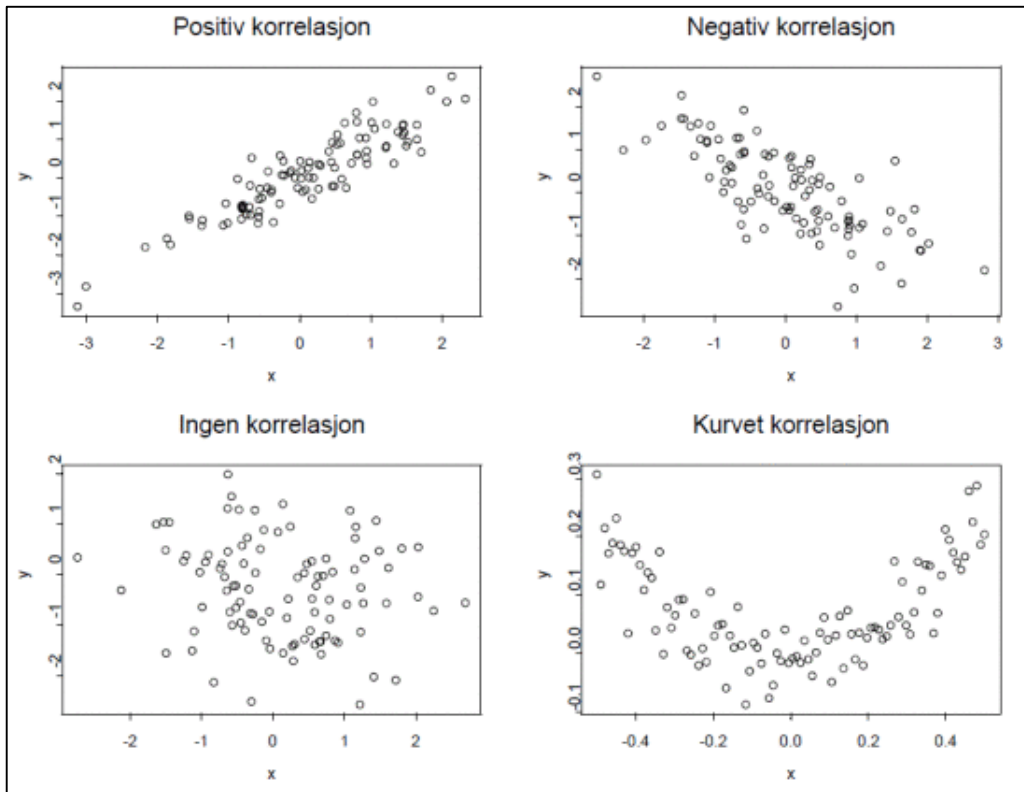
Hvis korrelasjonskoeffisienten er lav er det en sannsynlighet for at det ikke er noen korrelasjon mellom variablene, og dersom korrelasjonskoeffisienten er høy er det sannsynlig at det er en korrelasjon mellom variablene. Man tester da følgende hypoteser:

$H_0$ : Ingen korrelasjon mellom variablene,  $p=0$

$H_1$ : Korrelasjon mellom variablene,  $p \neq 0$

p-verdier brukes til å uttrykke om nullhypotesen kan forkastes. Ved å se på signifikanssannsynligheten, p-verdien, kan man si noe om sammenhengen mellom variablene. ” p-verdien er det minste valget av  $\alpha$ -verdien som vil lede til forkastning av  $H_0$  på bakgrunn

av observerte data”(Løvås, 2013). Dersom p-verdien er mindre enn  $\alpha=0,05$  kan nullhypotesen forkastes, og man antar korrelasjon mellom variablene. En høy korrelasjonskoeffisient vil gi en lav p-verdi, og en lav korrelasjonskoeffisient vil gi en høy p-verdi.



Figur 2.2: Korrelasjon og årsakssammenhenger (Wilhelmsen, 2010)

## 2.2 Regresjonsanalyse

En regresjonsanalyse er opptatt av å beskrive og vurdere forholdet mellom en gitt variabel (enkel lineær regresjon) og en eller flere andre variabler (multippel lineær funksjon).

Regresjon er dermed et forsøk på å forklare bevegelser i en variabel med utgangspunkt i bevegelsene til en eller flere andre variabler.

### 2.2.1 Enkel lineær regresjon

Ved enkel lineær regresjon ser man kun på en rettlinjert sammenheng mellom to variabler.

Den ene variabelen (Y) oppfattes som en funksjon av den andre (X). Y kalles derfor responsvariabel eller avhengig variabel, og X kalles forklaringsvariabel eller uavhengig variabel. I regresjonsanalyse oppfattes Y som en stokastisk variabel, mens X oppfattes som en

størrelse man har full kontroll på. Likningen for en rett linje kan skrives som  $y = \alpha + \beta x$ , hvor  $\alpha$  er en konstant som sier hvor linjen krysser x-aksen, og er stigningstallet til linjen.

Likningen for en rett linje er ikke veldig realistisk, og for å gjøre den mer realistisk legges det til et feilledd ( $e_i$ ) i likningen:

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i$$

Figur 2.3: Formelen for en likning med rett linje

Feilleddet ( $e_i$ ), også kalt residualen, angir en stokastisk størrelse som forstyrrer den lineære sammenhengen gitt av den ukjente linjen  $\alpha + \beta x$ . Residualen er differansen mellom et punkt og regresjonslinjen.  $i$  angir observasjonsnummeret. Residualene er uavhengige og normalfordelte med en forventning null og ukjent varians  $\sigma^2$ .

Regresjonsanalysen har til hensikt å finne best mulig estimat til den ukjente linjen  $y = \alpha + \beta x$ , som dermed vil forklare sammenhengen mellom forklaringsvariabelen og responsvariabelen. De ukjente størrelsene  $\alpha$  og  $\beta$  estimeres på bakgrunn av innsamlede data. Den beste gjetningen på den ukjente linjen kalles regresjonslinjen:

$$\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x$$

Figur 2.4: Formel for regresjonslinjen

Den vanligste metoden som anvendes for ”beste gjetning” på den ukjente linjen kalles minste kvadraters metode. Det er denne jeg vil presentere videre, men det skal nevnes at det finnes andre alternativer, som ”the method of moment” og ”maximum likelihood”.



### 2.2.2 Minste kvadraters metode

Minste kvadraters metode tar utgangspunkt i en helt vilkårlig linje. For hvert av punktene måles avstanden mellom punktet og linjen, og denne avstanden kvadreres, og man finner dermed et avvikskvadrat. Videre finner man summen av K arealene til avvikskvadratene. I henhold til minste kvadraters metode velges den linjen som gir minst mulig kvadratsum K. Den estimerte koeffisientverdien for stigningstallet ( $\hat{\beta}$ ) og skjæringspunktet ( $\hat{\alpha}$ ) er gitt ved (Løvås, 2013):

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = r * \frac{S_Y}{S_X}$$

Figur 2.5: Formel minste kvadraters metode

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

Figur 2.6: Formel minste kvadraters metode

Hvor r angir korrelasjonen,  $S_x$  angir standardavviket til x-ene og  $S_y$  angir standardavviket til y-ene.  $\bar{y}$  angir gjennomsnittet til y-ene og  $\bar{x}$  angir gjennomsnittet til x-ene.

Selv om den beste rette linjen til datasettet er funnet, er det ikke sikkert den er god nok til å være meningsfull, og feiltolkninger kan oppstå. Den klassiske lineære regresjonsmodellen har derfor fem viktige forutsetninger som må være oppfylt.

Hvis forutsetning holder, så vil estimatorene  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  som er bestemt ved minste kvadraters metode ha en rekke egenskaper, som kan forklares ved bruk av det engelske akronymet BLUE (Best Linear Unbiased Estimator (Greene, 2012)):

”Best”: Estimatoren  $\hat{\beta}$  har en minimum varians blant klassen av forventningsrette estimater.  $\hat{\beta}$  må også ha en varians som ikke er mindre enn estimatoren til minste kvadraters metode.

”Linear”:  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  er lineære estimater.

”Unbiased (forventningsrett)”: I gjennomsnitt vil de faktiske verdiene av  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  være lik deres sanne verdien.

”Estimator”:  $\hat{\alpha}$  og  $\hat{\beta}$  er estimater av den sanne verdien til  $\alpha$  og  $\beta$ .

*T-test: Er det en sammenheng mellom forklaringsvariabel (x) og responsvariabel (y)?*

For å teste om det er en sammenheng mellom x og y, benyttes en t-test. Konfidensintervaller kan også brukes for å se om det er en sammenheng mellom responsvariabel og uavhengig variabel, samt at man kan se på -verdien.

*Er modellen god nok?*

For å sjekke om modellen er god nok, kan man se på forklaringskraften ( $R^2$ ).

Forklaringskraften kan si noe om hvor godt den estimerte modellen faktisk passer til datamaterialet.

$R^2$  må alltid ligge mellom 0 og 1 (gitt at det er en konstant i modellen). En verdi nær 1 indikerer at modellen forklarer nesten all variasjonen av den avhengige variabelen og dens gjennomsnittsverdi. En verdi nær 0 indikerer at modellen ikke passer så godt til datamaterialet. Det viktig å ta høyde for at en høy forklaringskraft ikke nødvendigvis indikerer en god modell.

Et problem med  $R^2$  er at hvis flere uavhengige variabler blir lagt til i modellen, så vil  $R^2$  alltid være minst like stor for modellen med en ekstra variabel i forhold til modellen med en mindre variabel. For å unngå dette problemet, kan en justert  $R^2$  regnes ut. Den justerte  $R^2$  tar hensyn til at tapet av frihetsgradene når en ekstra variabel legges til. Justert  $R^2$  kan brukes til å bestemme om en ny variabel skal være med i modellen eller ikke. Regelen blir da: inkluder variabelen hvis justert  $R^2$  stiger, og ikke inkluder variabelen hvis justert  $R^2$  faller

*Multikollinearitet*

En implisitt forutsetning ved bruk av minste kvadraters metode er at forklaringsvariablene ikke er korrelert med hverandre. Forklaringsvariablene er ortogonale til hverandre dersom det

ikke er noen sammenheng mellom dem. Forklaringsvariabler som er ortogonale til hverandre betyr at om man tar vekk eller legger til variabler i regresjonsmodellen, vil ikke dette gjøre at koeffisientene på de andre variablene endrer seg. I de fleste praktiske tilfeller vil det alltid være litt korrelasjon mellom variablene. Denne korrelasjonen vil som regel være godartet, fordi en liten sammenheng mellom forklaringsvariablene vil nesten alltid forekomme, så dette vil ikke føre til store presisjonstap. Problemet oppstår når forklaringsvariablene er svært korrelerte til hverandre. Dette problemet kalles multikollinearitet, og multikollinearitet er svært vanskelig å teste (Løvås, 2013).

### 2.3 Datasett

Datasettet som ligger til grunn for analysene i oppgaven er hentet fra databasen til selskapet Eiendomsverd (EV.no). Datasettet inneholder 43.371 observasjoner fra alle boligtransaksjoner i Akershus sine kommuner, i tillegg til Oslo kommune, i tidsrommet 2012 – 2015.

Datasettet er meget omfattende og inneholder informasjon om følgende (gjeldende variabler) til hver og enkelt av de 43.371 observasjonene (boligtransaksjonene): *SitePrice*, *UncertainPrice*, *RegDate*, *ActualSaleDate*, *PublicRegistrationDate*, *SaleDate*, *SortDate*, *SalesPrice*, *PriceAssumption*, *ValueValuation*, *LoanValuation*, *CommonDebt*, *Price*, *Value*, *SqmPrice*, *Rent*, *LivingArea*, *UtilityFloorSpace*, *GrossArea*, *Floor*, *Rooms*, *Bedrooms*, *RenovatedYear*, *StreetLetter*, *Code00*, *Name*, *CityDistrict*, *CouncilName*, *CountyName*, *GNr*, *BuildYear*, *SiteArea*, *EstateType*, *OwnerShip*, *SiteType*, *SubCouncil*, *shortest\_distance*.

Det har i visse tilfeller vært nødt til å unnlate enkelte observasjoner og variabler på bakgrunn av manglende informasjon i enkelte celler. Dette blir nøye forklart og detaljert begrunnet i analysedelen. Videre anses datagrunnlaget for analysen som svært robust og pålitelig, og mulighetene for å innhente håndfaste data vurderes til å være svært gode med høy reliabilitet. Dette vil bli nærmere utdypet i analyse og drøftelsesdelen.

32 Observasjoner er unnlatt pga manglende informasjon om byggeår. Dette skyldes at det er relevant for analysene å benytte seg av en konstruert variabel (*age\_of\_housing*) som forteller noe om boligens alder. Dagens dato – byggeår = boligens alder. Å bearbeide datamaterialet kan blant annet bety at vi må endre litt på noen av dataene, for at de skal være til nytte for vårt formål. Det kan også være tilpassing, og rensing av dataene.

## 2.4 Reliabilitet

Reliabilitet forteller noe om undersøkelsens pålitelighetsgrad og knytter seg til undersøkelsens data: hvilke data som brukes, måten de samles inn på og hvordan de bearbeides. Hvis resultatene fra undersøkelsene er tilnærmet identiske ved flere undersøkelser og metoder vil en kunne hevde at resultatene er av høy reliabilitet. For at undersøkelsene skal kunne gi et godt beslutningsgrunnlag er en avhengig at tallmaterialet er av høy reliabilitet. Det finnes, i motsetning til kvalitative data hvor dette er vanskelig, flere ulike metoder på å teste de kvantitative dataenes reliabilitet.

# 3 Teori

## 3.1 Tilbud- og etterspørsel

En bolig er både et konsumgode og et kapital- eller formuesobjekt. Ved å kjøpe en bolig til privat bruk så kjøper man seg boligjenesten som boligen produserer, men samtidig så investerer man i kapitalobjektet bolig. Boligkjøp er for mange den aller største investeringen de gjør i livet og boligformuen utgjør også den største delen av formuen.

Siden priser i utlandet ikke har store innvirkningskraften på boligprisene innlands, så kan vi konkludere med at det her handler om tilbud og etterspørsel i en lukket økonomi. Videre kan en jo hevde at vi lever i en stadig mer åpen og global verden, men det viser seg tydelig at mennesker ikke er så rørlige at de kan flytte og reise fra alt uten videre. Men når det handler om hvor folk velger å bosette seg må man i tillegg til det økonomiske aspektet også se på andre faktorer som er like viktig, om ikke viktigere. Med andre faktorer siktes det til muligheter for arbeid, familie, venner mv.

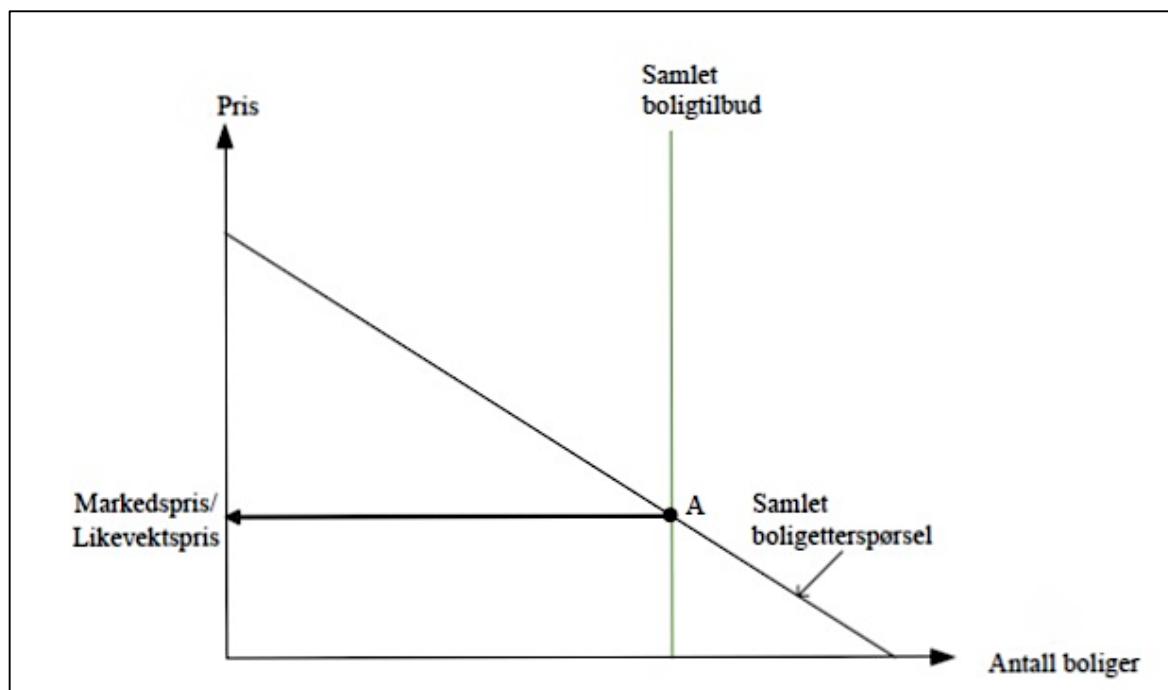
Tar man for eksempel et hus på den ene siden av landet, som er tilnærmet identisk med et annet hus på den andre siden av landet, men disse konkurrerer ikke nødvendigvis om de samme kundene. Det handler altså ikke kun om en lukket økonomi, men også om en svært lokal økonomi.

I denne delen av oppgaven vil jeg presentere teorien som ligger til grunn for analysen i oppgaven. Siden målet med oppgaven er å finne ut hvordan prisen på bolig varierer med økt avstand (i tid) til nærmeste togstasjon og togstasjonens avstand til Oslo, vil det være spesielt

en teori som må belyses og anses for særlig aktuell, nemlig teori om monosentrisk byutvikling. Videre vil jeg gi presentere en teoretisk forklaring for hvordan prisen på bolig varierer med avstand og område boligen ligger i.

### *Eiemarkedet - prising av boliger:*

Denne teorien er hentet fra utredningen til boligutvalget - NOU 2002:2 Boligmarkedene og boligpolitikken. Her illustreres teorien i en forenklet verden der alle boliger er både like og eierboliger.



Figur 3.1: Samlet tilbud og etterspørsel i markedet for brukte boliger – kort sikt (NOU2002:2)

#### *3.1.1 Etterspørsel*

Empirisk så kan en si at det er etterspørselssiden som styrer mye av rørelsene i boligprisene. Etterspørselssiden i markedet består av etterspørerne, de som ønsker å erverve seg en bolig bare prisen er riktig, altså lav nok. I markedet er det alltid færre boliger enn det er

etterspørrere og de som etterspør bolig kan eie bolig fra før, og skal da muligens også samtidig selge, eller de skal gå til anskaffelse av sin første bolig.

Men langt ifra alle som ønsker å gå til anskaffelse av en bolig er like aktuelle da de ikke er villig til å betale den endelige salgsprisen for boligen. Det er mulig å ordne etterspørrerne i en rekke etter hvor høy pris de er villige til å betale for en bolig. Den som er villig til å betale mest står først i rekken. I figuren over illustrerer den fallende etterspørselskurven en slik rekkefølgeordning hvor de som er villig til å betale mest plassert lengst til venstre og så fallende betalingsvilje mot høyre. For hvert nivå på prisen forteller kurven hvor mange etterspørrere som er villige til å betale denne prisen eller en høyere pris. (Riis og Moen, 2016). Betalingsvilje kan defineres som:

- Subjektive preferanser - forbrukernes prioriteringer mellom å eie bolig eller kjøpe andre goder. Samt om du velger bolig som investering foran andre investeringsobjekt.
- Hvor mye forbrukeren får disponibelt til forbruk av andre varer og til sparing i alternative former med og uten egen bolig.

En husholdnings betalingsvilje er i stor del bestemt av deres betalingsevne. Så hvis man i fremstillingen benytter seg av betalingsevne eller betalingsvilje har relativt liten betydning. Betalingsevnen vil være bestemt av husholdningens inntekt, formue eller tilgang på kapital/verdier (familie). Derfor vil man generelt finne de med høy inntekt og stor formue blant de med høyest betalingsvilje, og omvendt de med lav inntekt og formue blant de med lav betalingsvilje. Hvor mye du velger å legge i bolig kommer delvis an på betalingsevnen. Hvis en skal eksemplifisere så vil en person med kr. 1.000.000 i årslønn vil kunne bruke mer på en bolig enn en som tjener kr. 400.000 i året, gitt alt annet likt. Men to personer i en husstand med hver sin årsinntekt på kr. 500.000 kan ha ulike subjektive preferanser på hvor mye de vil investere i bolig og det og bo, fremfor andre goder. Når betalingsviljen er klarlagt vet man hvor høye bokostnader man kan og er villig til å leve med i forhold til annen alternativ bruk av pengene. Hvor stor bokostnaden ender opp som bestemmer igjen hvor dyrt hus man kan kjøpe seg. Bokostnaden kan beregnes etter formelen:

Bokostnad = realrente x pris + drifts- og vedlikeholdskostnad – skattefordel ved eie av boligen - realverdistigningen på boligen.

### **3.1.2 Tilbud**

Tilbudssiden består av hele den eksisterende beholdningen av boliger i markedet. Det samlede boligtilbudet på kort sikt er illustrert ved den loddrette linjen i figuren over (*figur 3.1*).

Tilbudet vil endres som følge av nye tilførte nybygg av boliger og avgang (fracflytting, brann, rivning, ombygging og bruksendring) av boliger. Skulle etterspørselen etter boliger blitt tilfredsstillt av nyetablerte boligbygg ville det krevet veldig mange nye bygg. Selv om nybygg utgjør en liten del av den totale boligmassen i markedet. Den utgjør anslagsvis 1 % av den totale boligmassen. Fordi det totale antall boliger ikke forandrer seg mye på et år regner man ofte boligmassen for gitt (derfor loddrett tilbudskurve) på kort sikt.

### **3.1.3 Tilbud møter etterspørsel**

Så hvis boligprisene er lave nok vil det være flere som etterspør boliger enn det er boliger som tilbys. Dette fører til at prisene presses oppover, slik at antall tilbydere stemmer overens med antall etterspørrere. Med andre ord så resulterer dette i at de som etterspør bolig med lavest betalingsvillighet (-evne) skvises ut og at det på sikt blir så få igjen at det er en bolig til hver av de gjenværende. I figuren over blir dette nivået illustrert ved skjæringspunktet mellom tilbuds- og etterspørselskurven. Dette skjæringspunktet bestemmer markedsprisen på boliger.

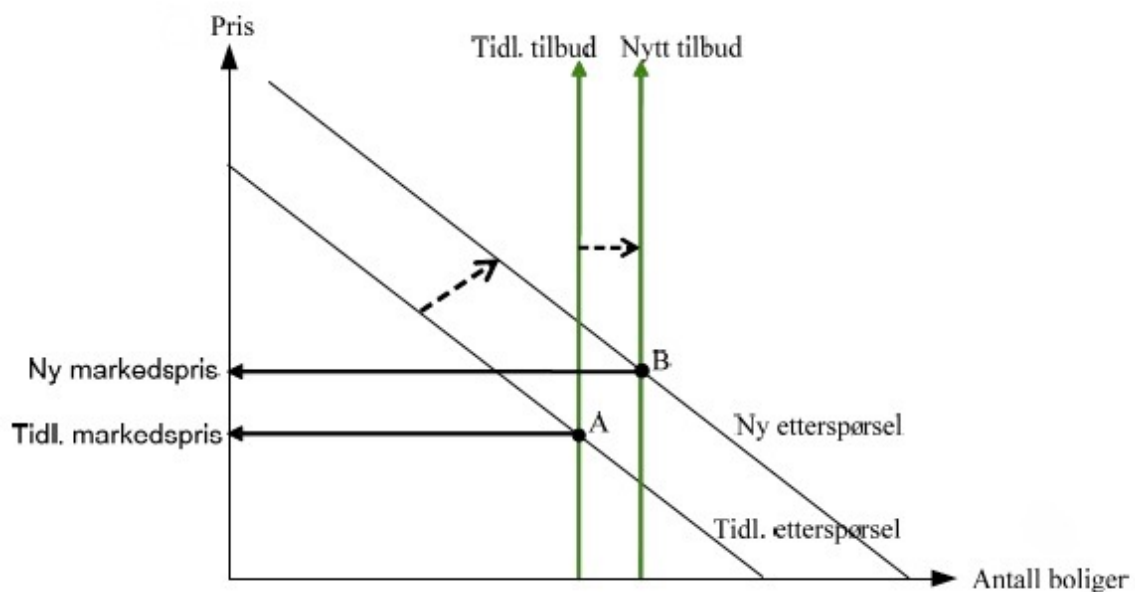
Alle de som etterspør bolig, og som er til venstre for dette krysningpunktet har så høy betalingsvilje at de vil få kjøpt en bolig i dette markedet. Samtidig som de til høyre for punktet har for lav betalingsvillighet og vil ikke få tak i bolig. Den som etterspør bolig og som står akkurat i dette krysningpunktet er den siste som får kjøpt egen bolig. Denne personen kalles ofte den marginale etterspørreren. Prisen i markedet vil da bestemmes av denne personens betalingsvillighet (hvis ikke rekkefølgen da endres).

### **3.1.4 Lengre sikt**

Krysningpunktet vil endrer seg når det skjer forandringer i boligmassen (tilbud eller etterspørsel). Selve boligmassen øker hvis nybyggingen er større enn avgang av boliger og befolkningsveksten. At det oppstår økt tilbud vil i en forenklet modell, som illustrert i figur 3.1, føre til at tilbudskurven i boligmarkedet forskyves utover, som illustrert i figur 3.2. På lengre sikt vil en også kunne få endringer i etterspørselen. Dette skyldes for eksempel at det finner sted befolkningsvekst eller vekst i realinntekten til husstandene. I figuren under

illustreres dette ved at etterspørselskurven flytter lengre ut i diagrammet. Men hvor den nye markedsliekevekten vil være avhenger av om tilbudsveksten blir sterkere eller svakere enn etterspørselsveksten. I figuren under illustreres effekten av at etterspørselen har økt mer enn tilbudet med at vi får en økt markedspris. Endringer i tilbudskurven som skyldes nybygging eller befolkningsreduksjon slik som vist i figur 3.2 skjer kun over lengre tid.

Nybygging er som forklart senere i oppgaven avhengig av byggekostnadene og prisene på brukte boliger. Dette kan derfor ikke forklare store prisbevegelser som skjer på kort tid. På kort sikt er prisene på bolig bestemt av betalingsviljen til den siste forbrukeren som får plass i den gitte boligmassen. Hvis man ser på Norge under ett er det relativt små endringer i antallet nybygginger og antall potensielle etterspørrere (mellom 0 og 1,5 prosent per år) fra år til år. Store endringer i betalingsviljen vil vanligvis skyldes endringer i inntekten. Men prisene blir bestemt av andre forhold enn betalingsvilje og de bokostnader en er villig til å ta på seg. Av formelen for bokostnadene ovenfor ser vi for eksempel at en renteøkning vil også påvirke boligprisene negativt (ikke bokostnadene) i løpet av relativt kort tid. Alt annet likt sier man at prisnivået på boliger er omvendt proporsjonalt med realrenta. I figurene 3.1 og 3.2 nedenfor forutsetter vi at renten er konstant og ser på endringer over tid.



Figur 3.2: Effekten av økt tilbud og etterspørsel fører til prisendring i boligmarkedet

Men når man vet hvordan et forenklet marked som har blitt illustrert i figur 3.1 og 3.2 fungerer, kan dette også overføres til mer kompliserte delmarkeder som vil være av interesse i

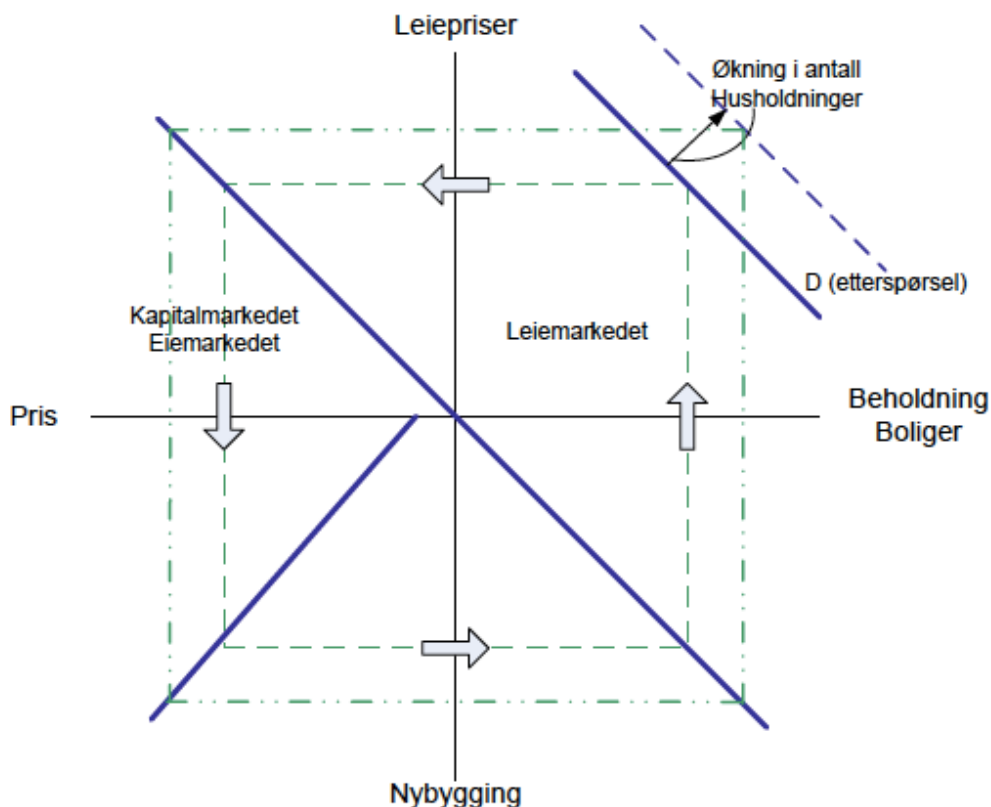


denne oppgaven. For å få bedre innsikt i hva som skjer vil neste kapittel ta for seg en annen modell med mer detaljforklaring på hvordan man kan se på prisdannelsen i boligmarkedet.

### **3.1.5 4Q modellen**

Definisjonene på fast eiendom er den nasjonale mengden av bygninger, landet de er bygget på og all ledig mark. De er den største andelen av den nasjonale formuen. Boligmarkedet kan deles i to. Første delen er leiemarkedet. På kort sikt vil tilbudet av leieboliger være gitt, men etterspørselen etter leide boliger vil variere med antall etterspørrere, inntekt, skattefordeler og preferanse for bolig mot andre goder. Når tilbud møter etterspørsel vil det danne seg en likevektspris i leiemarkedet. Den andre delen av markedet er for kjøp og salg av selve boligene, og kalles kapitalmarkedet. I denne oppgaven ser man kun på boliger og holder dermed all næringsseiendom utenfor. Fra USA vet vi at 70 % av all fast eiendom (1990) var tilegnet boligformål.

Boligmarkedet har som oppgave å regulere det slik at bokostnaden (det som det koster å eie et hus i året), eller utleieprisene som blir brukt i dette tilfellet, er på et slikt nivå at tilbud er lik etterspørsel. En figur illustrerer hvordan dette markedet fungerer (Geltner og Miller, 2014):



Figur 3.3: Four-Quadrant Model (4q-modellen)

I figuren over illustreres det fire kvadranter (Four-Quadrant) som forestiller de ulike delmarkeder i boligmarkedet. Boligpriser og leiepriser (bokostnader) blir bestemt av deltakerne i dette markedet. Etterspørselen etter boliger er avhengig av antall husholdninger, inntekten deres og de årlige kostnadene ved å eie en bolig, her lik leiekostnader. Om du leier og betaler leie, eller om du eier boligen du bor i selv og betaler bokostnader blir forklaringen av figuren, som vi kommer tilbake til, nesten lik.

Etterspørselskurven i figuren er et uttrykk for betalingsviljen som også ble illustrert i figur 3.1 og 3.2. Det vil her bli gått nærmere inn på hva som ligger bak og påvirker denne etterspørselskurven/betalingsviljen. Det blir også sett nærmere på hva som beveger boligprisene. Kvadrantene blir påvirket av mange av de samme bakenforliggende variablene og påvirker også hverandre.

I NOU 2002:2 og ifra Norges Bank rapportserie er det visse faktorer som er klart med på å påvirke betalingsviljen (etterspørselen(D)) og boligprisene:

- Reelt rentenivå
- Reallønnsøkning og økte inntektsforventninger
- Arbeidsledighet
- Fordelene ved boligbeskatning
- Beliggenhet
- Endring i forventet reell boligpris
- Demografi/flyttemønstre

Alt annet likt vil en økning i etterspørselen etter boliger øke prisene på boliger, samtidig som et økt tilbud av boliger vil redusere prisene. Tilbudet av boliger kommer fra byggherrene og boligeiere som skal selge egen bolig. Boligprisene på nybygg må dekke alle kostnadene forbundet med å bygge boligen, inkludert tomteprisen (Geltner og Miller, 2014). På lang sikt vil boligmarkedet ha priser lik byggekostnader. På kort sikt vil ikke alltid disse være like. Dette kommer av forsinkelser og etterslep i byggeprosessen. For eksempel hvis etterspørselen etter boliger på et tidspunkt øker betydelig vil boligprisene presses opp fordi det tar for lang tid for byggebransjen å møte denne etterspørselen. Når prisene nå ligger over byggekostnader vil det skje en endring. Høye boligpriser reduserer etterspørselen igjen og prisene faller ned igjen til å være lik byggekostnaden. Husholdningenes etterspørsel avhenger av inntekt og kostnader forbundet med å bo. Dette veies igjen opp mot andre goder slik som mat, klær og nytelsesprodukter. Sammenhengen mellom leiemarkedet og eiemarkedet (høyre og venstre side) i figuren har to forklaringer (Geltner og Miller, 2014). For det første er leiekostnadene (bokostnadene) som bestemmes i 1. kvadrant sentral i å bestemme etterspørselen etter boliger. Hvor mye det koster å holde huset, eller hvor mye man kan få inn i leie, påvirker hvor dyr bolig man er villig til å anskaffe seg. Endringer i leiekostnaden eller bokostnaden påvirker med en gang etterspørselen etter boliger (2.kvadrant). Den andre påvirkningen skjer i konstruksjons- eller utviklingssektoren. Høy konstruksjon av nye boliger presser prisene ned, og omvendt liten produksjon presser prisene opp.

Geltner og Miller (2014) forklarer videre de enkelte kvadrantene hver for seg. I

1. kvadrant bestemmes leiekostnadene på kort sikt. Etterspørselskurven representerer hvordan etterspørselen etter boliger avhenger av leiekostnadene, gitt økonomiens tilstand. Bevegelse langs kurven gir en avveining mellom leiekostnaden og hvor stort areal du kan leie til den kostnaden. Kurven blir brattere hvis prisen har mindre betydning, og mer horisontal hvis markedet er veldig prissensitivt. Hvis økonomien som helhet endrer seg får kurven et skift

utover hvis antall husholdninger øker (alt annet likt). I likevekt får vi en etterspørsel med likt antall boliger tilgjengelig. Leiekostnadene havner på det nivået som gir tilbud lik etterspørsel. 2. kvadrant representerer første del av eiemarkedet. Kurven i denne kvadranten gir oss forholdet mellom leiekostnader og boligpriser. Kurven påvirkes av fire faktorer. Disse er langtidrenten i økonomien, forventet rente, risiko knyttet til å eie bolig og landets skatteregler og håndtering av dem. Poenget med denne kvadranten er å ta bokostnadene ( $R$ ) fra 1. kvadrant og bestemme prisene ( $P$ ) på bolig gitt renten ( $i$ ) som er i markedet ( $P = R/i$ ). Dette illustreres ved å gå fra leiekostnadene vi fikk i 1. kvadrant og føre en horisontal linje til kurven i 2. kvadrant og derfra en vertikal linje ned til priskurven som gir oss boligprisen. I 3. kvadrant avgjøres det hvor stor nybyggingen skal være. Kurven i denne kvadranten representerer hvor mye det koster å erstatte eksisterende boliger med nybygg. Kostnadene er i denne modellen forventet å stige ved større aktivitet, som gir oss retningen på kurven. Kurven treffer prisaksen i det punktet som man minimum må ha inndeckt av kostnader for at det i det hele tatt skal bygges noen nye boliger. Flaskehalsen i konstruksjonen av nye boliger fører til en mer horisontal (uelastisk tilbud) kurve. Prisene kjøperne er villig til å gi for en bolig fikk vi i 2. kvadrant. Drar vi denne linjen videre til vi treffer kurven i 3. kvadrant og trekker den videre inn til nybyggingsaksen får vi bestemt størrelsen på nybyggingen. Her har man byggekostnader lik boligpriser. Lavere nybygging enn dette fører til ekstra profitt i byggebransjen, for mye vil føre til underskudd. I 4. kvadrant blir årlig nybygging konvertert til boligbeholdning over tid. Beholdningen av boliger er gitt ved nåværende beholdning + nybygging – avgåtte boliger. Kurven i denne kvadranten representerer hvor mye nybygging man trenger for å holde beholdningen uendret.

Videre forklarer 1. kvadrant at beholdningen av boliger (påvirket av nybyggingen) igjen er med på å bestemme likevektsleien, og man har en rundgang i modellen. Hvis boligkjøperne er de som selv skal bo i boligen tar man fremdeles utgangspunkt i den samme modellen. Forskjeller er at leieinntekter nå er boligkostnader og både boligkostnader og kjøpskostnader blir bestemt av samme gruppe (Geltner og Miller, 2014). Etterspørselen etter boliger vil bli bestemt av antall husholdninger, inntekten deres og den årlige bokostnaden. Etterspørselskurven endres ved at antall husholdninger øker. Dette fører til økte boligpriser i andre kvadrant som beskrevet tidligere. Selveierne vil ha samme investerings intensjoner som utleiery. De er interessert i lavest mulig pris slik at de kan få mest mulig ut av de bokostnadene de er villig til å bruke. Resonnementet med nybygging og boligmasse blir lik som tidligere.

## 3.2 Mono- og polysentrisk teori

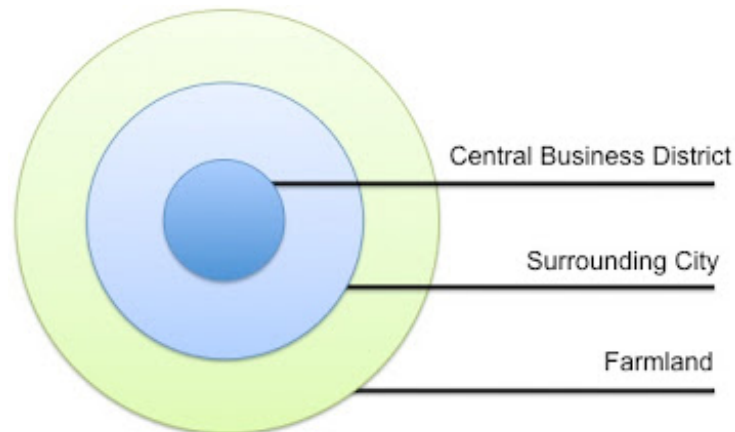
I teorien beskrevet til nå, så har man kun sett på boligmarkedet som en helhet og prisdannelse som et snitt for alle boligene. Det vil i denne delen av teorien bli gått nærmere inn på hva som skjer med boligprisene, sett ut ifra et monosentrisk byteoretisk perspektiv, når en beveger seg vekk fra bykjernen CBD (Central Business District) og ut mot randsonene. Dette er en meget relevant teori for å belyse tematikken i det som skal analyseres i denne oppgaven.

### 3.2.1 Monosentrisk teori

Den monosentriske teorien for hvordan byer vokser har stått sentralt i mange år (Alonso (1964), Mills (1967), Muth (1969)). Innbyggerne reiser til et sentrum (Central Business District – CBD) hvor de har arbeide og bor i ulike avstander fra dette senteret. Jo lenger fra senteret de bor, jo høyere blir reisekostnadene. Forenklet kan en si at inntekten minus reisekostnader kan brukes til bolig tjenester og andre goder. For å kompensere for reisekostnader synker tomteprisene og dermed også boligprisene eller leien, som et uttrykk for prisen på bolig tjenestene, med avstanden til sentrum.

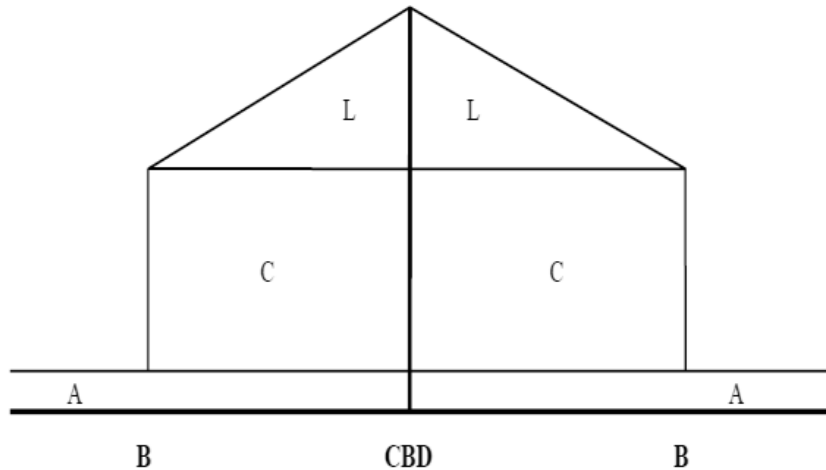
Det er skrevet en hel del litteratur om boligpriser nær sentrum av byer. Vi vet at arealknappet i storbyområdene fører til høyere tomtepriser slik at boligprisene i storbyområdene i mindre grad er bestemt av byggekostnadene, og i større grad av tomtetilgjengeligheten. Teorien som beskriver dette fenomenet heter for monosentrisk teori (Geltner og Miller, 2014). Den handler om hvordan byer vokser – både rent fysisk, men hovedsakelig i en økonomisk forstand. Det har vært vanlig å benytte seg av denne teorien i de senere år.

Monosentrisk teori er en nyklassisk lokaliseringsteori for urbane områder. Jeg kommer til å ta utgangspunkt i modellen beskrevet i Geltner og Miller (2014), kap. 4 og 5. Modellen beskriver en monosentrisk by. Det betyr at byen har ett bysenter, CBD, der alle arbeidsplasser og all næringsvirksomhet befinner seg, og CBD er omkranset av et sirkulært område med boligbebyggelse.



Figur 3.4: Figurativ illustrasjon av CBD i den monosentrisk teorien

Modellen antar videre at alle husholdningene er identiske, med lik inntekt ( $Y$ ) og nyttefunksjon. Husholdningene bruker inntekten på bolig- og reisekostnader, samt andre konsumvarer ( $X$ ). Siden modellen antar at alle arbeidsplasser befinner seg i CBD, må alle husholdninger dra inn til CBD for å arbeide. Tiden de bruker på reise avhenger av avstanden fra bolig til CBD, og konsumentene anser reisetid som en kostnad, hvilket betyr at jo lengre unna sentrum en konsument bor, jo større reisekostnader har konsumenten. Reisekostnaden avhenger av to faktorer. Den første er tiden det tar å reise og den andre er hva de må betale i reiseutgifter. Det ytterste området rundt det sirkulære boligområdet, som ligger lengst unna CBD, kalles for randsonen. Bortsett fra avstand til CBD, er alle hus identiske med eksakt samme tomtestørrelse. Boligkostnadene fordeles mellom leie av tomt og leie av bolig. Leieprisen for tomt bestemmes av alternativkostnaden, og blir ofte målt i inntekt ved dyrking av mark (Geltner og Miller, 2014). Leie av bolig er billigst i randsonen hvor boligprisen er lik byggekostnadene. Når man beveger seg inn mot CBD blir reisekostnadene mindre, som fører til at boligprisen øker. Boligprisen innenfor randsonen blir dermed summen av byggekostnad pluss samlet diskonterte reisekostnaden fra randsonen og til boligen.



Figur 3.5: Faktorer i bokostnaden (Geltner og Miller, 2014)

- A = Inntekt ved dyrking av mark (Alternativkostnaden knyttet til tomt)
- C = Byggekostnader
- L = Lokasjonskostnader
- CBD = Sentrum (Central Business District)
- B = Bygrense (Byens tyngdekraft / utstrekning)

Den monosentriske teorien tilsier at avstanden til byens ytterkant øker når befolkningen øker, når inntekten øker, når enhetsprisen for reiser avtar og når landavkastningen til alternative formål, oftest avkastning til jordbruksareal i ytterkanten, går ned (Wheaton, 1974).

Inntektsvekst fører til økt boligetterterspørsel og dermed press på arealer i ytterkanten. Forbedret reiseteknologi gjør det rimeligere å bo i ytterkanten og byen vokser, mens en reduksjon i avkastningen i jordbruket lettere frigjør slike eiendommer til boligformål, gjennom lavere tomtepriser for disse.

Dagens boligtilbud kan forenklet beskrives som ringer rundt et senter. I randsonen vil prisene være lik hva det koster å bygge nytt, forutsatt et fungerende tomtemarked der tomteprisen bestemmes av tomtens alternative anvendelse for eksempel til jordbruk. Innerst vil prisen reflektere sparte reisekostnader fra randsonen til det innerste området.

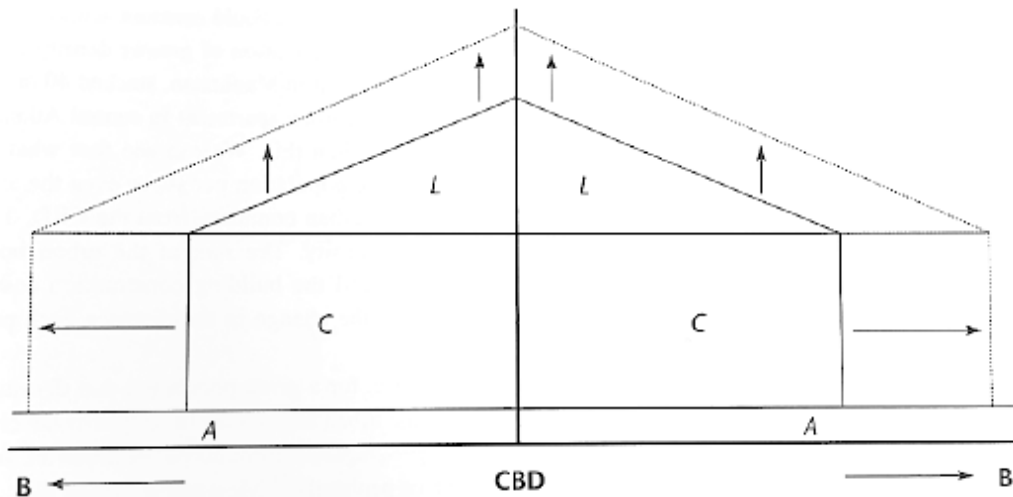
Det betyr at prisen på bolig øker jo nærmere CBD man kommer, og de dyreste boligene er dermed inne i selve CBD. Denne forenklete modellen er statisk og beskriver en by som er ferdigutviklet, men med enkle modifikasjoner kan vi tenke oss at byen kan utvides. Hvis betalingsvilligheten til husholdningene er større enn summen av tomtekostnaden og byggekostnaden, så vil det lønne seg for utbygger å kjøpe tomt og bygge flere boliger. Siden reisetid er kostnad, vil utvidelsen av byen hele tiden skje i randsonen og ikke lengre ut. Ut i fra dette resonnementet så vil de eldste boligene befinne seg i bykjernen, og jo lengre ut man kommer fra sentrum, jo yngre er boligene. Men i virkeligheten, så vil byutvikling skje på flere måter, og i følge Geltner og Miller (2014) så skjer det enten ved byfortetting, eller ved at annen byggemasse omgjøres til boliger, eller gjennom utbygging av større felt i randsonen av en by.

En kan si at:

- Jo lenger utover disse ringene går før en kommer til et balansert marked, der pris bestemmes av produksjonskostnader, jo dyrere vil det være sentralt
- Jo høyere inntekter i den eksisterende befolkningen, jo høyere blir reisekostnadene og jo høyere blir de sentrale prisene. Prisene ytterst blir upåvirket av dette.
- Inntektsvekst fører til økt bygging. Dersom ringen er full, må en legge på en ring, noe som igjen øker reisekostnader og prisene sentralt.
- Økt befolkningsvekst i regionen vil føre til mer bygging i randsonen og dermed økte priser sentralt, jmf. at storbyer i Europa har langt høyere priser enn Oslo.

En populær metode å prise boliger i boligmarkedet sett innenfor denne teorien, har vært å prise slik at kjøper betaler for de lokaliseringsfordelene som eksisterer på akkurat dette stedet, i tillegg til selve objektets verdi. Tilbudet av boliger i markedet teller inn, men kun for det overordnede nivået, ikke på lokale forskjeller.





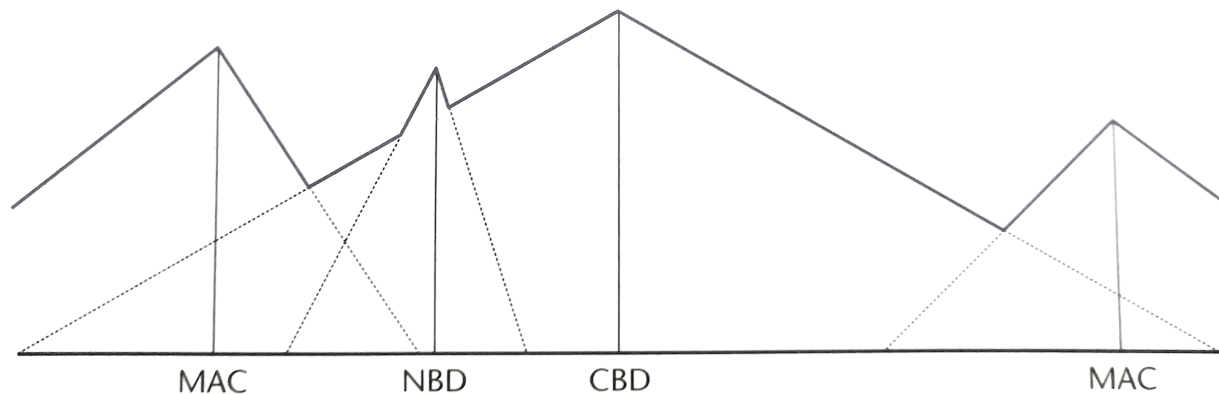
Figur 3.6: Effekt av transportkostnadsreduksjon, hvor besparelsen brukes til større kjøp av land

Figuren over er ment til å illustrere effekten av reduserte transportkostnader der konsumenten har her valgt å flytte utenfor sentrum, for å benytte en større andel av de sparte reisekostnadene, på å kjøpe bolig med større tomt i et mindre urbant område. Et slikt valg om å bosette seg i urbane områder reflekteres gjerne i ønsket om en større bolig, nærhet til natur og friluftsomgivelser, samt roligere og tryggere nabolag. Et slikt valg vil være med på å øke prisene i områder nærmere den ytre grensen av sentrum og redusere prisene i sentrum. Den rene effekten av dette, selv uten reduksjon i transportkostnader, vil være at tomteprisen i sentrum av byen vil bli lavere. Transportkostnader vil kun forsterke denne reduksjonen. (Geltner og Miller, 2014)

Denne teorien kan ses på som noe firkantet i den forstand at den har klare rammer og retningslinjer for hva som vil inntreffe ved forskjellige scenarioer og videre har klare utfall og følger. I oppgaven vil det være viktig å se på om disse scenarioene gir de samme følgene som blir nevnt og om konsekvensene vil være synlige i dataene som benyttes. Samtidig så er det et moment at denne teorien har sitt opphav i store utenlandske storbyer som for eksempel. Los Angeles og Detroit og at sammenligningsgrunnlaget kan derfor være for ulikt. På grunn av dette vil det avslutningsvis i oppgaven være interessant å se hvorvidt denne teorien har overføringsverdi til Norge og Oslo.

### 3.2.2 Polysentrisk teori

En annen teori som mulig omfatter temaet i denne oppgaven er polysentrisk vekst eller spredte sentra som er en utvidelse av den monosentriske teorien (Geltner og Miller, 2005).



Figur 3.7: Leiegradienser i en polycentrisk by

Dette er dannelser av større boligområder, spredte sentra, knyttet til for eksempel flyplass, havneområder, jernbaneknutepunkt og etablering av handelssentrum gjerne innenfor en stor by eller region. Som for eksempel utbyggingen av Nydalen. Teorien går ut på at arbeiderne gjør en avveining mellom reisekostnader og bokostnader. Her vil de med lavest lønn havne ytterst ved randsonen hvor det er mer plass og dermed lavere tomtepriser, og de rike havner nærmere sentra. Selv om det er en hovedkraft som stimulerer til høyere vekst nærmere sentrum har man også en sentrifugalkraft som trekker i retning av bedriftsetablering i periferien. Dette kan komme av at det er billigere å etablere seg her og at forholdene (reguleringa av området og plass) er lagt til rette for næringsvirksomhet fra det offentlige sin side. Hvis bedrifter, kjøpesentre eller knutepunkter oppstår i periferien vil også boligkjøpere være interessert i å bosette seg i nærheten for å være i nærheten av arbeidsplasser, butikker og transport. Det vil i disse områdene oftest være lavere priser enn i sentrum av byen men likevel ha ett økt prispress ettersom flere etablerer seg i nærheten. Når disse spredte sentra blir større får de karakteristikker som er like de man har for monosentrisk teori. Analysen videre i oppgaven vil vise om disse teoriene har noe for seg i datamaterialet for områdene lang de utvalgte togstrekke.

### 3.3 Hedoniske prisanalyser

Den monosentriske teorien gir bare en del av forklaringen på prisdannelsen i et byområde.

Med utgangspunkt i et geografisk mønster over variasjoner i prisnivå, kan hedoniske prisanalyser som verdsetter egenskaper ved boligen og omgivelsene blant annet bidra til å forklare prisvariasjoner innen et bestemt geografisk område. Når mange egenskaper som har positiv effekt på en boligs pris hopper seg innenfor et avgrenset område, vil området kunne framstå som en ”øy” med et relativt høyt gjennomgående prisnivå. Et bilfritt område med trygge lekeområder for barn, park i nærheten, omfattende kultur- og restauranttilbud, flere offentlige kontorer og privat service vil kunne trekke opp prisen.

I tillegg til å forklare prisvariasjoner med reisekostnader og variasjoner i fysiske strukturer, vil befolkningenes sammensetning i området kunne ha betydning. For det første ser det ut til å være et klart øst-vest skille i Oslo og det nære omlandet. Områder i med lik fysisk struktur og like reisekostnader inn til sentrum synes å ha svært ulike priser men samtidig forskjeller i befolkningssammensetning, spesielt etter inntekt. Vi vil forsøke å gå nærmere inn i denne diskusjonen og knytte an til begreper som stedsidentitet og ”sosiale nettverk”.

Lancaster(1966) og Rosen(1974) utviklet et rammeverk for den hedoniske metode. De la til attributt-teori for å kunne forklare sammenhengen mellom hedoniske prisfunksjon mot tilpasningen til enkeltaktørene i markedet (McDonald and McMillen 2011 S.186)

I tillegg til å forklare prisvariasjoner med reisekostnader og variasjoner i fysiske strukturer, vil befolkningenes sammensetning i området kunne ha betydning. For det første ser man, hvis man benytter seg av Oslo som et eksempel, at det ut til å være et klart øst-vest skille i Oslo og det nære omlandet. Områder i med lik fysisk struktur og like reisekostnader inn til sentrum synes å ha svært ulike priser men samtidig forskjeller i befolkningssammensetning, spesielt etter inntekt.

## ***4 Boligmarkedet***

### **4.1 Boligmarkedets historie i Norge**

Jeg vil starte med å se på det norske boligmarkedet historisk, med å presentere en empirisk skildring av det norske boligmarkedet, sett fra 1988 og frem til i dag. Jeg vil innledningsvis fortelle litt om boligmarkedskrakket i Kristiania i 1899, for så videre å si litt om mellomkrigstiden og byggevirksomheten det var av boliger i denne perioden. Videre kommer det litt om boligmarkedet i perioden 1950 – 1975, og så bankkrisen som fant sted i perioden

1987 – 1993. For så å si litt om finanskrisen på slutten av 2000-tallet, og tiden etter. Avslutningsvis vil jeg si noe om byggevirksomhet og boligpriser, reguleringer i boligmarkedet og om utviklingen i de norske boligprisene fra 1985 og frem til i dag.

Kristiania (i dag Oslo) har ikke opplevd noen tilsvarende ”byggeboom” som den de fikk føle på i perioden mellom 1895 og 1899. Kristiania hadde en årlig vekstrate på nesten 5 % i årene 1890 – 1900. Dette var en bemerkelsesverdig vekstrate sammenlignet med andre storbyer i Skandinavia. Men så etter flere år med betydelig vekst i befolkningen, begynte tallene å synke. Det var i denne perioden fortsatt stor utflytting fra bygdene rundt om i landet, men flere valgte Amerika som destinasjon. Dette var på sin side med på å lede eiendomsmarkedet i Kristiania inn i lengre depresjon, hvor om lag 10 % av leilighetene var tomme. For denne perioden finnes det ingen statistikk over lite med god statistikk på verken eiendomspriser eller aksjekurser fra denne perioden.

Boligmarkedet i Kristiania var stort sett preget av større leiegårder ved århundreskiftet, som i de fleste tilfeller var organisert av aksjeselskaper. De fleste som bodde i Kristiania på denne tiden var å definere som leietager. I så sent som 1920 var det i underkant av 5 % av byens beboere som eide sin egen bolig. Det var også i tiden byggeboomen eksplorerte et aksjemarked som utviklet seg meget raskt og betydelige. Så fikk man brått en tilstramming på det norske pengemarkedet i 1998. Dette skyldes hovedsakelig en renteheving internasjonalt, men resultatet ble en enda høyere rente i Norge. Aksjekursene falt drastisk og flere og flere banker havnet i kritiske situasjoner. I tiden fram mot 1905 var investeringsviljen mot næringslivet svak og kapitaltilgangen var betydelig svekket. Hovedårsaken til dette var kollapsen i eiendomsmarkedet. I 1905 stod hver tiende leilighet ledig, med andre ord var ledighetstallet på leiligheter i Kristiania på hele 10 %. Det at det ble så mange ledige leiligheter hadde åpenbart sammenheng med at befolkningsveksten stoppet opp, og at folketallet begynte å synke. Den samlede befolkningen sank med over 2 % mellom 1900 og 1905 (Hanisch og Ryggvik, 1993)

Videre frem mot 1950 var det tre episoder som kan defineres som ”betydelige tilbakeslag” i norsk økonomi. Det er vanlig å referere til denne perioden som mellomkrigstiden. Denne perioden innledes av etterkrigsdepresjonen som fant sted i begynnelsen av 1920-tallet, som ble videreført av den særnorske krisen fra midten av 1920-tallet og så avsluttes med den store depresjonen fra begynnelsen av 1930-tallet (SNL, 2017)

I perioden som følger etter andre verdenskrig var boligmangel og bolignød blant de største sosiale utfordringene. Så i perioden 1950 til 1975 var boliginvesteringene rangert som en av de største. Under krigen ble store deler av Nord-Norge (Nord-Troms og Finmark) bombet i sønder og sammen, og så mye som 12.000 boliger rasert. Norske myndigheter kalkulerte med et boligunderskudd på om lag 100.000 leiligheter i 1945 (Grytten og Hodne, 2000). Så i 1946 ble det vedtatt nye retningslinjer av det norske storting om hvordan eiendomspriser og privat omsetning skulle reguleres. Det var også i dette år stortinget opprettet Den Norske Stats Husbank, i dag kjent som husbanken. Med denne omreguleringen skulle boligsøkere få et rimeligere finansieringsvilkår fra banken. Resultatet ble at det skjøt fart i bolig- og leilighetsbygningen i de etterfølgende år, og i 1951 var antallet ferdigstilte boenheter 43.000, mens disse tallene var på 85.000 i 1975. Det ble bygget flere eneboliger enn rekkehus hvert år, og de fleste nordmenn ønsket nå å eie egen bolig.

På slutten av 1980-tallet begynte det som skulle vise seg å være en flerårig bankkrise i Norge. På grunn nedgangskonjunktur, fall i boligprisene, høy gjeldsprosent og stigende realrente var det mange som nå hadde fått store vansker med å betjene gjelden sin. Tapet til bankene var på en slik størrelsesorden at det minnet om situasjonen på 1920-tallet, og resulterte i at flere banker gikk konkurs ettersom de var ute av stand til å håndtere tapene. Men i tillegg til tap på privatmarkedet (boliglån), var det en betydelig andel av bakenes tap som var forårsaket av næringsmarkedet. På midten av 1980-tallet var det nærmest konkurranse mellom bankene i å låne ut til peger til selskaper eller andre næringsdrivende som ville bygge eller kjøpe næringsseiendom. Dette førte til at det ble en økning i pris og et høyt antall iverksatte nybygg. I overgangen til 1990-tallet var det allerede blitt overkapasitet på næringsbygg, ingen ville kjøpe, resultatet ble konkurser og prisnedgang (NOU, 2011)

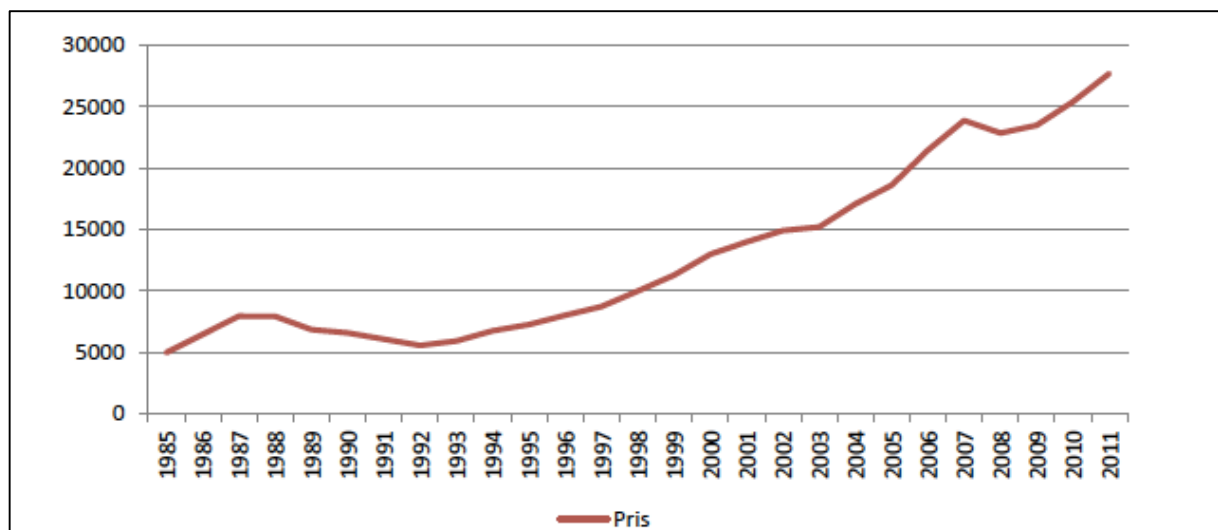
Så etter flere år med oppgangskonjunktur og vekst i norsk økonomi får vi finanskrisen i årene fra 2007 til 2009. Dette er kjent som den internasjonale finanskrisen med opphav i USA. Boligprisene sank og det førte til at tallet på misligholdte boliglån økte, og da særlig ”subprimelån” (Subprime er betegnelsen for et boliglån med sikkerhet i boligen, som er utstedt til en mindre kredittverdige person). De massive problemene med ”subprime” spredte seg så videre til resten av det amerikanske finansmarkedet. En krise var unngåelig.

Norge på sin side, er blant landene som har klart seg best gjennom finanskrisen og det til tross for drastiske likviditetsutfordringer for bankene i siste halvår 2008. Mens boligprisene falt

markant flere steder i verden, så var det norske boligmarkedet i svært liten grad påvirket av den internasjonale finanskrisen. I USA falt boligprisen med over 20 % fra siste kvartal 2007 til siste kvartal 2008. I Storbritannia og Irland falt boligprisene med 14 % i den samme perioden, mens boligprisene stupte med hele 38 % i Latvia i perioden fra første kvartal 2007 til første kvartal 2008. Boligprisene hadde en topp i Norge høsten 2007, men falt raskt etter dette. Frem til desember 2008 var fallet i boligprisene på hele 14 %. I samme periode var fallet i realprisene (korrigert for generell prisstigning) på boliger med hele 18 % (Aamo, 2008). Ved utgangen av 2008 hadde boligprisene nådd bunnen og etter dette har de stort sett økt. Allerede i utgangen av 2010 var boligprisene i Norge 7 % høyere enn toppnivået som fant sted på slutten av 2008, altså før finanskrisen slo til for fullt.

Det har i flere perioder vært strenge reguleringer i det norske boligmarkedet. I perioden 1940 – 1969 var det strenge reguleringer på eierboliger, og salgsprisene på nesten alle typer fast eiendom var strengt regulert. Fra 1940 til 1954 var det ”låste priser” og fra 1954 til 1969 var det ”regulerte priser”.

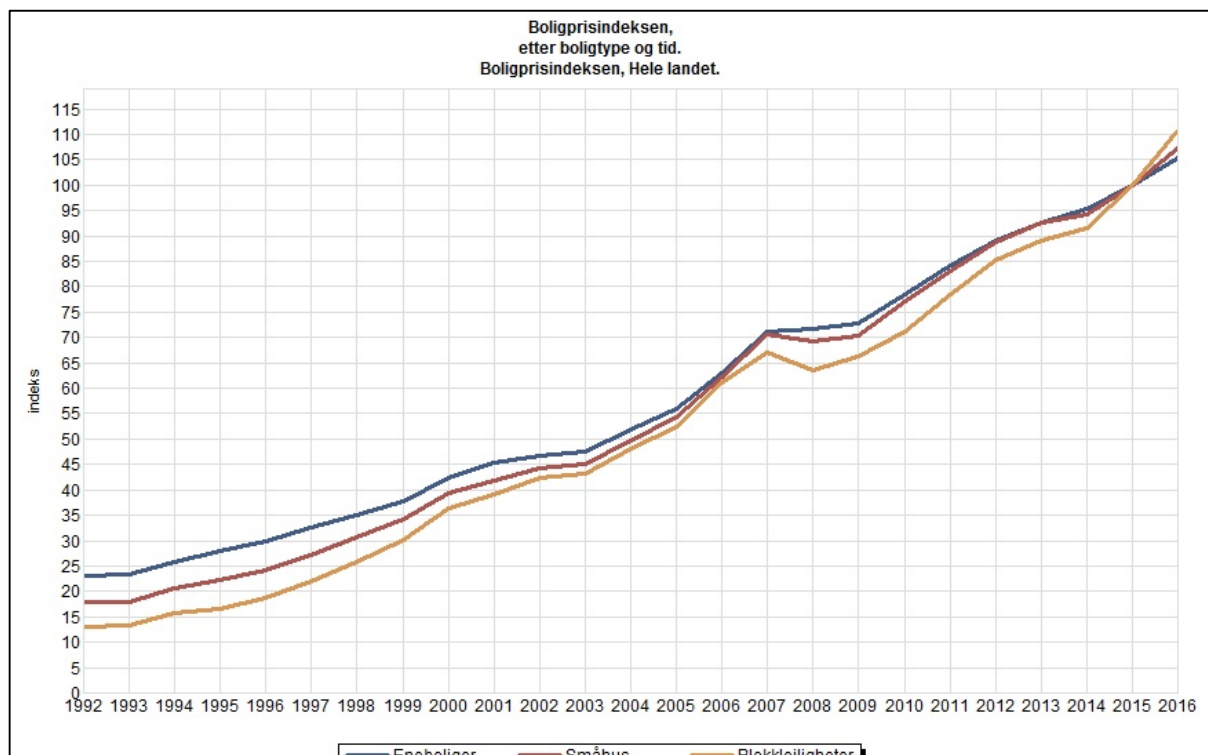
Prisene i boligmarkedet har steget jevnt siden boligsektoren ble lagt i markedets hender på slutten av 1980-tallet, og gjort om til boligmarked. Boligprisene er nå på et historisk høyt nivå i forhold til inntektsnivået i husholdningene. Norges eiendomsmeglerforbund (NEF) har siden 1985 utviklet en boligprisstatistikk som viser prisutviklingen på boliger over tid. I dag eies statistikken av Eiendom Norge, men er basert på et samarbeid mellom Eiendom Norge, Eiendomsverdi og finn.no. I figuren under er prisen oppgitt per kvadratmeter for gjennomsnittsboligen på ca. 100 kvm og viser utviklingen fra 1985 frem til 2011.



Figur: Boligprisenes utvikling over tid i Norge per kvadratmeter i perioden 1985 – 2011 for alle boliger (enebolig, delt bolig, leilighet).

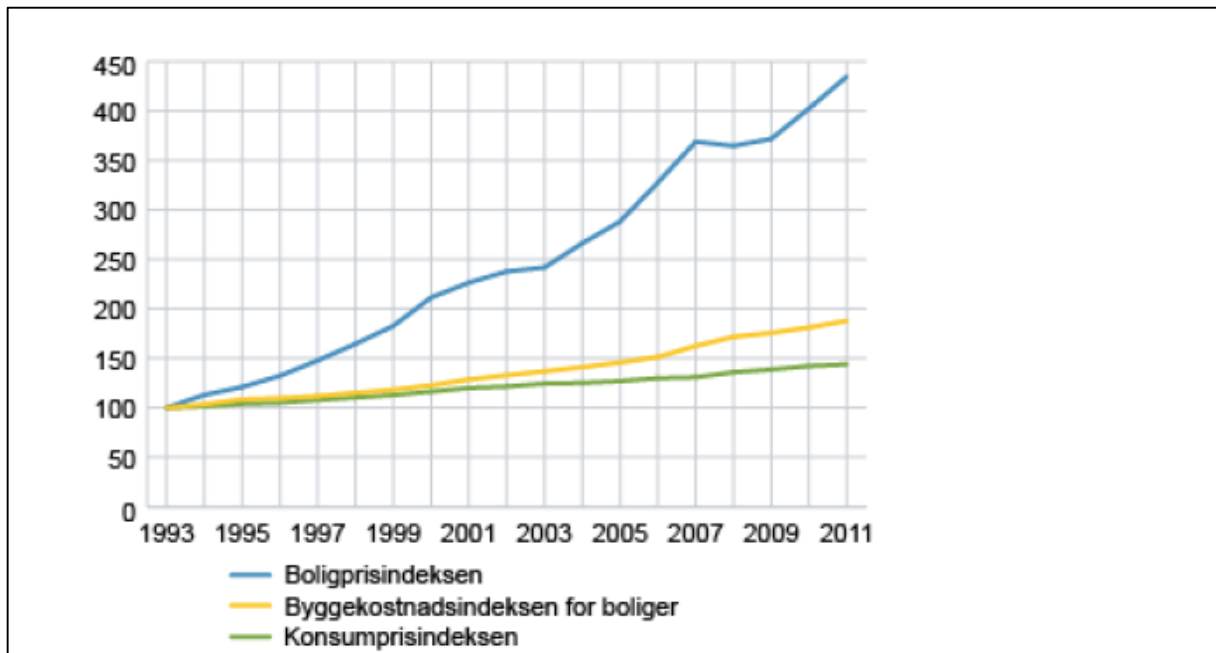
Figuren viser at kvadratmeterprisen har økt fra ca. kr 5.000 i første kvartal 1985 til ca. kr 27.500 i første kvartal 2011. Dette tilsvarer en økning på hele 450 %  $((27500-5000)/5000)=4,5$ .

Men i 1993, da begynte Statistisk sentralbyrå å lage prisindekser for brukte selveierboliger, hvor tallene stammet tilbake til 1991. Senere ble det også laget prisindekser for borettslagsleiligheter. Boligprisindeksen (BPI) tok form i 2003, ved at prisindeksen for selveierboliger og borettslagsleiligheter ble inkludert i totalindeksen. Boligprisindekser for eneboliger, småhus og blokkleiligheter vises i figuren under.



Figur: Boligprisindeksen etter boligtype og tid for perioden 1992 – 2016. 2015 = 100

Som figuren illustrerer har det vært sammenhengende vekst i boligprisene fra 1992 og frem til 2007. Det var først i 2008 det ble registrert nedgang i prisene i forhold til året før. Men siden 2008 og frem til 2016 har det vært kontinuerlig vekst i boligprisene. For å se hvordan prisene på bolig forholder seg til prisveksten på de fleste andre varer i markedet kan vi sammenlikne boligprisindeksen opp imot konsumprisindeksen og byggekostnadsindeksen for boliger.



Figur: Illustrerer boligpriser, byggekostnader og konsumpriser for perioden 1993 – 2011. 1993=0. Skilde:SSB

Som figuren over viser eksisterer det ingen sammenheng mellom boligpriser og konsumprisindeksen. Boligprisene har i snitt mer enn firedoblet seg i perioden, mens konsumprisindeksen og byggekostnadene har steget med respektive 45 % og 82 % i samme periode.

## 4.2 Beskrivelse av boligmarkedet som studeres

Denne oppgaven tar for seg å studere boligprisene i Oslo og langs togstrekken til Asker, Jessheim og Ås. Dette er steder/byer som har fått regionsenterstatus og skal ta av for en del av befolkningsveksten i Osloregionen i årene fremover. Oppgaven tar ikke for seg differensiering av type bolig, men ser på leiligheter, rekkehus, eneboliger m.v. som en helhet.

## 4.3 Beliggenhetens rolle

Beliggenhet er regnet for å være det aller viktigste når det kommer til pris på bolig. Det er også det som blir lagt mest vekt på i denne oppgaven. Beliggenhet kan være veldig mye forskjellig. Jeg har valgt å se på boligens avstand i tid til togstasjon og togstasjonens avstand i tid til Oslo. Jeg vil nevne litt om hva beliggenhet egentlig betyr i dette kapittelet, men mer om beliggenhet er beskrevet i teorien om monosentrisk og polysentrisk teori i kapittel 3. Hvis



boligen ligger i ett pressområde, dvs. hvor det er attraktivt å flytte til, vil prisene presses oppover, for eksempel i større byer som Oslo. Men Oslo er ganske tettbefolket så virkningen beveger seg til områdene rundt som også får prisoppgang (smultringeffekten). Et annet poeng er at visse strøk er mer populære enn andre, ofte sett på som snobberi, men like fullt en realitet som gir høyere pris (NOU, 2002:2). Så har man beliggenhet i forhold til det som befinner seg i nærområdet. Hva folk ønsker å ha tilgjengelig er viktig i prisutviklingen. Eksempler på det er uteliv, barnehager, skoler, jobb, butikker og transportmidler. Det man må huske er at det som er viktig for noen er ikke like viktig for andre. For småbarnsforeldre er for eksempel nærhet til barnehage viktig, men for yngre er det nærhet til uteliv noe som spiller større rolle. Lokale kvaliteter kan også spille en rolle. Slikt som hvor i rekken ditt rekkehus ligger, hvor i blokka, nærhet til sjø og grøntanlegg, støyforhold, solforhold og utsikt (NOU, 2002:2). Noe som også er viktig og som kommer inn under min problemstilling er hvilke planer som gjelder for området. Planene kan være helt avgjørende for områdets prisutvikling. Man kan sjekke dette ved å ta en titt i kommunens reguleringsplan for området. Det er likevel slik at en utbygging sjelden har konsekvenser for markedet før det faktisk er på plass og eventuelt er et problem. Så hvis du skal bo der bare en kort periode er ikke dette noe en nødvendigvis må ta hensyn til. En utbygging av veien ved siden av, for eksempel fra å være sidevei til hovedvei, vil ikke virke positivt for boligprisen. Er det planlagt nye store utbygginger kan det virke i begge retninger. Positivt hvis det innebærer at boligen din kommer nærmere butikker, transportstasjoner og jobber. Negativt fordi det kan medføre mer støy og trafikk som blant annet gjør området mindre barnevennlig. Beliggenhet har dermed alt å si for hvor dyr boligen blir hvis alt annet er tilnærmet likt. Som det forklares senere i oppgaven er beliggenhet en ekstra faktor som teller inn i betalingsviljen til de etterspørrende.

## ***5 Regional plan for areal og transport***

I dette kapitlet vil jeg gi en redegjørelse for hvorfor akkurat de togstrekene som blir studert er valgt og litt informasjon vedrørende det nylige fattede vedtaket om regional plan for areal og transport i Osloregionen.

### **5.1 Planen innebærer**

Planstrategien redegjør for viktige regionale utviklingstrekk og utfordringer innen temaet areal og transport. Strategien vurderer langsiktige utviklingsmuligheter og tar stilling til

hvilke spørsmål som skal tas opp gjennom den regionale areal-og transportplanleggingen. Planstrategien er utarbeidet i et samarbeid mellom Staten, Oslo kommune og Akershus fylkeskommune der også kommunene i Akershus er trukket med (plansamarbeidet.no)

Planstrategien fastsetter at det skal utarbeides en felles regional plan for areal og transport i Akershus og Oslo. Planen skal inneholde et strategisk arealkart og skal avklare prinsipper for grense mellom utbyggingsområder og landbruks-, natur-og friluftsområder og behandle virkemiddelbruk, finansiering og gjennomføringsforpliktelser. Planen skal legges til grunn for kommunens arealplanlegging, fylkeskommunale prioriteringer og statlig sektorplanlegging innen areal og transport og være basis for forpliktende avtaler mellom partene (plansamarbeidet.no)

## **5.2 Transportsystem – Tog**

I 2012 var det på plass en moderne dobbeltsporet jernbane mellom Asker og Lysaker, samtidig som strekningen mellom Drammen og Gardermoen ble oppgradert til ensartet standard. Dette gir sammen med innkjøp av nytt togmateriell grunnlag for et utvidet togtilbud på både lokale og regionale baner. I løpet av 2018 ferdigstilles Follobanen med nytt dobbeltspor til Ski. Innerstrekningene av et Intercity-triangel mellom Skien, Lillehammer og Halden vil da stå ferdig i Oslo og Akershus. Toget har dermed kapasitet til å ta en betydelig større del av persontrafikken. Det er anslått at tilnærmet hele den økte jernbanekapasiteten må tas i bruk i på strekningen Asker-Lillestrøm, mens det fortsatt vil være ledig kapasitet på strekningen Oslo-Ski. (Banenor, 2017).

## ***6 Togstrekke og de aktuelle togstasjonene***

Tog er det klart mest brukte transportmiddelet blant pendlerne. Over halvparten av pendlerne (56 prosent) oppga tog som sitt hovedtransportmiddel, mens 35 prosent pendler til arbeid som fører av personbil. Seks prosent oppga ekspressbuss som hovedtransportmiddel. Motorsykel, passasjer i personbil og andre transportmidler benyttes hver som hovedtransportmiddel av 1 prosent av pendlerne. Med hovedtransportmiddel menes det transportmiddelet man vanligvis bruker hjemmefra til arbeidsplassen på denne tiden av året (våren/forsommeren), og som man reiser lengst strekning med hvis man benytter flere transportmidler.<sup>1</sup>

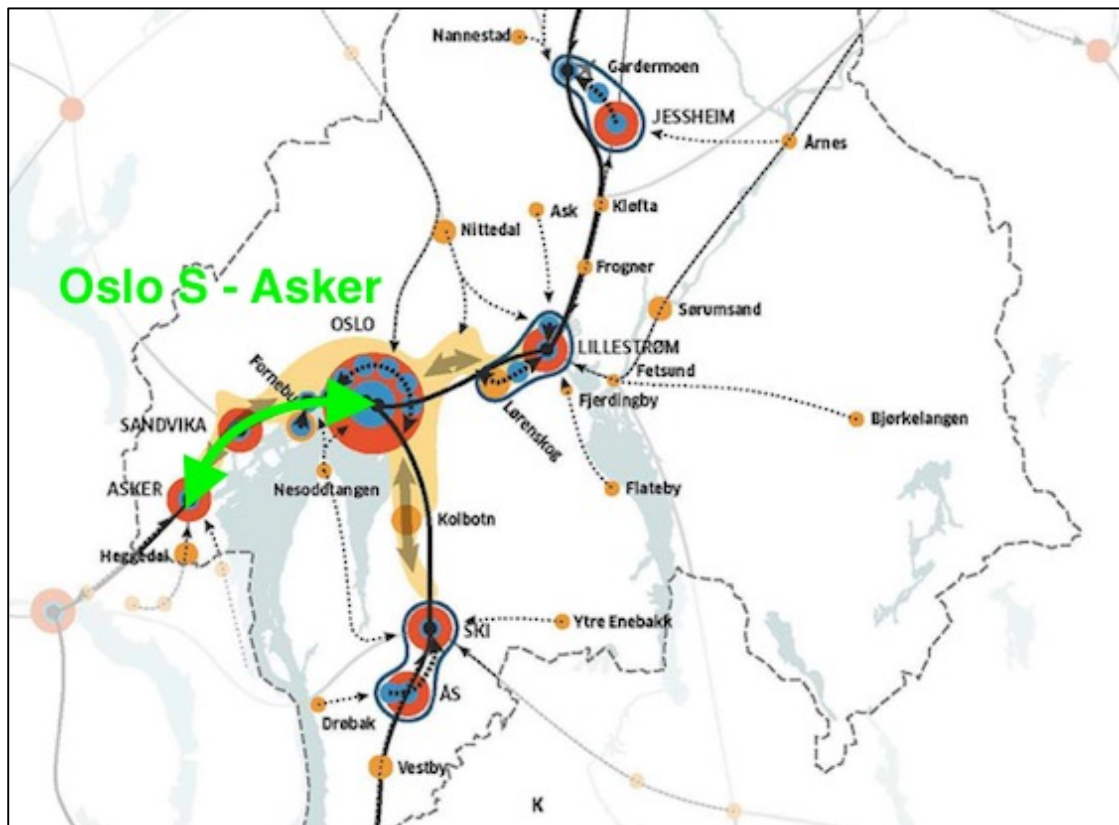
---

<sup>1</sup> Avsnittet er basert på rapporten til Transportøkonomisk institutt (*Langpendling innenfor intercitytriangelet, 2012*)

Det går flere linjer og togtyper på de aktuelle togstrekke som skal studeres. Ved å beregne et gjennomsnitt på alle mulige tog konsumenten kan benytte seg av til transport til og fra Oslo, kan man estimere et av de to faktorene ved tidsberegningene – den respektive togstasjonens avstand (i tid) til Oslo. Flytoget er ikke inkludert i beregningen da det kun er mulig å stige av på OSL Gardermoen etter å ha eksempelvis steget på i Asker.

## 6.1 Askerbanen (og Drammensbanen)

Drammenbanen er 42 kilometer lang fra Oslo S til Drammen. Hele banen har dobbeltspor. På strekningen mellom Lysaker og Asker er det bygget to nye spor i tillegg for bedre kapasitet og høyere hastighet. De to nye sporene benevnes Askerbanen.



Figur 6.1: Togstrekke Oslo S – Asker (egen fremstilling)

Drammenbanen er det opprinnelige navnet på den smalsporede banen fra Oslo V til Drammen som ble åpnet i 1872. Banen ble normalsporet i 1920, fikk dobbeltspor til Sandvika i 1922, til

Asker i 1955, til Brakerøya i 1973 og helt til Drammen i 1996. Den største linjeomleggingen kom i 1973 i forbindelse med åpningen av Lieråsen tunnel.

Vest for Asker gikk Drammenbanen opprinnelig gjennom Heggedal, Røyken og Lier, en strekning som ble erstattet av Lieråsen tunnel i 1973. Dette forkortet banen med 12,5 kilometer. De første 13 kilometerne (fram til Spikkestad) av den opprinnelige strekningen er beholdt for lokaltrafikk under navnet Spikkestadbanen. Åpningen av Oslotunnelen i 1980 knyttet sammen det norske jernbanenettet gjennom Oslo og åpnet for et helt nytt trafikkemønster

Drammenbanen og Askerbanen er blant landets tettest trafikkerte strekninger. Banene brukes av flere lokaltogpendler på Østlandet, av intercitytogene til og fra Vestfold, samt av fjerntog til og fra Bergens- og Sørlandsbanen. I tillegg kommer godstrafikken til Drammen, Sørlandet og noen av Bergensbanens godstog. På den nye Askerbanen (åpnet 2005 - 2011) tillater banestandarden 160 kilometer i timen, mens hastigheten fra Asker til Brakerøya ved Drammen hovedsakelig er 130 km/t. Den gamle Drammenbanen har en hastighetsstandard på fra 80 til 130 km/t. Det kjøres i 2016 lokal- eller intercitytog mellom Drammen og Oslo fem ganger i timen. Fra Asker kommer i tillegg lokaltogene Spikkestad – Asker - Lillestrøm og Asker – Kongsvinger. De mange togavgangene på Drammenbanen har også medført en kraftig økning i passasjertallene på strekningen.

Flytoget har Drammen som endestasjon for sine tog til og fra Oslo Lufthavn Gardermoen med tre avganger i timen. Lieråsen tunnel fra 1973 har gjennom 2000-tallet fått en oppgradering av sikkerhetsnivået som innebærer nytt tverrslag med nødutgang, lys og ventilasjon. Stasjonene Skøyen, Lysaker, og Sandvika er alle bygget ut til firespors-stasjoner. Asker stasjon har seks togspor.<sup>2</sup>

Stasjonene som er innbefattet i analysen langs i Askerbanen er:

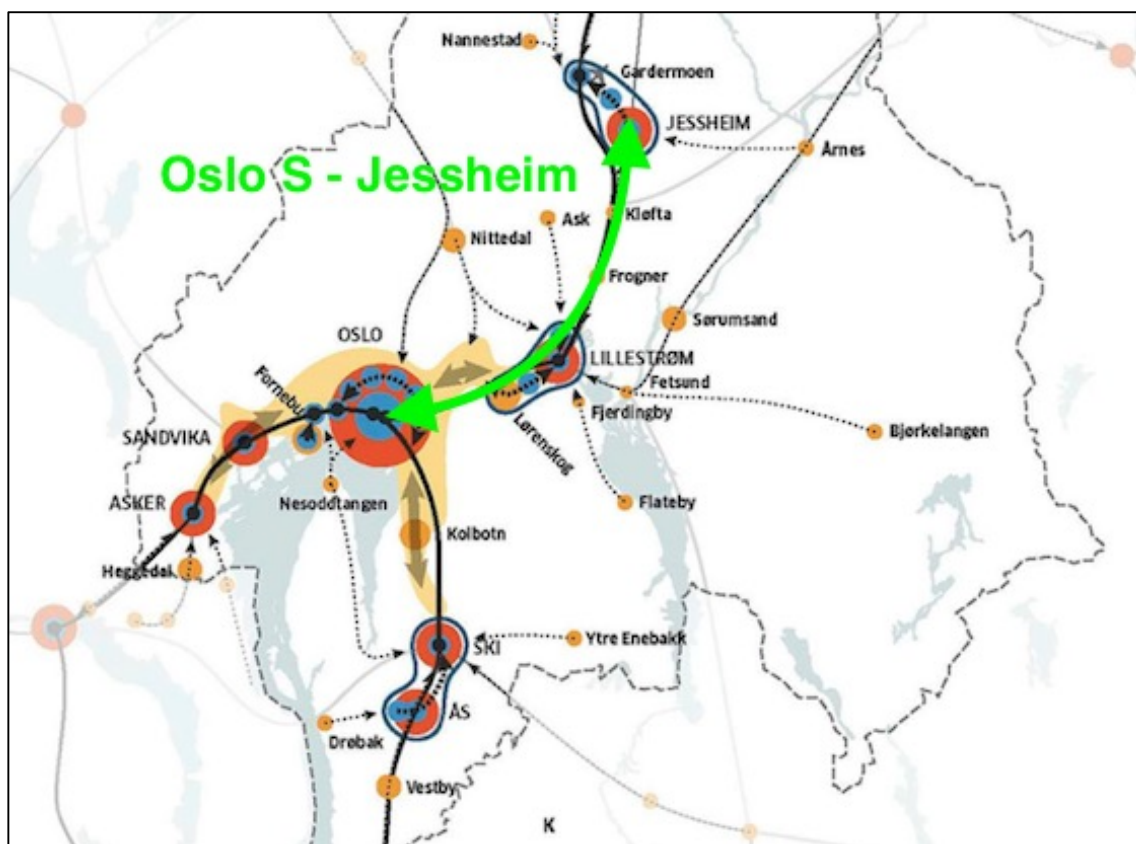
- Sandvika - 15 minutter reisetid fra Oslo S
- Asker - 21 minutter reisetid fra Oslo S

---

<sup>2</sup> Avsnittene er basert på Banenor,2017.

## 6.2 Togstrekket Oslo – Jessheim

Hovedbanen utgjør sammen med Gardermobanen forbindelsen nordover fra Oslo S. Hovedbanen går gjennom Groruddalen, over Strømmen til Lillestrøm. Videre nordover går banen delvis parallelt med Gardermobanen fram til Jessheim syd, hvorfra den går videre gjennom Jessheim og Dal til Eidsvoll. Hovedbanen er en svært viktig kollektivtrafikkåre nordover fra Oslo. Banen tar seg samtidig av all godstrafikk til og fra Alnabru godsterminal, samt en tett lokaltogtrafikk.



Figur 6.2: Togstrekket Oslo S - Jessheim

Hovedbanen åpnet som landets første jernbane i 1854. I 1904 fikk banen dobbeltspor fram til Lillestrøm. Hovedbanens kapasitet er i dag sprengt på strekningen Lillestrøm – Eidsvoll. All godstrafikk nordover fra Alnabru godsterminal benytter Hovedbanen. I tillegg går lokaltogpendlene Asker – Lillestrøm og Drammen – Dal på strekningen. Hovedbanen følger i hovedsak samme trase som ved åpningen i 1854. Banens underbygning og overbygning er selvsagt av en helt annen standard enn den gang. I forbindelse med utbyggingen av Gardermobanen (åpnet 1998), ble det gjennomført en del tiltak også på Hovedbanen. Der de

to banene går parallelt, ble Hovedbanen fornyet. I 2012 åpnet et moderne vende- og hensettingsanlegg for lokaltog på Eidsvoll. Det er i dag store kapasitetsproblemer på strekningen og nord for Lillestrøm er banen erklært for overbelastet.

Flere av stasjonene og holdeplassene på Hovedbanen har gjennomgått en modernisering de senere årene. Dette gjelder Haugenstua, Hanaborg, Fjellhamar, Strømmen, Lillestrøm, Lindeberg og Kløfta. Det er et stort behov for modernisering og bedre tilgjengelighet med de øvrige stasjonene og holdeplassene på Hovedbanen.

Stasjonene som vil bli studert i oppgaven på dette togstrekket er:

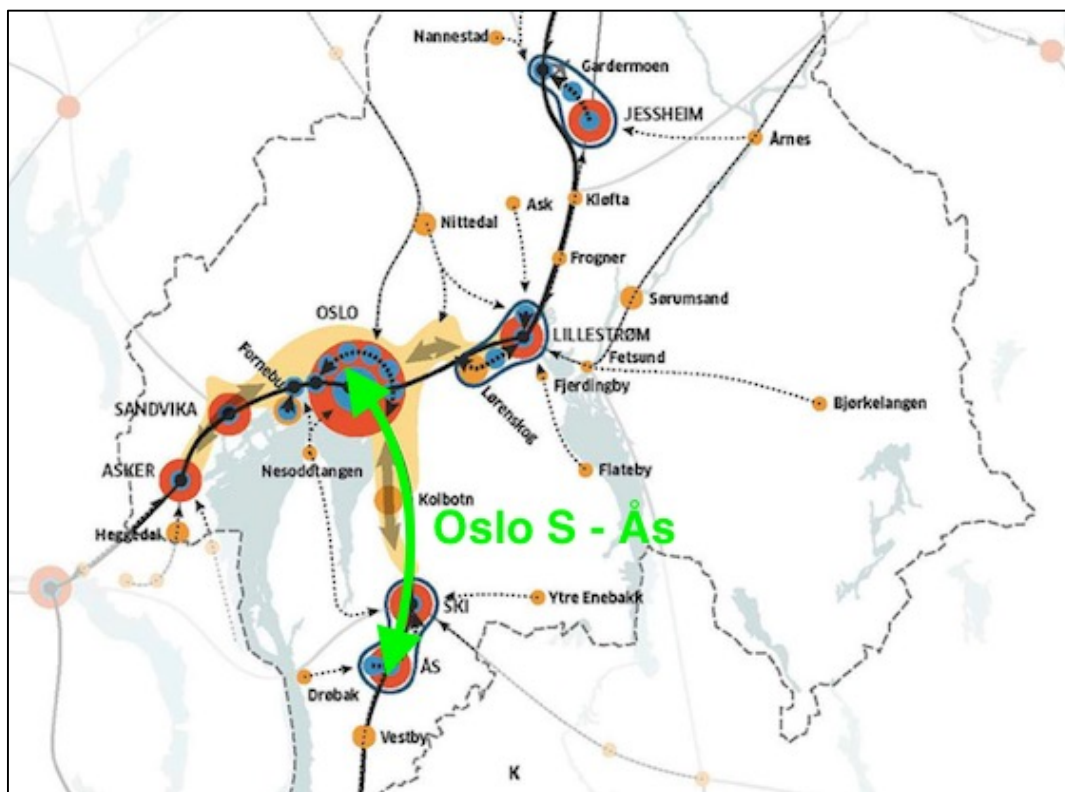
- Lillestrøm stasjon – 11 minutter reisetid fra Oslo S
- Jessheim stasjon – 37 minutter reisetid fra Oslo S

### **6.3 Togstrekket Oslo – Ås**

Østfoldbanens vestre linje er 170,1 kilometer lang fra Oslo S til Kornsjø og riksgrensen.

Banen går langs kysten via Moss og Fredrikstad, langs Glomma til Sarpsborg før den går østover til Halden og videre inn til grensen ved Kornsjø. Østfoldbanen ble åpnet i 1879 og fikk elektrisk drift i 1940. Dobbeltsporet nådde fram til Sandbukta ved Moss i 1996.

Trafikken på Østfoldbanen består i dag av lokaltog (80%), regiontog og intercitytog (15%) og godstog (5%). Østfoldbanen har tett lokaltogtrafikk mellom Oslo og Ski, både av lokaltog som stopper ved alle stasjoner og holdeplasser og av lokaltog som stopper færre steder og går videre ut til Moss og Mysen. Mellom Oslo S og Ski (24 km) er det ikke plass til flere tog i rushtidene og hastigheten begrenses av lokaltogene med mange stopp. Østfoldbanens intercitytog knytter sammen regional bo- og arbeidsmarkeder og banen er også en viktig utenlandsforbindelse for godstrafikken, men også for persontrafikk. Østfoldbanen møter sterk konkurranse fra en moderne firefelts E6 på hele strekningen.



Figur 6.3: Togstrekket Oslo S - Ås

Østfoldbanen følger i hovedsak banetraseen fra åpningen i 1879. Banen fikk dobbeltspor til Ski i 1939. På 1990-tallet ble det bygget nytt dobbeltspor fra Ski til Sandbukta før Moss og det samtidig foretatt en del traséforbedringer. På grunn av topografi og landskap er banens linjeføring relativt god. Stigningen østover ut fra Halden utgjør en flaskehals for godstrafikken. Dobbeltsporet Oslo – Ski (Follobanen) planlegges å stå ferdig i 2021. Dobbeltsporet sørover på strekningen Sandbukta – Moss – Såstad med nye stasjon i Moss kan bygges. Disse tiltakene vil sammen med planlegging og utbygging av dobbeltspor og nye stasjoner videre sørover mot Halden være avhengig av nivået og ambisjonene i Nasjonal transportplan som skal vedtas i Stortinget våren 2013.

Østfoldbanen bør få flere kryssingsspor og lengre kryssingsspor og det bør foretas en optimalisering av signalanleggene for å bedre kapasiteten. Innenfor stasjoner og knutepunkter skal arbeidet med oppgradering og tilrettelegging for universell utforming videreføres. Antall parkeringsplasser og sykkelparkeringsplasser skal utvides.

Stasjonene som vil bli studert i oppgaven på dette togstrekket er:

- Ski stasjon – 24 minutter reisetid fra Oslo S
- Ås stasjon – 29 minutter reisetid fra Oslo S

## 7 *Analyse*

Av metodene som ble presentert i kapittel 3 velger jeg å bruke korrelasjonsanalyse med tilhørende  $\rho$ -verdier. Først vil jeg se på korrelasjonsanalyse med tilhørende  $\rho$ -verdier, funnet ved hjelp av Gretl, for å avdekke korrelasjon mellom boligprisen og de forskjellige variablene. Videre vil det bli utført en rekke regresjonsanalyser for å se hvilke faktorer (årsaksvirkninger) som forklarer den avhengige variabelen, i dette tilfellet salgsprisen (`sales_price`).

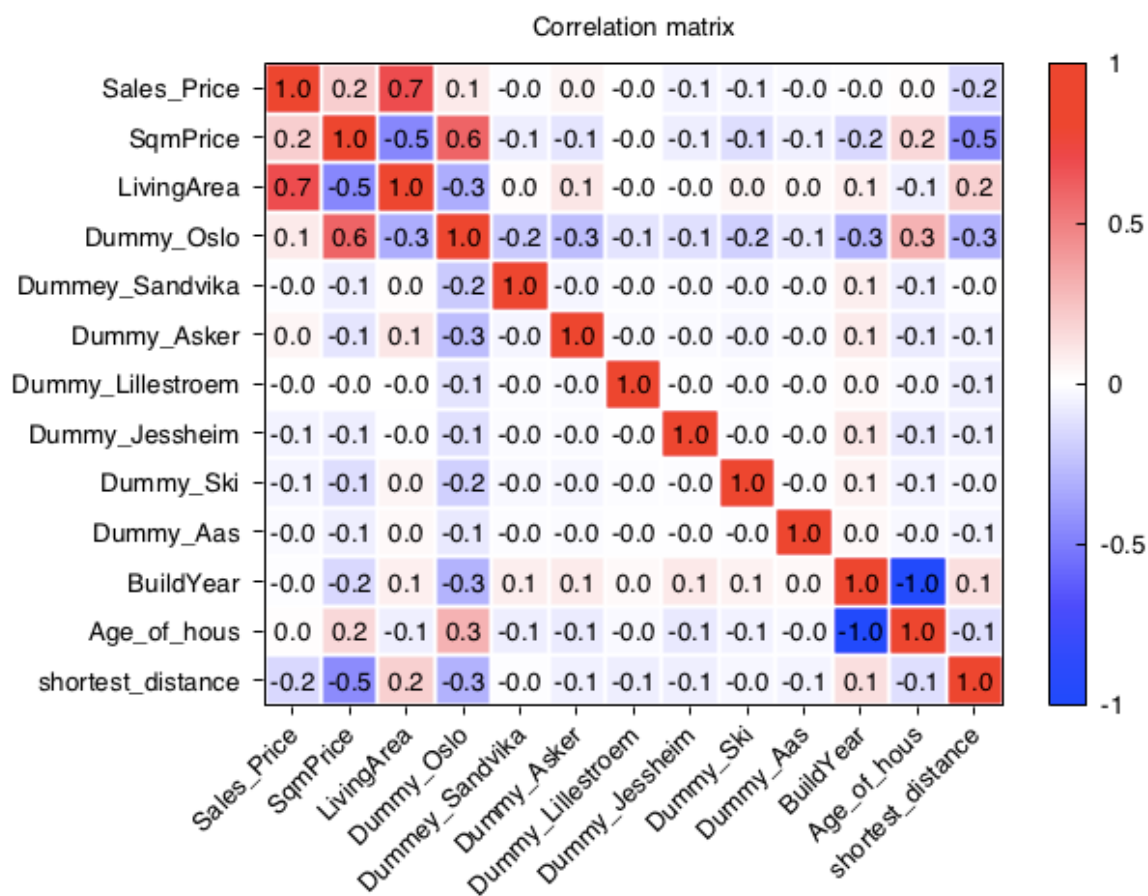
En enkel og grei måte på å skaffe slike opplysninger på, er fra et selskap som heter Eiendomsverdi AS. Dette selskapet overvåker og registrerer blant annet alle salg av eiendommer som er registrert i det offentlige eiendomsregisteret i Norge. På internett siden deres ligger en database som vi blant annet kan finne informasjon om enkelte eiendommer, områder/utvalg av eiendommer og eiendommer med kriteriet nybygg. Søker vi på en enkelt eiendom, får vi opp de siste salgsopplysninger det er på denne. I tillegg til dette legges det ut nyheter om eiendomsmarkedet generelt.

Analysene i denne oppgaven er basert på et eksklusivt datasett som er tilgjengelig i en kortere periode. Her er det i tillegg til informasjon om salgspris, p-rom, byggeår mv. informasjon om hver enkelte observasjons korteste avstand til togstasjon.

### 7.1 **Korrelasjonsanalyse av salgsprisen og variablene**

Først ønsker jeg å sjekke om variablene har noen samvariasjon med boligprisen. For å gjøre dette regner jeg ut korrelasjonen mellom boligprisen og hver variabel. Ved å sette opp en korrelasjonsmatrise vil jeg også sjekke hvilken variabel boligprisene er mest og minst avhengig av. Ved å se på korrelasjonen kan jeg også se på hvilken måte de forskjellige variablene påvirker boligprisene. Det er imidlertid viktig å presisere at korrelasjon mellom variabler ikke nødvendigvis betyr at det er en kausal sammenheng mellom variablene. Jeg presenterer også  $-$ -verdien til korrelasjonene i parentes i matrisen, for å se om det er statistisk signifikant gitt boligprisene og variablene korrelerer. Korrelasjonsmatrisen og tabell (7.1)





Tabell: 7.1: Korrelasjonsmatrise mellom variablene

## 7.2 Innledende analyser

### Lineær regresjon med en variabel

Til å begynne med presenteres den enkle regresjonen med kun en uavhengig variabel. Den avhengige variabelen er salgspris, og den uavhengige variabelen velges til Living-area (P-rom). Kjøres det en regresjon på dette fås følgende data ut, se tabell 7.2 nedenfor.

Den øverste delen av tabellen er en analyse av variansen til modellen. Den forteller hvor mye av variansen som kan forklares av modellen i seg selv, og hvor mye som forklares gjennom restleddet. For at modellen skal være god, må modellen ha mest mulig av forklaringskraften. Dette kan vi enkelt finne ved å se på  $R^2$ . Dette tallet på 0.469645, sier at 46,97 % av variasjonen kan forklares av modellen. Forklaringskraften, som  $R^2$  også kalles for, er alltid

mellom 0 og 1. Resten av variasjonen i salgsprisen må da forklares av feilledet  $e(1-0,049645=0,50355)$ .

Verdien til R2 blir høyere jo flere uavhengige variabler du putter inn i modellen. Men dette tas det hensyn til, i tallet under, som er en justert R2. Denne verdien synker dersom modellen blir tillagt uavhengige variabler som har liten effekt på den avhengige variabelen.

Som tidligere nevnt må en t-verdi være minst 1,96 og en p-verdi under 0,05 for at det skal være signifikans med 95 % sannsynlighet. Disse forteller det samme, så fra nå ser vi bare på p-verdien.

P-verdien i tabell 7.2 for LivingArea er lik null. Dette betyr at antall kvadratmeter (LivingArea) virkelig påvirker salgsprisen.

Model 1:OLS, using observations 1-43338

Dependent variable: Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	1.35652e+06	16339.7	83.02	<0.0001	***
LivingArea	27010.9	137.884	195.9	<0.0001	***

Mean dependent var	4125666	S.D. dependent var	2342726
Sum squared resid	1.26e+17	S.E. of regression	1706121
R-squared	0.469645	Adjusted R-squared	0.469633
F(1, 43336)	38375.32	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-683381.7	Akaike criterion	1366767
Schwarz criterion	1366785	Hannan-Quinn	1366773

Correlation coefficients, using the observations 1 - 43338

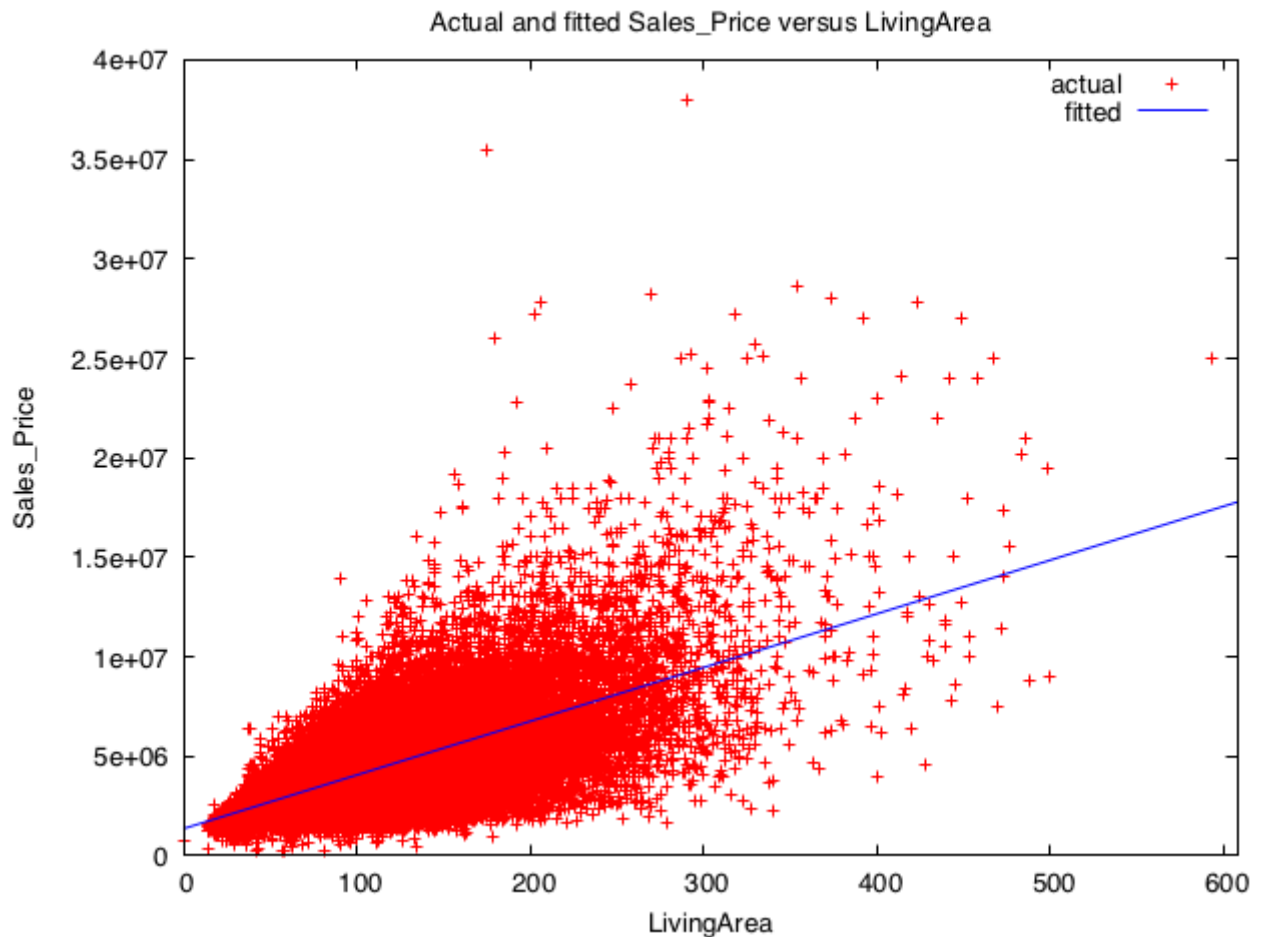
5% critical value (two-tailed) = 0.0094 for n = 43338

Sales_Price	LivingArea	
1.0000	0.6853	Sales_Price
	1.0000	LivingArea

Tabell 7.2: Enkel regresjon med en forklarende variabel og korrelasjonkoeffisientene

Under i figur 7.2 har vi med den samme figuren som viser korrelasjonen mellom antall kvadratmeter og salgspris, som i figur 7.1. 0,6853 er sterk positiv korrelasjon, og viser hvordan plottet ville vært, dersom kvadratmeter var den eneste variabelen som påvirket

salgsprisen. Den ville da vært helt lineær, og stigningstallet på linja ville vært lik koeffisienten til kvadratmeter, i dette tilfelle 27010,9



Tabell 7.3: Regresjonslinje for salgspris og P-rom (kvadratmeter, Living Area)

### Lineær regresjon med en dummyvariabel

Videre skal det nå tas med enda en ny type variabel i regresjonen. Variabelen er en dummy for lokasjon / geografisk område (postkode). Akkurat denne som vi tar med her, lages spesielt for å vise på en enkel måte hvordan en slik variabel virker. Vi lager en dummyvariabel for ulike postnummere, som går på hvilken togstasjon boligen ligger nærmest. Det er laget dummyvariabler for Oslo, Sandvika, Asker, Lillestrøm, Jessheim, Ski og Ås. Det er disse togstasjonene som blir sentrale i den videre undersøkelsen.

En dummyvariabel er som tidligere nevnt ikke kontinuerlig, og kan kun ha verdien 0 eller 1. Dummyvariabelen fungerer ikke på samme måte som en kontinuerlig variabel, den gir i stedet

en bestemt verdi som plusses på eller trekkes fra salgsprisens konstantledd, alt etter som den er positiv eller negativ. Hver tidsdummy har sin egen verdi den bidrar med.

Ved å ta med den nye dummyen i modellen, kan vi se av tabell 7.4 at R<sup>2</sup> er blitt styrket i forhold til bare å ha med "LivingArea", men den er svekket i forhold til å ha variabelen salgpris som en kontinuerlig variabel som under forrige avsnitt.

P-verdien er likevel null også her, noe som tyder på at dummyen er signifikant, og at den påvirker salgsprisen.

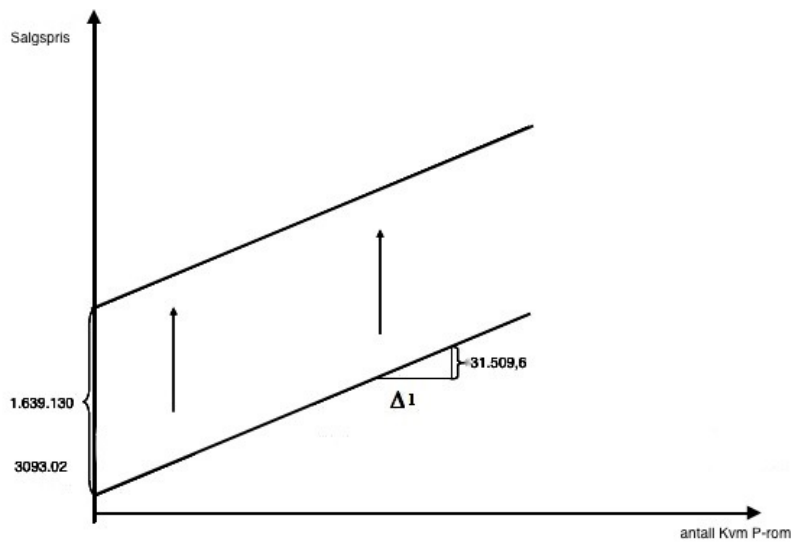
Model 2: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	3093.02	19415.6	0.1593	0.8734	
LivingArea	31509.6	130.171	242.1	<0.0001	***
Dummy_Oslo	1.63913e+06	15535.3	105.5	<0.0001	***

Mean dependent var	4125666	S.D. dependent var	2342726
Sum squared resid	1.00e+17	S.E. of regression	1521829
R-squared	0.578043	Adjusted R-squared	0.578023
F(2, 43335)	29682.50	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-678427.2	Akaike criterion	1356860
Schwarz criterion	1356886	Hannan-Quinn	1356869

Tabell 7.4: Regresjon med en dummyvariabel (Dummy\_Oslo) i tillegg til LivingArea

I figur 7.4 ser vi hvordan salgsprisen reagerer dersom dummyen inntreffer, det vi si, når det er i Oslo. (I denne figuren antar vi også at det er kun de to variablene, LivingArea og stedsdummyen, som påvirker prisen.) Koeffisienten til dummyen legger til konstanten en verdi på 1.639.130, og gir dermed salgsprislinjen et skift oppover. Stigningstallet til linja er fortsatt koeffisienten til LivingArea, og her er denne på 31.509,6.



Tabell 7.5: Lineær modell – virkningen av en dummy

### 7.3 Lineær form

Nå tas alle de uavhengige variablene med, i tillegg til dummyvariabler for lokasjon / området (postkode), Age\_of\_hous, Shortest\_distance, og LivingArea (P-rom / kvm). Den første i rekken av dummyvariablene droppes for å unngå multikollinearitet.

I tabell 7.8 nedenfor ser vi at R<sup>2</sup> sier at modellen med de variablene vi har med nå forklarer 62,94 % av all variasjonen i prisen. Dette betyr at 37,06 % forklares av restleddet, noe som kanskje er litt mye siden alle variablene nå er med.

Hele modellen i lineær regresjon:

Model 3: OLS, using observations 1-43338

Dependent variable: Sales\_Price

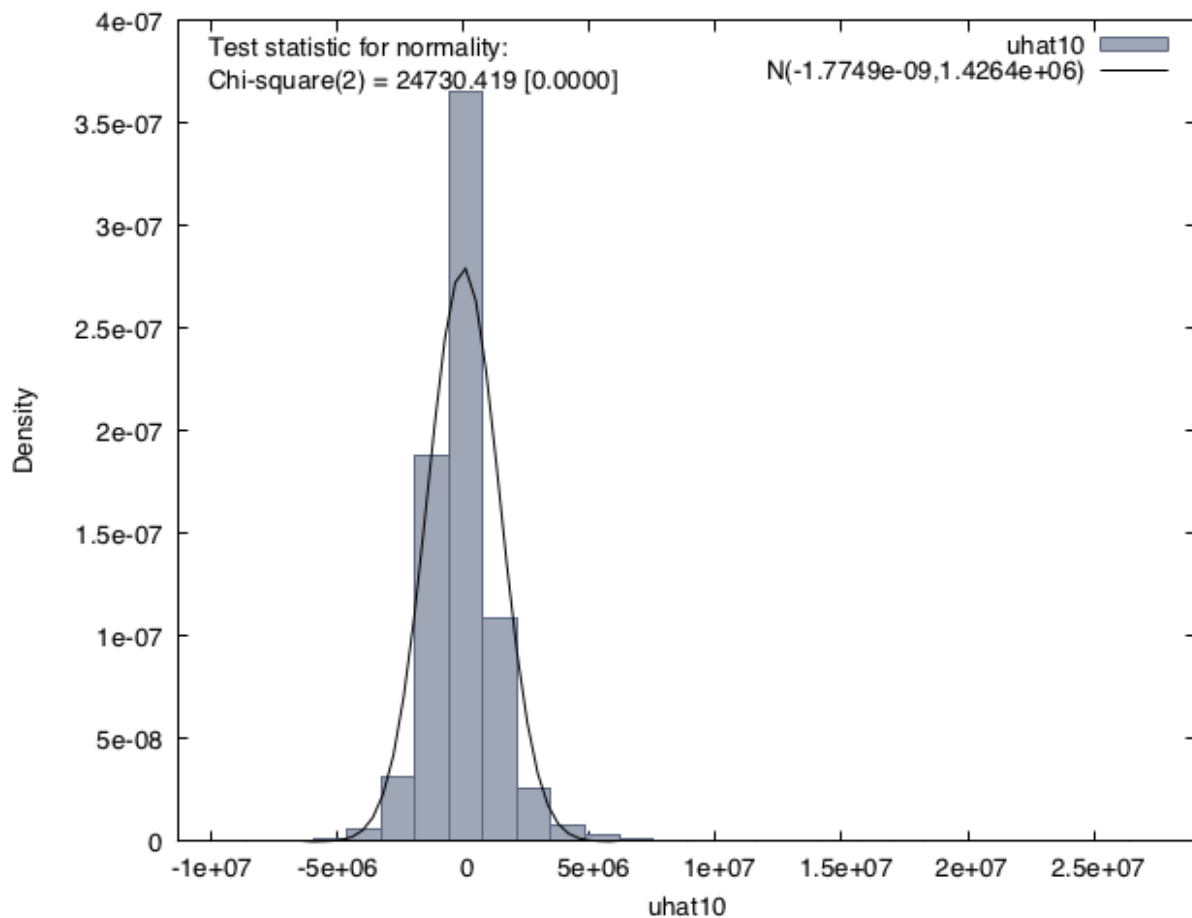
	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	669649	23534.7	28.45	<0.0001	***
LivingArea	32455.8	123.084	263.7	<0.0001	***
shortest_distance	-121.840	1.74094	-69.99	<0.0001	***
Age_of_hous	-3371.55	195.921	-17.21	<0.0001	***
Dummey_Sandvika	297188	38563.0	7.707	<0.0001	***
Dummy_Asker	191364	32622.1	5.866	<0.0001	***
Dummy_Lillestroem	322313	69287.4	4.652	<0.0001	***
Dummy_Jessheim	-551818	62269.2	-8.862	<0.0001	***

Dummy_Ski	-588882	42842.6	-13.75	<0.0001	***
Dummy_Aas	-1.03541e+06	83548.6	-12.39	<0.0001	***
Dummy_Oslo	1.40913e+06	18029.3	78.16	<0.0001	***

Mean dependent var	4125666	S.D. dependent var	2342726
Sum squared resid	8.82e+16	S.E. of regression	1426396
R-squared	0.629373	Adjusted R-squared	0.629288
F(10, 43327)	7357.499	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-675616.6	Akaike criterion	1351255
Schwarz criterion	1351351	Hannan-Quinn	1351285

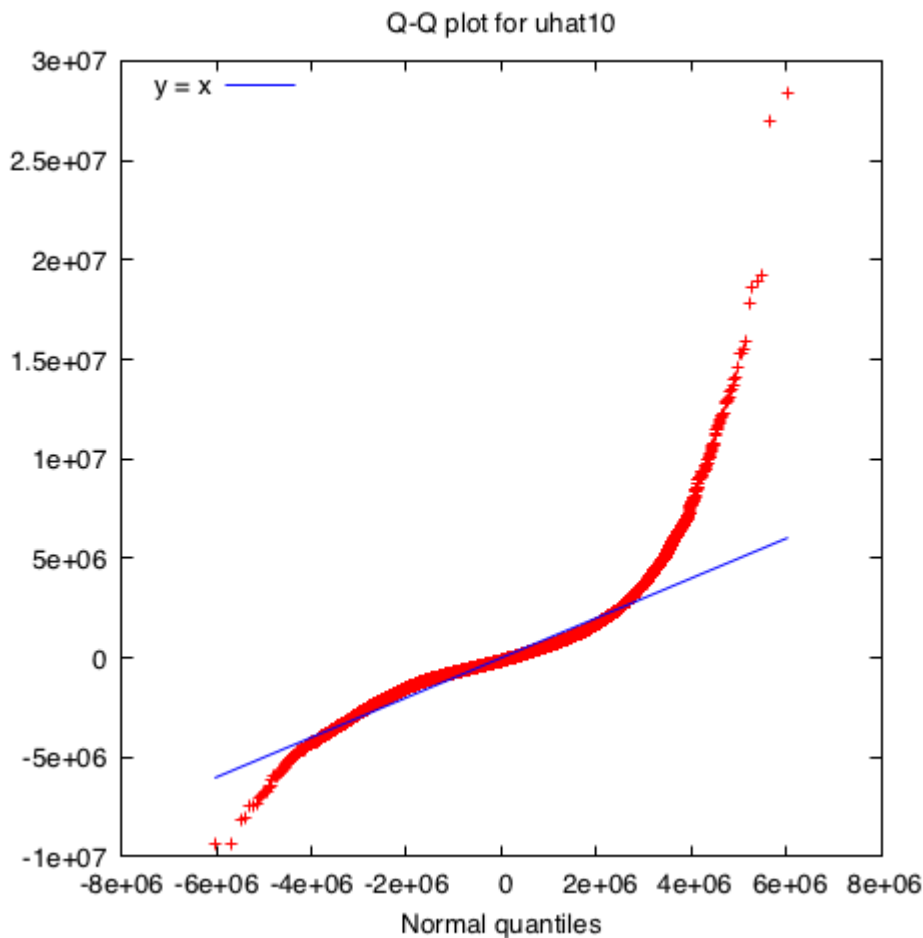
Tabell 7.6: Regresjon av hele modellen

I figur under ser vi fordelingen av restleddet,  $e$ , og ser at det har et gjennomsnitt rundt 0.



Tabell 7.7: Restleddsfordeling med lineær modell

I tabell 7.9 er et normalskråplott, som også forteller hvordan restleddet er i forhold til den normalfordelingslinja. Hadde restleddet vært helt riktig fordelt, ville den blå linjen ligget akkurat oppå normalfordelingslinja, det vil si at den ville vært symmetrisk. Ser at den avviker noe, og at den er noe spissere fordelt enn normalfordelingen. At den er spissere forklares av at formen på den ser ut som en speilvendt s, og det betyr at fordelingen er mer konsentrert enn normalfordelingen. Dersom den hadde vært formet som en s riktig vei, hadde det vært motsatt (mindre konsentrert enn normalfordelingen).



Tabell 7.8: Normalskråplott lineær form

Model 4: OLS, using observations 1-43338

Dependent variable: l\_Sales\_Price

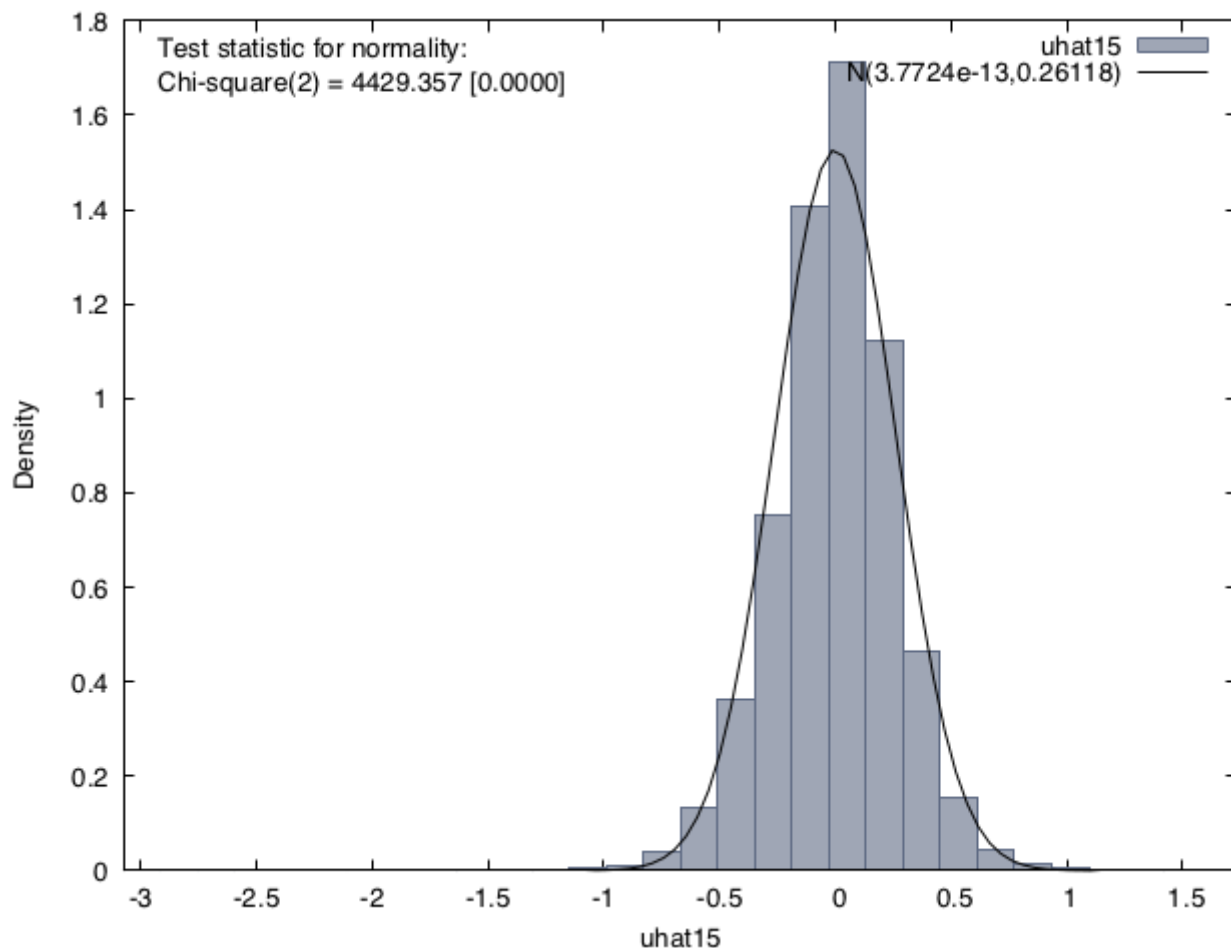
	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	12.7204	0.0165587	768.2	<0.0001	***
l_shortest_distance	-0.135801	0.00153691	-88.36	<0.0001	***
l_Age_of_hous	-0.0620570	0.00135457	-45.81	<0.0001	***
l_LivingArea	0.775425	0.00249547	310.7	<0.0001	***
Dummy_Oslo	0.364182	0.00322796	112.8	<0.0001	***
Dummy_Sandvika	0.116209	0.00703450	16.52	<0.0001	***

Dummy_Asker	0.0847727	0.00592947	14.30	<0.0001	***
Dummy_Lillestroem	0.0209238	0.0128948	1.623	0.1047	
Dummy_Jessheim	-0.197575	0.0114892	-17.20	<0.0001	***
Dummy_Ski	-0.0955708	0.00782612	-12.21	<0.0001	***
Dummy_Aas	-0.266990	0.0154162	-17.32	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	2955.566	S.E. of regression	0.261181
R-squared	0.698986	Adjusted R-squared	0.698917
F(10, 43327)	10061.01	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-3305.332	Akaike criterion	6632.665
Schwarz criterion	6728.109	Hannan-Quinn	6662.762

Tabell 7.9: Regresjon med Dobbeltlogaritmisk form

Tabellen under, 7.11, gir restleddsfordelingen ved dobbeltlogaritmisk form. Fordelingen er ikke like symmetrisk som ved den lineære modellen. Forventningsverdien ser likevel ut til å være tilnærmet lik 0.

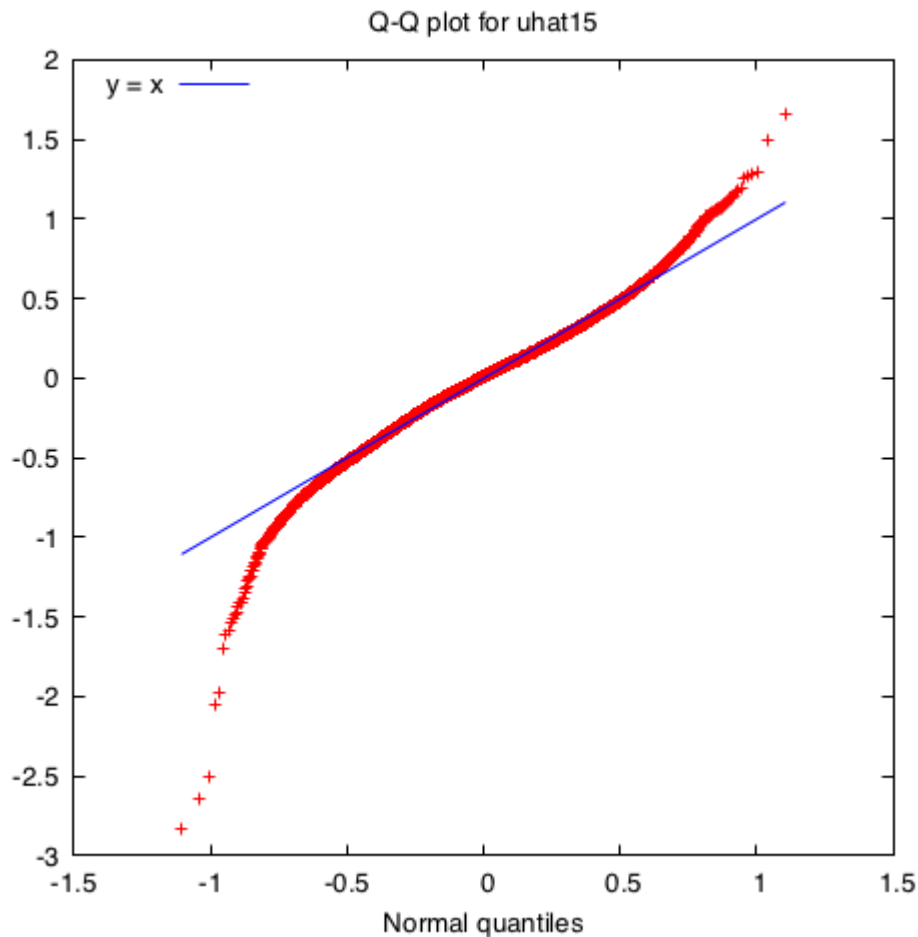


Tabell 7.10: Restleddsfordeling, dobbeltlogaritmisk

Skråplottet i Tabell 7.12 viser at det er et nokså likt resultat som med den lineære formen. Også her er det en spissere fordeling enn normalfordelingen. Men det vi kan se er at den



omvendte s'en krysser linjen på omtrent samme sted, men den følger samtidig linjen mye bedre enn den lineære modellen.



Tabell 7.11: Normalskråplott restledd, med dobbellogaritmisk form

Etter å ha sett på regresjonsresultatene til begge formene, får vi ikke et veldig klart og tydelig bilde på hvilken modellform som er best til å bruke videre. Begge formene må anses som gode nok, og med grunnlag i restleddsfordelingen kan det se ut som at den dobbeltlogaritmiske formen er marginalt bedre enn den lineære. Velger derfor å bruke den dobbeltlogaritmiske formen. Det er et enklere/ mer praktisk utgangspunkt for videre beregning.

## 7.4 Prisutvikling

I dette kapittelet skal jeg ta for meg prisutvikling ved økt avstand til togstasjon. Dette er jo en sentral del av oppgaven. Det er interessant å få vite hvilke forskjeller det utgjør for prisen om boligen ligger nær eller lengere unna togstasjonen

Koeffisienten til `shortest_distans` (avstand til nærmeste togstasjon) forteller om denne utviklingen. For å få egne koeffisienter for alle lokasjonene, aktuelle togstasjoner, kjøres regresjonen i to separate omganger. Når vi kjører regresjonen for eksempel Sandvika, droppes alle casene med postnummer som er fra andre områder, og likeså droppes casene med postnumrene for Sandvika mv. når regresjonen for Asker kjøres.

Model 16: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: `I_Sales_Price`

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	12.6813	0.0157324	806.1	<0.0001	***
<code>I_shortest_distance</code>	-0.131330	0.00146120	-89.88	<0.0001	***
<code>I_Age_of_hous</code>	-0.0593240	0.00136953	-43.32	<0.0001	***
<code>I_LivingArea</code>	0.775004	0.00252947	306.4	<0.0001	***
<code>Dummy_Oslo</code>	0.360917	0.00285947	126.2	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	3047.387	S.E. of regression	0.265188
R-squared	0.689635	Adjusted R-squared	0.689606
F(4, 43333)	24071.60	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-3968.282	Akaike criterion	7946.564
Schwarz criterion	7989.948	Hannan-Quinn	7960.245

Tabell 7.12: Regresjon for Oslo

Model 17: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: `I_Sales_Price`

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	13.4560	0.0169288	794.9	<0.0001	***
<code>I_shortest_distance</code>	-0.161614	0.00168448	-95.94	<0.0001	***
<code>I_Age_of_hous</code>	-0.0221324	0.00156241	-14.17	<0.0001	***
<code>I_LivingArea</code>	0.670255	0.00279071	240.2	<0.0001	***
<code>Dummy_Sandvika</code>	-0.0716473	0.00798750	-8.970	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	4160.012	S.E. of regression	0.309840
R-squared	0.576318	Adjusted R-squared	0.576279
F(4, 43333)	14736.05	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-10712.40	Akaike criterion	21434.80
Schwarz criterion	21478.18	Hannan-Quinn	21448.48

Tabell 7.13: Regresjon for Sandvika

Model 18: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: I\_Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	13.4561	0.0169068	795.9	<0.0001	***
I_shortest_distance	-0.163084	0.00168642	-96.70	<0.0001	***
I_Age_of_hous	-0.0229944	0.00156231	-14.72	<0.0001	***
I_LivingArea	0.674017	0.00280570	240.2	<0.0001	***
Dummy_Asker	-0.0918172	0.00661870	-13.87	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	4149.309	S.E. of regression	0.309441
R-squared	0.577408	Adjusted R-squared	0.577369
F(4, 43333)	14802.01	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-10656.58	Akaike criterion	21323.15
Schwarz criterion	21366.53	Hannan-Quinn	21336.83

Tabell 7.14: Regresjon for Asker

Model 19: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: I\_Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	13.4848	0.0170360	791.5	<0.0001	***
I_shortest_distance	-0.165497	0.00170652	-96.98	<0.0001	***
I_Age_of_hous	-0.0228800	0.00156168	-14.65	<0.0001	***
I_LivingArea	0.671109	0.00278781	240.7	<0.0001	***
Dummy_Lillestroem	-0.210840	0.0149168	-14.13	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	4148.609	S.E. of regression	0.309415
R-squared	0.577479	Adjusted R-squared	0.577440
F(4, 43333)	14806.33	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-10652.92	Akaike criterion	21315.85
Schwarz criterion	21359.23	Hannan-Quinn	21329.53

Tabell 7.15: Regresjon for Lillestrøm

Model 20: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: I\_Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	13.5210	0.0168976	800.2	<0.0001	***
I_shortest_distance	-0.167848	0.00168070	-99.87	<0.0001	***
I_Age_of_hous	-0.0272986	0.00155680	-17.54	<0.0001	***
I_LivingArea	0.671294	0.00276198	243.0	<0.0001	***
Dummy_Jessheim	-0.406427	0.0131866	-30.82	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	4078.331	S.E. of regression	0.306783
R-squared	0.584637	Adjusted R-squared	0.584599
F(4, 43333)	15248.15	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-10282.70	Akaike criterion	20575.40

Schwarz criterion	20618.79	Hannan-Quinn	20589.08
-------------------	----------	--------------	----------

Tabell 7.16: Regresjon for Jessheim

Model 21: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: I\_Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	13.4599	0.0167455	803.8	<0.0001	***
I_shortest_distance	-0.164008	0.00166801	-98.33	<0.0001	***
I_Age_of_hous	-0.0229470	0.00154546	-14.85	<0.0001	***
I_LivingArea	0.675463	0.00276509	244.3	<0.0001	***
Dummy_Ski	-0.285358	0.00885764	-32.22	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	4070.249	S.E. of regression	0.306479
R-squared	0.585460	Adjusted R-squared	0.585422
F(4, 43333)	15299.94	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-10239.72	Akaike criterion	20489.43
Schwarz criterion	20532.82	Hannan-Quinn	20503.11

Tabell 7.17: Regresjon for Ski

Model 22: OLS, using observations 1-43338  
Dependent variable: I\_Sales\_Price

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	13.4866	0.0168541	800.2	<0.0001	***
I_shortest_distance	-0.166701	0.00168473	-98.95	<0.0001	***
I_Age_of_hous	-0.0236784	0.00155281	-15.25	<0.0001	***
I_LivingArea	0.673694	0.00277446	242.8	<0.0001	***
Dummy_Aas	-0.469971	0.0179151	-26.23	<0.0001	***

Mean dependent var	15.11097	S.D. dependent var	0.475990
Sum squared resid	4102.581	S.E. of regression	0.307694
R-squared	0.582167	Adjusted R-squared	0.582129
F(4, 43333)	15093.99	P-value(F)	0.000000
Log-likelihood	-10411.17	Akaike criterion	20832.33
Schwarz criterion	20875.72	Hannan-Quinn	20846.01

Tabell 7.18: Regresjon for Ås

## 7.5 Hypotesetesting

I dette kapitlet skal de aktuelle hypotesene testes. Dette skal vi gjøre ved hjelp av den dobbeltlogaritmiske regresjonsformen. Gjennom utdataene til regresjonene vil vi da se om det er empirisk støtte til nullhypotesen, eller om vi må forkaste denne.

### Hypotese 1: Alders påvirkning på salgsprisen

H0: Alder har ingen betydning på salgsprisen

H1: Alder påvirker salgsprisen negativt

Dette er en ensidig test fordi det i alternativhypotesen ikke er interessant om alderens påvirkning kun er forskjellig, men at den faktisk er negativ. Ved bruk av ensidige tester er den kritiske t-verdien på 1,645.

Nedenfor har jeg klippet ut den delen av regresjonen som gjelder for alderen på boligen, fra tabell 7.10. Først ser vi på koeffisienten (age\_og\_hous) og ser at den er negativ (-0,0620570). Dette tyder på at alder påvirker salgsprisen negativt. Ved å se på p-verdien sjekker vi om dette kan stemme. P-verdien på 0, gir gode signaler på at alderen faktisk påvirker salgsprisen negativt. Dette kan vi også se på konfidensintervallet, som kun dekker negative verdier.

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
<u>const</u>	12.7204	0.0165587	768.2	<0.0001	***
<u>l shortest distance</u>	-0.135801	0.00153691	-88.36	<0.0001	***
<u>l Age of hous</u>	-0.0620570	0.00135457	-45.81	<0.0001	***

Tabell 7.19: Utdrag fra tabell 7.10

Konklusjon: Nullhypotesen forkastes, og vi kan akseptere alternativhypotesen, som sier at alder påvirker salgspris negativt.

## Hypotese 2: Avstanden påvirker salgsprisen

H0: Avstanden har ingen effekt på salgsprisen

H1: Avstanden påvirker salgsprisen negativt

Det er også viktig å presisere at de er i randsonene (ytterste ring) en finner de nyeste boligene. Sett fra at hvert sted har sitt knutepunkt rundt nærmeste togstasjon. Dette vil ha en positiv priseffekt ettersom boligene er nyere enn de som oftest ligger i sentrumsnære områder jf. Kap. 3 mono- og polysentrisk teori og hypotese 1.

	<u>Coefficient</u>	<u>Std. Error</u>	<u>t-ratio</u>	<u>p-value</u>	
<u>const</u>	12.7204	0.0165587	768.2	<0.0001	***
<u>l_shortest_distance</u>	-0.135801	0.00153691	-88.36	<0.0001	***

Tabell 7.20: Utdrag fra tabell 7.10

I tillegg er det utført regresjoner for hver enkelt togstasjon. Der regresjonen har blitt kjørt kun med den aktuelle dummyvariabelen for den togstasjonen som studeres.

Konklusjon: Nullhypotesen forkastes, og vi kan akseptere alternativhypotesen, som sier at alder påvirker salgspris negativt.

## **8 Konklusjon**

### **Resultater:**

Formålet med denne undersøkelsen var å se om prisingen av boliger langs de studerte togstrekene blir forklart av avstanden fra togstasjonen og togstasjonens avstand i tid til Oslo, i tillegg til andre forklarende variabler. Gjennom flere analyser og hypotesetestinger kommer jeg frem til at avstanden har en forklarende effekt på salgsprisen, noe som betyr at jo lenger unna boligen er togstasjonen, desto lengre transport tid og ytterligere reisekostnader må iberegnes, noe som gir direkte utslag i salgsprisen.

### **Kritiske vurderinger:**

For det første så burde det blitt utført dypere og mer detaljerte analyser knyttet til den totale reisetiden fra bolig via togstasjon og til Oslo, men pga tidsbegrensninger ble det ikke gjort. Videre kunne oppgaven ha tatt for seg større geografiske områder og med det gitt et innblikk i disse effektene når en beveger seg vekk fra Oslos "tyngdekraft". Det ville trolig gitt en del andre utfall i og med at stasjonstettheten er av en helt annen grad.

I tillegg kan unøyaktighet ved behandling av datamaterialet, være en kilde til forstyrrelse. For eksempel ved overføringen fra Excel til Gretl. Det kan også være unøyaktighet i den kilden som jeg fikk tak i datamaterialet fra. Flere variabler (celler) var blanket ut for å beskytte forretningssensitiv informasjon, dette har mest sannsynlig ikke vært utslagsgivende på noen som helst måte, men det hører med til en kritisk vurdering.

## 9 Kilder og referanser

### Kilde- og litteraturliste.

Aamo, Bjørn Skogstad. (2008) DEN INTERNASJONALE FINANSKRISEN - BAKGRUNN, SPREDNING OG VIRKNINGER FOR DET NORSKE FINANSMARKED  
Foredrag Universitetet i Agder Hentet 25.04.2017 fra:

<https://www.finanstilsynet.no/nyhetsarkiv/foredrag/2008/den-internasjonale-finanskrisen/>

[Banenor.no](http://www.banenor.no) (2017) Askerbanen; Hentet 28.03.2017 fra:

<http://www.banenor.no/Jernbanen/Banene/Drammenbanen-og-Askerbanen/>

[Banenor.no](http://www.banenor.no) (2017) Hovedbanen; Hentet 28.03.2017 fra:

<http://www.banenor.no/Jernbanen/Banene/Hovedbanen/>

[Banenor.no](http://www.banenor.no) (2017) Østfoldbanen vestre linje; Hentet 28.03.2017 fra:

<http://www.banenor.no/Jernbanen/Banene/Ostfoldbanen/>

Børrud. E, Røsnes, A.E, (2016) Prosjektbasert Byutvikling. Fagbokforlaget: Bergen

Engebreetsen. Øystein, Vågane. Liva, Brechan. Inge og Anne Gjerdåker. (2012) TØI  
RAPPORT 1201/2012 LANGPENDLING INNENFOR INTERCITYTRIANGELET  
Transportøkonomisk institutt - Hentet 02.05.2017 fra:

<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=23986>

Figurativ fremstilling av korrelasjon

Figur korrelasjon fra Matematikk (1) (2010) Korrelasjon og årsakssammenheng - Hentet  
01.06.2017 fra: <https://www.matematikk.org/artikkel.html?tid=102106>

Geltner, D. M., Miller, N. G., Clayton, L. & Eichholtz, P. (2014). *Commercial real estate and investment analysis*. Third edition, international edition. OnCourse Learning: USA



Greene, William H. (2012.) *ECONOMETRIC ANALYSIS*, 7. Utgave Prentice Hall  
(amerikansk forlag)

Grytten, Ola Honningdal - Hodne, Fritz (2000) *NORSK ØKONOMI I DET NITTENDE  
ÅRHUNDRE* Fagbokforlaget

Gujarati, N. Damodar (2011) *ECONOMETRICS BY EXAMPLE*. Palgrave Macmillan,  
bidragsyter Handelshøyskolen BI

Hanisch, Tore Jørgen. Ryggevik, Helge (1993) *EIENDOMSKRAKKET I KRISTIANIA*  
Arbeidsnotat – senter for teknologi og menneskelige verdier – Universitetet i Oslo. Hentet  
22.04.17 fra: <http://www.nb.no/nbsok/nb/4a98dbc63c6bc49aaf45d308adfb3631?lang=no#0>

Johannessen A, Kristoffersen L, Tuft P.A (2005) *FORSKNINGSMETODE FOR  
ØKONOMISK- ADMINISTRATIVE FAG* Abstrakt forlag 2. utgave

Leikvam G, Olsson N, (2014) *EIENDOMSUTVIKLING* Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke  
AS

Løvås, Gunnar G. (2013) *STATISTIKK FOR UNIVERSITETER OG HØGSKOLE*  
Universitetsforlaget

NOU 2002:2 (2000) Boligmarkedene og boligpolitikken. Hentet 06.05.2017 fra:  
<https://www.regjeringen.no/contentassets/80899d9e55ef499c86359694e816207f/no/pdfa/nou200220020002000dddpdfa.pdf>

McDonald, John F., McMillen. Daniel P. (2010) *URBAN ECONOMICS AND REAL  
ESTATE - THEORY AND POLICY* John Wiley and Sons Ltd forlag 2. reviderte utg

Riis. Christian, Moen. Espen R, (2016) *MODERNE MIKROØKONOMI* Gyldendal  
akademiske forlag 3. utgave

Røsnes A.E, Kristoffersen Ø.R (2014) *EIENDOMSUTVIKLING I TIDLIG FASE:  
ERVERV, STIFTELSE OG UTNYTTELSE AV EIENDOM TIL BYGGING OG  
BYUTVIKLING*. Senter for eiendomsfag: Oslo.

Statens forvaltningstjeneste (2002) NOU 2002:2 BOLIGMARKEDENE OG BOLIGPOLITIKKEN Hentet 17.02.2017 fra:

<https://www.regjeringen.no/contentassets/80899d9e55ef499c86359694e816207f/no/pdfa/nou200220020002000dddpdfa.pdf>

SSB (2017) Prisindeks for brukte boliger, 4. kvartal 2016. Hentet 08.03.2017 fra:

<https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/bpi/kvartal/2017-01-12>

Store norske leksikon – SNL - (2017) NORGES HISTORIE FRA 1905 TIL 1939 Hentet 26.04.17 fra: [https://snl.no/Norges\\_historie\\_fra\\_1905\\_til\\_1939](https://snl.no/Norges_historie_fra_1905_til_1939)

Wilhelmsen, Mathilde. (2010) Korrelasjon og årsakssammenheng. Hentet 05.03.2017 fra <https://www.matematikk.org/artikkel.html?tid=102106>



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway