

Håvard André Amundsen og Line Bakken  
Granheim

# En studie av teknisk tilstandsgrad i lys av boligpris

Masteroppgave i Master i økonomi og administrasjon

Veileder: Are Oust

Mai 2020



Håvard André Amundsen og Line Bakken Granheim

# **En studie av teknisk tilstandsgrad i lys av boligpris**

Masteroppgave i Master i økonomi og administrasjon  
Veileder: Are Oust  
Mai 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
NTNU Handelshøyskolen



Kunnskap for en bedre verden



# Forord

Denne masteravhandlingen er skrevet som en avslutning på vårt toårige masterstudium i økonomi og administrasjon ved NTNU Handelshøyskolen. Avhandlingen er skrevet i løpet av våren 2020, og har et omfang på 30 studiepoeng.

Vi har i denne masteravhandlingen tatt for oss teknisk tilstandsgrad i lys av boligpris. Dette temaet er svært relevant for alle som skal kjøpe bolig, da det kaster lys over sammenhengen mellom boligens pris og tilstandsvurdering.

Oppgaven er skrevet i samarbeid med selskapet Vendu AI, som jobber med boligintelligens. Selskapet startet som et prosjekt i 2016, og har gjennomgått store mengder data fra alle boligsalg i Oslo og Akershus fra 2016 til 2019. Fra denne datainnsamlingen har de arbeidet med maskinlæring i utformingen av digitale tjenester for bolighåndtering av, og for privathusholdninger. Maskinlæring er et tema som inntar vår levemåte i større grad enn tidligere. I boligmarkedet er dette med på å utvikle smarthus og andre funksjonelle løsninger som gjør vår hverdag enklere. Vendu AI arbeider med å implementere maskinlæring og kunstig intelligens i programmer. De har utviklet programmet 'Smart Boliganalyse' som skal gi boligkjøpere informasjon om boligens tekniske tilstandsgrad og forutse hva- og når man bør gjøre noe med boligen, og hvordan dette reflekteres i boligverdien.

Vi vil takke Vendu AI for all informasjon gitt utover datasettet, som har hjulpet oss med å forstå datasettet. En spesiell takk vil vi også rette til vår veileder, Førstemanuensis Are Oust for god veiledning og konstruktive tilbakemeldinger, samt gode innspill underveis i arbeidet. En siste takk går til familie og venner som har hjulpet oss å lese korrektur på oppgaven.

Innholdet i denne oppgaven står for forfatterens regning.

Håvard André Amundsen og Line Bakken Granheim

Trondheim, 25. mai 2020



# Sammendrag

Teknisk tilstandsgrad er en indeks for å vurdere kvalitet på bolig, og brukes for å gi boligkjøpere og -selgere informasjon om boligens tilstand. Hvorvidt teknisk tilstandsgrad har en påvirkning på boligprisen, er ut ifra vår kunnskap ikke undersøkt tidligere. Denne informasjonen vil være nyttig for alle som skal kjøpe bolig. Tidligere studier har benyttet egendefinerte eller andre former for kvalitetsmåling, for å definere boligens kvalitet i henhold til boligprisen. Denne studien ser nærmere på tilstandsgradens påvirkning på boligprisen, og skal besvare følgende problemstilling:

*Har den tekniske tilstandsgraden, målt i henhold til takstmannens standard, påvirkning på boligprisen?*

Datasettet som er anvendt i oppgaven er basert på 11 451 boligsalg fra Oslo og Akershus i tidsrommet 2016 til 2019. Problemstillingen er blitt besvart ved bruk av en hedonisk modell, hvor forklaringsvariablene er delt inn i dummyer, samt kontinuerlige variabler. Studien benytter en logaritmisk transformasjon av forholdet mellom kjøpesum og antall kvadratmeter, kvadratmeterpris, som avhengig variabel. Studien ser nærmere på hvordan boligens gjennomsnittlige tilstandsgrad, og tilstandsgraden på ulike bygningskomponenter påvirker kvadratmeterprisen. Fokuset i denne oppgaven er spesielt rettet mot tilstandsgraden på kjøkken, VVS, tak og drenering, da dette utgjør store vedlikeholdskostnader på en bolig.

Med bakgrunn i de gjennomførte analysene, har studien konkludert med at boligprisen reduseres med fallende gjennomsnittlig teknisk tilstandsgrad på boligen. Tilstandsgraden på kjøkken, VVS og drenering har også en signifikant negativ sammenheng mellom boligpris og tilstandsgrad. Det kan for øvrig ikke fastslås en sammenheng mellom boligprisen og den tekniske tilstandsgraden på boligens tak.

# Abstract

The technical condition is an index to assess the quality of a dwelling and is used to provide home buyers and sellers with information about the condition of the dwelling. Whether the technical condition of the dwelling has an impact on the housing price, has not been studied previously according to our knowledge. This information will be useful for anyone looking to buy a home. Previous studies have used different kinds of quality measurement to define the dwellings condition according to the housing price. This thesis takes a closer look at the impact of the dwellings condition on the price, and will answer the following research question:

*Does the technical condition, according to the surveyor's standard, affect the price of the dwelling?*

The data used in this thesis is based on 11 451 housing sales from Oslo and Akershus from 2016 to 2019. The research question has been answered by using hedonic models, where the explanatory variables are divided into dummies, and continuous variables. The thesis uses a logarithmic transformation of the relationship between the purchase price and the square meters (price per square meter) as the dependent variable. The thesis examines how the dwellings average condition, and the technical condition of different construction components affects the price per square meter. This thesis will focus specifically on the condition of the kitchen, the Norwegian abbreviation VVS (heating, ventilation, and sanitation), the roof, and the drainage, as these areas constitute some of the largest maintenance costs of a dwelling.

Based on the analysis, this study concluded that the dwelling price is reduced as the technical condition of the dwelling worsens. The technical condition of the kitchen, VVS and drainage has a significant negative effect on the housing price. We cannot establish a significant correlation between the housing price and the technical condition of the dwellings roof.



# Innholdsfortegnelse

<b>1. Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Motivasjon.....	1
1.2 Problemstilling .....	2
1.3 Avgrensning av oppgaven.....	3
1.4 Oppbygging av oppgaven.....	3
<b>2. Bakgrunn</b> .....	<b>5</b>
2.1 Boligmarkedet .....	5
2.1.1 Oslo.....	5
2.1.2 Akershus .....	8
2.2 Boligkjøp.....	10
2.2.1 Tilstandsrapport .....	11
2.2.2 Tilstandsgrad .....	12
<b>3. Teori</b> .....	<b>15</b>
3.1 Litteraturgjennomgang .....	15
3.1.1 Kvalitet på bolig .....	15
3.1.2 Andre attributter som påvirker boligprisen .....	18
3.2 Verdsetting .....	18
3.2.1 Hedonisk metode .....	19
3.2.2 Repeat sales model .....	19
<b>4. Data</b> .....	<b>21</b>
4.1 Datamaterialet .....	21
4.1.1 Ekstremverdier.....	21
4.2 Presentasjon av datamaterialet .....	22
<b>5. Metode</b> .....	<b>27</b>
5.1 Hedonisk regresjonsanalyse .....	27
5.1.1 Avhengig variabel.....	28
5.1.2 Forklaringsvariabler.....	28
5.2 Statistiske mål .....	30
5.2.1 Heteroskedastisitet.....	30
5.2.2 Multikollinearitet .....	31
<b>6. Resultater</b> .....	<b>33</b>
6.1 Hedonisk regresjonsanalyse .....	33
6.1.1 Modell 1.....	33
6.1.2 Modell 2.....	35

6.2 Statistisk analyse .....	39
6.2.1 Heteroskedastisitet.....	39
6.2.2 Multikollinearitet .....	41
<b>7. Analyse og Diskusjon.....</b>	<b>43</b>
<b>8. Konklusjon.....</b>	<b>51</b>
<b>Litteraturliste .....</b>	<b>53</b>
<b>Vedlegg.....</b>	<b>57</b>
Vedlegg 1 - Utklipp fra veiledningen til NS 3600	
Vedlegg 2 - Oversikt over bygningskomponentene	
Vedlegg 3 - Regresjonsanalyse med alle bygningskomponentene	
Vedlegg 4 - Regresjonsanalyse for leilighet	
Vedlegg 5 - Regresjonsanalyse for enebolig	
Vedlegg 6 - Regresjonsanalyse for rekkehus	
Vedlegg 7 - Regresjonsanalyse for tomannsbolig	
Vedlegg 8 - Korrelasjonsmatrise	
Vedlegg 9 - VIF-indekser for modell 1 og 2	

## Figurer

Figur 1: Utvikling i kvadratmeterpris Oslo og Norge fra 2005 til 2020 .....	6
Figur 2: Kart over bydeler i Oslo med regioninndeling .....	7
Figur 3: Kart over kommuner i Akershus med regioninndeling .....	9
Figur 4: Residualplott for modell 1 .....	40
Figur 5: Residualplott for modell 2 .....	40

## Tabeller

Tabell 1: Oversikt over gjennomsnittlig prisutvikling i de ulike regionene i Oslo .....	8
Tabell 2: Oversikt over gjennomsnittlig prisutvikling i de ulike regionene i Akershus .....	10
Tabell 3: Deskriptiv data over region og boligstørrelse .....	22
Tabell 4: Deskriptiv data over region og boligtype .....	23
Tabell 5: Deskriptiv data over region og byggeår .....	23
Tabell 6: Deskriptiv data over region, kjøpesum, areal og kvadratmeterpris .....	24
Tabell 7: Deskriptiv data over boligtype og salgsår .....	25
Tabell 8: Deskriptiv data over byggeår og tilstandsgrad .....	25
Tabell 9: Deskriptiv data over boligtype og tilstandsgrad .....	26
Tabell 10: Resultater modell 1 .....	34
Tabell 11: Resultater modell 2 .....	38
Tabell 12: Test for heteroskedastisitet for modell 1. ....	41
Tabell 13: Test for heteroskedastisitet for modell 2 .....	41



# 1. Innledning

## 1.1 Motivasjon

I Norge er det omkring 2,4 millioner privatboliger (SSB, 2019), og 77% av befolkningen eier boligen de bor i (SSB, 2017). Å kjøpe egen bolig er for mange en stor og betydelig investering, og de fleste kjøper en bolig én eller flere ganger i løpet av livet. En bolig medfører flere utgifter over tid, da den er avhengig av vedlikehold for å opprettholde sin verdi. Dette gjør at en bolig også må anses som et konsumgode.

Ved kjøp av bolig må man som oftest konkurrere mot andre i en budrunde, hvor den som har høyest betalingsvillighet vinner frem. Uavhengig av dette vil hver enkelt budgiver danne seg et bilde av boligens verdi, basert på boligens beliggenhet, alder og strukturelle tilstand, kalt privat verdi. Denne verdien er ikke kjent av de resterende budgiverne, men vil representere hver enkelt budgivers verdianslag på boligen. Dagens ordning med å utarbeide en tilstandsrapport på boligen før salg, bidrar til å redusere avstanden mellom budgivernes private verdi og felles verdi. Med felles verdi menes verdien alle budgiverne har gjennom tilgang på samme informasjon. Dette vil gi budgiverne informasjon om tilstanden til blant annet bygningskomponenter som utgjør en betydelig kostnad å utbedre.

I Norge i dag finnes det et godt opparbeidet system kalt teknisk tilstandsgrad for å vurdere kvalitet på bolig. Boligens tilstandsgrad blir vurdert ut ifra ulike nivåer av kvalitet. Disse nivåene varierer mellom 0 og 3, hvor tilstandsgrad 0 (TG 0) representerer boliger uten avvik, mens TG 3 representerer boliger med alvorlige feil eller avvik hvor utbedringer er nødvendig. I tillegg finnes det et nivå utenfor skalaen (TG<sub>i</sub>U) som definerer bygningskomponenter utilgjengelige for undersøkelse, eller som ikke er blitt undersøkt. Hver enkelt byggteknisk komponent blir vurdert separat, og oppnår en egen tilstandsgrad. Slik kan boligens kvalitet vurderes ut ifra antall komponenter som har oppnådd TG 3 til TG 0, og gis en gjennomsnittlig score på boligens kvalitet.

For å avgjøre hvorvidt teknisk tilstandsgrad har en påvirkning på boligpris, vil avhandlingen ta utgangspunkt i et datasett for boliger solgt i Oslo og Akershus mellom 2016 og 2019. Fra

datasettet fremkommer både den gjennomsnittlige tilstandsgraden til boligen, og tilstandsgraden til de ulike bygningskomponentene. Avhandlingen retter fokuset på forskjellen i boligpris mellom boliger som har oppnådd TG 0 og boliger med en dårligere tilstandsgrad, i tillegg til bygningskomponentenes isolerte påvirkning på boligprisen. Særlig rettes fokuset på tilstandsgraden som er gitt på boligens kjøkken, VVS, tak og drenering, da disse bygningskomponentene representerer noen av de mest omfattende og kostbare utbedringsobjektene til en bolig.

Det er tidligere utført flere undersøkelser som har studert forholdet mellom pris og kvalitet, men ved bruk av andre kvalitetsmål enn tilstandsgrad. Disse studiene har i stor grad funnet at god kvalitet øker boligprisen. Mathur (2019) som blant annet forsket på konstruksjonskvalitet og nivå av vedlikehold på boliger, fant at "... building quality impacts house prices significantly (there is an approximately 25% price difference between low- to medium- and medium- to high-quality houses in this dataset), and the magnitude of the price difference is similar across poorly and well-maintained houses." Dette kan komme av at folk heller betaler mer for boliger i god stand, enn å i tillegg måtte betale for oppussing av boligen de kjøper. Denne oppgaven vil se nærmere på endringen i kvadratmeterprisen av å kjøpe en bolig med dårlig gjennomsnittlig teknisk tilstandsgrad, kontra en bolig med god gjennomsnittlig teknisk tilstandsgrad. I tillegg vil det bli sett nærmere på hvordan tilstandsgraden på ulike bygningskomponenter påvirker kvadratmeterprisen i prosent. Vi håper på bakgrunn av dette at oppgaven vil hjelpe fremtidige kjøpere med å ta riktig beslutning ved kjøp av bolig.

## 1.2 Problemstilling

Masteravhandlingens problemstilling er følgende:

*Har den tekniske tilstandsgraden, målt i henhold til takstmannens standard, påvirkning på boligprisen?*

For å besvare problemstillingen vil oppgaven ta utgangspunkt i kvantitativ forskning og en hedonisk modell. Det vil i modell 1 bli tatt utgangspunkt i dummyvariabler, hvor basisvariabelen er en kombinasjon av relevante faktorer samt den gjennomsnittlige tilstandsgraden til boligen. Ved å variere de ulike faktorene, vil det være mulig å se hvilken påvirkning de ulike faktorer har på prisen til boligen isolert sett. I modell 2 erstattes

dummyvariabelen for den gjennomsnittlige tilstandsgraden med kontinuerlige variabler for de ulike bygningskomponentene i tilstandsrapporten.

### 1.3 Avgrensning av oppgaven

Datasettet er gitt av Vendu AI og inneholder data fra 11 726 salg som har forekommet i Oslo og Akershus i årene 2010 til 2019. Datasettet består av mange variabler, blant annet teknisk tilstandsgrad. Flere av disse tilstandsgradene er satt sammen av ulike sjekkpunkter, og Vendu AI har foretatt en vektet analyse av sjekkpunktene før fremstilling av tilstandsgraden i datasettet. Til regresjonsanalysene er det valgt ut de variablene som anses som mest relevante for oppgaven. I tillegg til dette er det blitt beregnet en variabel for kvadratmeterpris. Denne er blitt beregnet da den beskriver prisen bedre enn totalprisen på boligen. Oppgaven er, som følge av datasettets innhold, avgrenset geografisk til Oslo, som er Norges største by og hovedstad, samt det tidligere fylket Akershus som utgjør det nærliggende området. Datasettet inneholder kun salg av privatboliger, som omfatter eneboliger, tomannsboliger, rekkehus og leiligheter.

### 1.4 Oppbygging av oppgaven

Oppgaven starter med å presentere boligmarkedet i Oslo og Akershus, og utviklingen i disse regionene de siste 15 årene. Videre vil bakgrunnen for boligkjøp i Norge, og temaene tilstandsrapport og tilstandsgrad bli presentert. I kapittel 3 presenteres tidligere forskning på boligpristematikken, samt ulike metoder brukt til verdsetting av bolig. Oppgaven vil videre i kapittel 4 gi et innblikk i datamaterialet som er brukt for å besvare problemstillingen. I kapittel 5 skisseres oppgavens metodologiske premisser, før oppgavens resultater presenteres, analyseres og diskuteres i kapittel 6 og 7. Til slutt trekkes en konklusjon fra analysen og problemstillingen vil bli besvart.





## 2. Bakgrunn

I dette kapittelet presenteres boligmarkedet og prisutviklingen i Oslo og Akershus de siste 15 årene. Deretter presenteres boligkjøp i Norge og dagens ordning med tilstandsrapport og tilstandsgrad.

### 2.1 Boligmarkedet

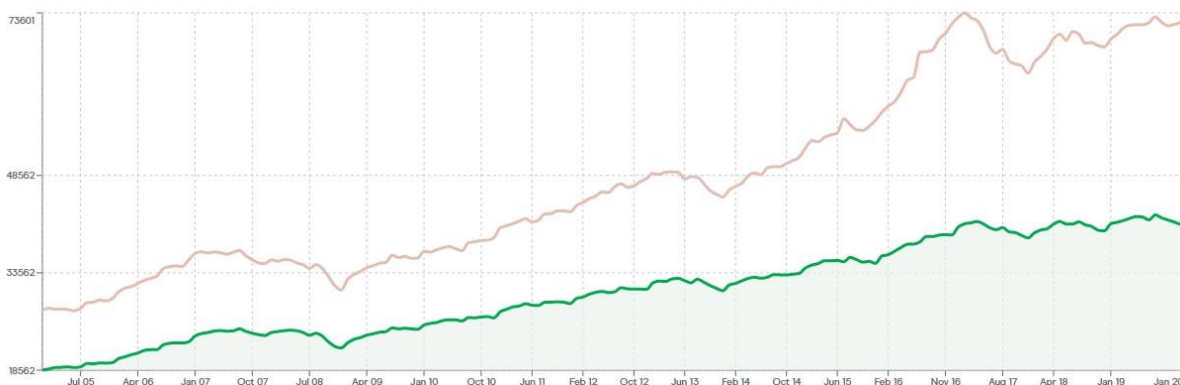
Prisene i boligmarkedet har generelt økt kraftig de siste 17 årene, og fra januar 2003 til september 2019 har boligprisen i Norge økt med nærmere 170% (Eiendom Norge, u.å.). Basert på prisutviklingen i de største byene i Norge de siste 10 årene, fra 2009 til 2019, har Oslo hatt den største økningen på hele 101,4%. Videre følger Tromsø og Trondheim med en prisøkning på henholdsvis 68,1% og 60,8%. Kristiansand er en av byene i Norge som har opplevd minst prisøkning de siste 10 årene, med kun 15,8 % (Eiendom Norge, 2020). Dette kommer som følge av at man har klart å regulere boligutviklingen i Kristiansand i større grad enn i andre byer (Frøjd, 2020). Dette kan også ses ut fra sykepleierindeksen hvor en enslig sykepleier, med snittlønn på 549 960 kroner, har råd til å kjøpe 53,8% av boligene i Kristiansand, mot 2,7% i Oslo i 2019. I Asker & Bærum og Follo er denne indeksen på henholdsvis 2,3% og 3,7% (Eiendom Norge, 2019).

Ser man boligmarkedet i sammenheng med boliglånsforskriften, som viser til at samlet gjeld ikke kan overstige fem ganger årsinntekt (Boliglånsforskriften, 2020), blir boligkjøpere presset ut av markedet. Dette kommer av at medianinntekten i Norge i dag ligger på 431 000 kroner (SSB, 2018). Multipliserer man medianinntekten med fem får man 2 155 000 kroner, noe som ut ifra dagens kvadratmeterpris i Oslo på 73 390 kroner (Krogsveen, 2020b), medfører at man kun har råd til å kjøpe en leilighet på 30 kvadratmeter.

#### 2.1.1 Oslo

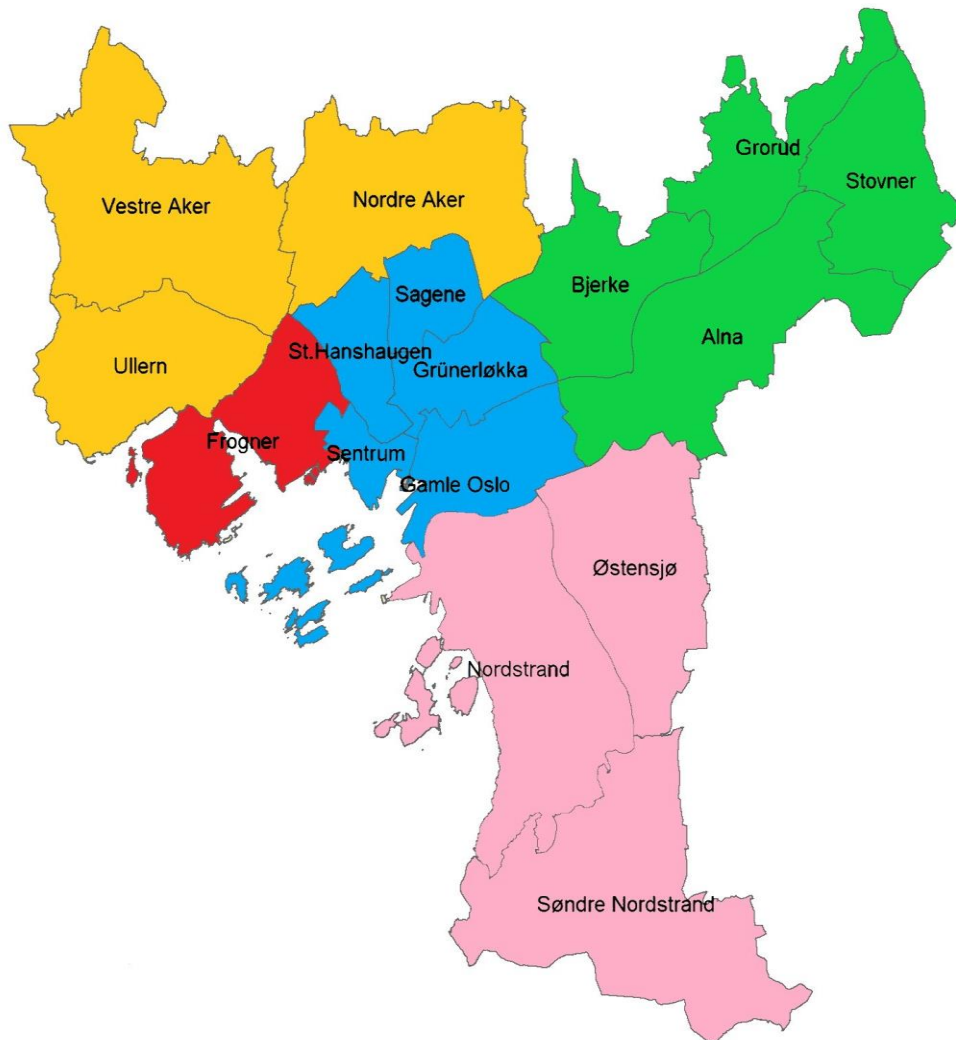
Etter Akershus er Oslo det fylket i Norge som har hatt størst befolkningsvekst de siste 20 årene (SSB, 2019). Oslo hadde 01.01.2020 et innbyggertall på 693 494, fordelt på de ulike bydelene (SSB, 2020). Høy befolkningsvekst og boliggetterspørsel kombinert med lite boligutbygging, har medført en sterk økning i kvadratmeterpris i Oslo (Frøjd, 2020). Som illustrert i figur 1 har kvadratmeterprisen i Oslo økt fra 27 859 kroner i januar 2005, til 73 390 kroner i januar 2020. Sammenlignet med Norge på samme tidspunkt er tallene på

henholdsvis 18 562 kroner og 42 421 kroner (Krogsveen, 2020b). Prisøkningen har altså vært betydelig høyere i Oslo enn ellers i landet de siste 15 årene.



Figur 1: Figuren viser prisutviklingen i kvadratmeterpris i Norge (grønn) og Oslo (rosa) fra januar 2005 til januar 2020 (Krogsveen, 2020a).

Oslo er i denne oppgaven oppdelt i 5 regioner basert på bydelene. Disse regionene er gjengitt i kartet over Oslo i figur 2. Oslo Vest består av Ullern, Vestre Aker og Nordre Aker. Bydelen Frogner anses som en egen region, da prisnivået her ligger betydelig høyere enn i de andre bydelene. Oslo Sentrum består av Sentrum, St. Hanshaugen, Sagene, Grünerløkka og Gamle Oslo. Oslo Øst er delt opp i en nordlig og en sørlig del. Oslo Nord-Øst er sammensatt av Alna, Bjerke, Grorud og Stovner. Oslo Sør-Øst består av Nordstrand, Søndre Nordstrand og Østensjø. Det er i denne oppgaven valgt å se bort fra bydelen Marka, da denne bydelen i stor grad består av skog og mark, samt er lite representert i datasettet.



Figur 2: Figuren viser en oversikt over de ulike bydelene i Oslo, inndelt i regioner.

I en storby som Oslo varierer boligprisen stort avhengig av hvor i byen man befinner seg. For eksempel vil boligprisen i Oslo Vest være betydelig høyere enn i Oslo Øst. Det er også tydelige forskjeller mellom det som i denne oppgaven blir ansett som Oslo Sentrum, og de bydelene som ligger utenfor sentrum. Dette gjenspeiles i en lavere kvadratmeterpris i utkanten av Oslo, sammenlignet med bydelene som ligger nærmere sentrum. Sammenlignes kvadratmeterprisen i Oslo Nord-Øst og Oslo Sør-Øst med prisene i Oslo Sentrum per 4. kvartal 2019, fremgår det fra tabell 1 at prisen varierer med rundt 30 000 kr per kvadratmeter, hvor Oslo Nord-Øst har lavest kvadratmeterpris.

Region i Oslo	Pris 1. kv 2005	Pris 4. kv 2019	Prisendring i kroner	Prisendring i prosent
Oslo Vest	30 099	75 872	45 773	152.07%
Frogner	36 243	90 077	53 834	148.54%
Oslo Sentrum	31 581	81 337	49 756	157.55%
Oslo Nord-Øst	20 631	50 973	30 342	147.07%
Oslo Sør-Øst	21 388	54 477	33 089	154.71%

Tabell 1: Tabellen viser gjennomsnittlig prisutvikling i de ulike regionene i Oslo de siste 15 årene fra 1. kvartal 2005 til 4. kvartal 2019 (Krogsvaen, 2020b).

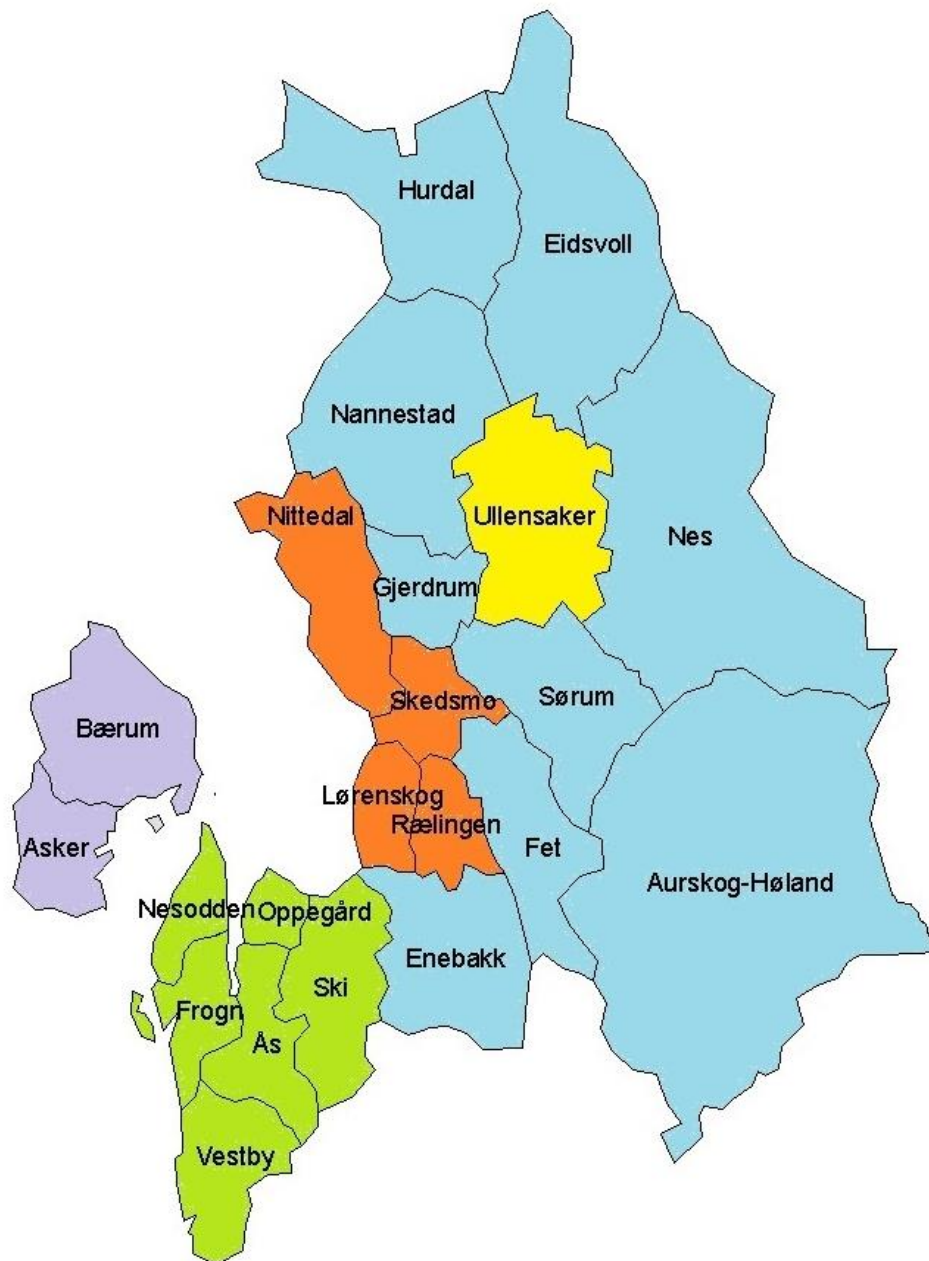
En tydelig trend i Oslo de siste tiårene er at bydeler som Sagene, Grünerløkka og Gamle Oslo, som tidligere har vært arbeiderklasseområder, i større grad har blitt befolket av mer velstående beboere (Amundsen, 2015). Dette har ført til at prisene har økt og bygrensen har blitt utvidet, slik at befolkningen med dårligere velstand har måttet flytte lengre fra bykjernen. Tidligere forskning har vist at prisveksten holdes nede i områder som er bebodd av arbeiderklassen (Case & Mayer, 1996). Dette kan ses i områder som Sagene og Grünerløkka, som er blant de bydelene med størst prisvekst siden 2004. Samtidig fremgår det fra tabell 1 at bydelene lengst unna sentrum, i Oslo Nord-Øst og Oslo Sør-Øst, har de laveste kvadratmeterprisene. I tillegg har bydelene nord-øst i Oslo hatt den laveste prisøkningen, et område som i dag i stor grad er befolket av innvandrere (SSB, 2015).

### 2.1.2 Akershus

Akershus er et geografisk område og tidligere fylke i Norge. Fylket omkranset store deler av Oslo, og hadde 630 752 innbyggere per fjerde kvartal 2019 (SNL, 2020). Akershus er det fylket som har hatt størst befolkningsvekst av alle fylkene i Norge, uavhengig om økningen de siste tyve årene studeres samlet eller årlig (SSB, 2019).

I denne oppgaven er Akershus delt inn i 5 regioner ut ifra kommunenes geografiske lokasjoner. Disse regionene er vist i figur 3. Regionen Asker & Bærum består av de respektive kommunene med samme navn. Follo består av kommunene Nesodden, Ski, Oppegård, Ås, Frogn og Vestby. Ullensaker beholdes som en egen region, da denne kommunen består av flere store tettsteder som blant annet Jessheim og Kløfta. Regionen Indre Akershus består av kommunene som ligger nærmest fylkesgrensen til Oslo. Disse er Lørenskog, Skedsmo, Nittedal og Rælingen. Ytre Akershus består av kommunene Eidsvoll,

Enebakk, Fet, Sørum, Nes, Aurskog-Høland, Gjerdrum, Nannestad og Hurdal. Disse kommunene er plassert sammen på bakgrunn av demografi og avstand til Oslo.



Figur 3: Figuren viser en oversikt over de ulike kommunene i Akershus, med regioninndeling.

Akershus har, i likhet med Oslo, opplevd en sterk boligprisøkning de siste 15 årene. Asker & Bærum og Indre Akershus har ifølge tabell 2 hatt størst prisøkning de siste 15 årene, med en økning på henholdsvis 139,97% og 139,74%. Ytre Akershus har hatt minst økning med 131,00%. Basert på kvadratmeterpris ligger likevel boligprisen i Asker & Bærum en del over prisen i Indre Akershus, men også et stykke under boligprisen i de nærliggende bydelene i Oslo.

Region i Akershus	Pris 1. kv 2005	Pris 4. kv 2019	Prisendring i kroner	Prisendring i prosent
Asker & Bærum	23 656	56 768	33 112	139.97%
Follo	19 605	46 623	27 018	137.81%
Ullensaker	17 186	40 681	23 495	136.71%
Indre Akershus	18 486	44 319	25 833	139.74%
Ytre Akershus	13 427	31 017	17 590	131.00%

Tabell 2: Tabellen viser gjennomsnittlig prisutvikling i de ulike regionene i Akershus de siste 15 årene fra 1. kvartal 2005 til 4. kvartal 2019 (Krogsveen, 2020b).

## 2.2 Boligkjøp

I Norge fungerer boligsalg på samme måte som en engelsk auksjon, hvor potensielle kjøpere konkurrerer ved budgivning. Budene blir levert inn skriftlig og er juridisk bindende. Kjøperen med høyest betalingsvillighet får kjøpe boligen (Olaussen, Oust & Solstad, 2017), og budfunksjonen definerer slik den maksimale betalingsvilligheten for boligen. På bakgrunn av denne salgsmetoden, må salgsprisen anses å avspeile markedsverdien på en tilstrekkelig god måte.

Ved boligsalg er det normalt at selgeren benytter en takstmann for å få en vurdering av boligens verdi og tilstand. En takstmann arbeider med verdivurdering og tilstandsanalyse av bolig og eiendom, samt taksering av skade, og gir et anslag på hvor mye en eiendom kan forventes å selges for. Hvor grundig takstmannens rapport tar for seg boligens tilstand avhenger av oppdraget takstmannen har fått. Dette kan være en verdi- og lånetakst som i hovedsak vurderer boligens mål og ser til at disse er korrekte, eller en tilstandsrapport, også kalt boligsalgsrapport, som beskriver boligens tilstand grundigere. Dessverre er det slik at mange huseiere velger å ikke gjennomføre en tilstandsundersøkelse før salg av bolig, da denne kan koste mellom 7 000 og 20 000 kroner avhengig av størrelsen på oppdraget (Esparza, 2019). I selve salgsprosessen benyttes det ofte en eiendomsmegler som bidrar med profesjonell assistanse. Dette omfatter planlegging og gjennomføring av salg, annonsering, visning og budrunde. Eiendomsmegleren skal fungere som en nøytral mellommann mellom kjøper og selger som håndterer det økonomiske oppgjøret, samt ivaretar begge parter interesser. Eiendomsmegleren ivaretar selgerens interesse ved fastsettelse av boligpris, og vil før et salg samle inn relevant informasjon om boligen, samt bilder og takstrapporter i et prospekt som skal tiltrekke potensielle kjøpere (Forbrukerrådet, u.å). Prisantydningen

eiendomsmeglere setter reflekterer i stor grad markedsprisen, men gir ikke kjøperen en uavhengig vurdering av boligens tilstand. Eiendomsmeglere får provisjon fra salget og tjener på at prisen presses opp. Takstmannen som foretar en teknisk objektiv vurdering av boligens takstverdi, får i motsetning kun betalt for utførelsen av oppdraget (Thue, 2016).

### 2.2.1 Tilstandsrapport

Boligprisen fastsettes endelig ved avhendelse fra selger og overtakelse av kjøper. Før en bolig blir solgt, estimerer en takstmann verdien på boligen ut ifra flere faktorer. Disse faktorene inkluderer blant annet befaring, boligsmål, teknisk beskrivelse, vedlikeholdsbehov, beliggenhet, utsikt, solforhold, samt nærhet til andre fasiliteter som skoler og butikker. Verdien på boligen blir på denne måten beregnet ut fra salgssammenligningsmodellen, hvor takstmannen vurderer en bolig ut ifra prisen på tilsvarende boliger som er solgt tidligere. Denne tekniske vurderingen er ikke like omfattende som en tilstandsrapport, som grundigere måler tilstandsgraden til boligens ulike komponenter (Norsk Takst, 2018). Tilstandsrapporten baseres på NS 3600 - Norsk Standard for teknisk tilstandsanalyse ved omsetning av bolig (Norsk Takst, 2018; Standard Norge, 2014). Selv om denne rapporten bidrar til mindre usikkerhet ved boligsalg, er ikke rapporten påbudt å anskaffe for selger.

Plikter og rettigheter ved kjøp og salg av bolig i Norge er gitt av Avhendingslova av 1993. Selger har ifølge § 3-8 opplysningsplikt overfor kjøper av boligen. Dersom kjøper mener boligen inneholder mangler som det ikke er blitt informert om ved kjøp, kan kjøper kreve prisavslag eller i verste fall kreve heving av kjøpet jf. § 4-12 og 4-13 (avhl, 1993). Selger står også ansvarlig for feilinformasjon som kan fremkomme i takstrapporten, dette gjelder selv om boligen selges "som den er" (Esparza, 2019) (Eiendomsadvokater.no, 2019).

I 2009 ble det utarbeidet en offentlig utredning for å bedre avhendingsloven og eiendomsmeglingsloven. Formålet var å fremtvinge økt bruk av tilstands- og boligrapporter, slik at det foreligger relevant informasjon om boligen ved kjøp og salg (NOU 2009:6, 2009). Eiendom Norge ville da fremme obligatorisk bruk av tilstandsrapport ved salg, men Finanstilsynet gikk senere ut og hindret påbudet om tilstandsrapport med bakgrunn i at man ikke kunne kreve at selgerne skulle betale for en slik rapport (Lord-Falch, 2014). Ved omsetning av bolig kan det være en fordel å gjennomføre en tilstandsundersøkelse, for å minimere risikoen for konflikt ved at forhold ved boligen ikke er lagt frem. Forhold som ikke

kommer frem ved salg kan bety store kostnader for kjøper, men også erstatningskrav mot selger. Tilstandsrapporten gir en grundig gjennomgang av de byggtekniske forholdene, men vil ikke erstatte selgerens opplysningsplikt eller kjøpers plikt til å undersøke boligen selv (Norsk Takst, 2018).

### 2.2.2 Tilstandsgrad

De siste årene har det kommet reviderte versjoner av både Norsk standard- NS 3424 som definerer de ulike tilstandsgradene, og NS 3600 om hvordan tilstandsrapporten bør utformes. De reviderte versjonene har medført bedre tilstandsanalyser da kravene har blitt mer spesifikke, og dermed økt sjansen for at tilstanden blir vurdert riktig på de ulike byggtekniske elementene.

De ulike tilstandsgradene blir definert av NS 3424, og har vært brukt siden 1995. Ved utarbeidelse av en ny versjon av standarden i 2012, var det derfor viktig å beholde samme antall tilstandsgrader for ikke å gjøre tidligere tilstandsrapporter ugyldige. Det finnes i all hovedsak 5 mulige koder man kan få tildelt på de ulike byggtekniske elementene. TG 0 er den beste tilstandsgraden, og representerer ifølge NS 3424 ingen avvik på boligen (Standard Norge, 2012). Denne vurderingen er mest vanlig på nye boliger som ennå ikke har blitt tatt i bruk. Videre har vi TG 1, som tilsier at det finnes mindre eller moderate avvik ved boligen som bør utbedres. TG 2 tilsier at boligen har vesentlige avvik, som bør utbedres. Den dårligste tilstandsgraden er TG 3, på dette nivået er det store eller alvorlige avvik på boligen. I den reviderte versjonen er det for øvrig innført en ny kode kalt TG<sub>i</sub>U, som står for “tilstandsgrad ikke undersøkt”. Denne koden kan bli gitt på bygningskomponenter som ikke er undersøkt, eller er utilgjengelig for undersøkelse (Standard Norge, 2015).

Første versjon av NS 3600 kom i 2013, og har etter dette blitt revidert i 2018. Standarden beskriver hva som skal undersøkes ved en tilstandsanalyse, og hvilke krav som må være oppfylt for å oppnå de ulike tilstandsgradene. Rapporten som utarbeides skal være en indikator til kjøper på hvilke tiltak som må påregnes etter kjøp av boligen (Standard Norge, 2019).

I veiledningen til NS 3600 blir det brukt fire farger for å gi en indikasjon på hvilke tiltak som bør gjøres (se vedlegg 1) (Standard Norge, 2013). Grønn tilsvarer TG 0 og TG 1, som



indikerer ingen nødvendige tiltak. Gul tilsvarer TG 2, som indikerer at tiltak kan bli nødvendig i nærmeste fremtid. TG 2 forutsetter likevel ikke akutte tiltak, men er et varsel på at tiltak snart må påregnes. Fra veiledningen fremgår det også at dersom eieren av boligen ikke kan fremlegge dokumentasjon om fagmessig utførelse, på særlig fuktutsatte områder som bad, vil man automatisk få TG 2 eller dårligere til tross for at badet er nytt. Rødt indikerer at umiddelbare tiltak er nødvendig, her kan det være fare for liv og helse, og bygningskomponenten har derfor fått TG 3. Siste farge er hvit, denne representerer at bygningsdelen ikke er blitt undersøkt. Ved TGiU anbefaler veilederen at det gjennomføres ytterligere undersøkelser for å avdekke skadeomfanget, og eventuelt få et kostnadsoverslag ved skader på bygningskomponentene (Standard Norge, 2013).



## 3. Teori

Dette kapittelet vil gi et innblikk i tidligere forskning på området. Det presenteres blant annet ulike attributter som tidligere er blitt brukt til å forklare boligens kvalitet. Av disse nevnes blant annet energimerking, kvalitet på konstruksjon og historisk bevaring. Videre vil delkapittel 3.2 rette søkelyset mot noen verdsettelsesmetoder brukt til verdsetting av bolig.

### 3.1 Litteraturgjennomgang

Tidligere forskning har brukt ulike attributter for å forklare boligprisen som en sammensetning av ulike egenskaper. De mest vanlige forklaringsfaktorene har vært boligareal, tomteareal, alder, avstand til sentrum og boligtype (Osland, 2001). Dette delkapittelet vil først gå inn på tidligere forskning knyttet til kvalitet på bolig, før andre attributter som påvirker boligprisen blir presentert.

#### 3.1.1 Kvalitet på bolig

Kvalitet på bolig er gjennom tidligere studier blitt definert på flere forskjellige måter. Kain og Quigley (1970) var blant de første som definerte boligens kvalitet som en individuell faktor som påvirker boligprisen. Deres forskningsprosjekt ble basert på tre undersøkelser på til sammen 1500 husholdninger i St. Louis i 1967. I den første undersøkelsen ble informantene bedt om å rangere kvaliteten på de ulike delene av deres bolig, på en skala fra 1 til 5 hvor 1 er “perfekt tilstand”, og 5 er “trenger utskiftning”. Av faktorene de ble bedt om å rangere var blant annet tak, vegger, gulv og vinduer inkludert. Den andre undersøkelsen ble basert på tilstandsrapporter fra boliginspektører, som vurderte eksteriøret på boligene. Den tredje undersøkelsen ble også basert på rapporter fra boliginspektører, som inspiserte faktorer som nærliggende boliger, tilstanden til fortau og trafikk. Til sammen skapte de tre undersøkelsene 39 variabler som indikerte kvaliteten på boligen, disse ble igjen delt inn i 5 faktorer som ble brukt i regresjonsanalysen. Av disse var 3 av faktorene signifikante på 1% nivå. Kain og Quigley (1970) konkluderte sin studie med at kvaliteten på boligen, både fysisk og omgivelsesmessig, har like mye effekt på prisen som antall rom, bad og størrelsen på boligen.

The Construction Quality Assessment System (CONQUAS) som ble introdusert i Singapore i 1989 (BCA, 2016), er brukt av både Ooi, Le og Lee (2014) og Yean Yng Ling (2005) for å måle kvaliteten på konstruksjon, og hvordan dette påvirker salgsprisen på bolig.

Måleparameteret er bygd opp av tre faktorer som til sammen utgjør kvaliteten på konstruksjonen til boligen. De tre faktorene er henholdsvis “Structural Works”, “Architectural Works” og “Mechanical & Electrical Works”. Den første faktoren omfatter konstruksjonskomponenter som stål- og betongkonstruksjon. Den andre faktoren omfatter komponenter som tak og yttervegger, samt innvendige komponenter som tak, gulv, vindu og vegger. Sistnevnte faktor er spesielt avhengig av godt utført håndverk, da denne består av blant annet elektrisk arbeid, brannvern og VVS. CONQUAS-scoren for boligen er summen av de tre komponentene. Ooi, Le og Lees studie av 100 593 boligsalg i Singapore i tidsrommet 1998 til 2010 viser at boliger med godt utført håndverk og god konstruksjon selges til en signifikant høyere pris enn boliger hvor dette ikke er tilfellet (Ooi et al., 2014).

Også en nyere studie av Mathur (2019) finner en signifikant prisforskjell mellom boliger med god og dårlig kvalitet. Det ble i studien brukt to kategorier: “low-to-medium-quality” og “medium-to-high-quality”. Disse er dannet på bakgrunn av en skala fra 1-13, hvor 1 representerer dårligst kvalitet. Mellom de to kategoriene studien benytter på kvalitet er det nærmere 25% forskjell i pris. Funnet er ifølge Mathur (2019) en klar indikator på at boligkjøpere verdsetter boliger med bedre kvalitet høyere. Studien konkluderer også med at priseffekten med hensyn til kvalitet varierer med størrelsen på boligen og antall soverom. Funnene indikerer også at kvalitet er mindre viktig for små boliger med færre soverom.

En studie foretatt av Risholt, Waernes, Time og Hestnes (2013) om renovasjonsstatus og teknisk tilstand til norske boliger, viser at nordmenn bruker mest tid og penger på å oppgradere bad og kjøkken. Med tanke på mangler i boligen, forekommer mangler på bad og i kjeller oftest. Her er det spesielt fuktproblemer som dominerer. Studien viser for øvrig ingen korrelasjon mellom observert teknisk tilstand og hvor mye boligen er oppgradert. Det er senere forsket på om reovering av bolig, og kostnader tilknyttet dette gir utslag i boligprisindekser og -prisutviklingen, men uten signifikante resultater (Lillebø & Meland, 2018).

Boligens energimerking har også vært brukt som en indikator på boligens kvalitet. Energimerkingen er gitt som en variabel mellom A og G, hvor A er best, og har flere likhetstrekk med tilstandsgraden (Energimerking.no, 2009). Dette kommer av at en bedre kvalitet på boligen ofte gir en høyere tilstandsgrad og energimerking. I tillegg til karakterfordelingen rangeres også karakteren med en farge fra rød til grønn. Fargen

representerer andel elektrisk og fossilt brensel boligen bruker på oppvarming. Grønn er best, og representerer at kun 30% av boligens energiforbruk kommer fra elektrisk og fossilt brensel (Energimerking.no, 2010). Olaussen et al. (2017) undersøkte i 2017 sammenhengen mellom energimerking og boligpris i Oslo. Forskningsprosjektet ble basert på et datasett med salgstill fra årene 2000 til 2014. Til tross for at tidligere forskning i andre land enn Norge har påvist en positiv sammenheng mellom økende energimerking og økende boligpris, klarte ikke Olaussen et al. (2017) å påvise denne sammenhengen i Oslo.

Historisk bevaring kan anses som en annen faktor som forklarer boligens kvalitet. I en studie gjennomført av Nettet og Oust (2019), basert på data fra det norske boligmarkedet i perioden 1990-2017, undersøkes en eventuell sammenheng mellom boligpris og historisk bevaring. Studien kan ikke konstatere en signifikant positiv effekt mellom historisk bevaring og boligpris i Oslo, men antar at høyere pris på bakgrunn av historisk bevaring kan komme av andre faktorer som er observerbare av kjøper. Disse faktorene er det ikke tatt hensyn til i studien, men Nettet og Oust (2019) antar at dette kan være faktorer som for eksempel større takhøyde, samt boligens fasade og interiør.

Wilhelmsson (2008) konkluderte i en studie fra 2008 at nivået av vedlikehold på boligen, har en signifikant positiv påvirkning på boligprisen. Spesielt har mangel på utvendig vedlikehold en negativ effekt på prisen. Studien konkluderer også med at boliger som vedlikeholdes jevnlig holder seg bedre i pris, enn boliger som ikke vedlikeholdes. For vedlikeholdte boliger er verdifallet i år 1 på 0,77%, sammenlignet med 1,10% for boliger som verken er renoveret innvendig eller utvendig. Tilsvarende tall i år 20 er henholdsvis 0,42 % og 0,84% (Wilhelmsson, 2008).

Tidligere har høy salgpris blitt ansett som tegn på god kvalitet, og at boliger med høyere pris selges raskere (Cubbin, 1974). Det er for øvrig viktig å ta høyde for at dette er eldre forskning, hvor regelverket rundt kvalitetsmåling kan ha vært fraværende og kjøper muligens la større vekt på prissetting for å bedømme kvaliteten. Samme studie viste også at boliger som ble lagt ut til en pris under gjennomsnittet, hadde større vanskeligheter med å bli solgt.

### 3.1.2 Andre attributter som påvirker boligprisen

Alonsons “trade-off” modell viser at boligens lokalisering påvirker boligprisen. Her vil blant annet boligens avstand til sentrum og bolig- og tomteareal påvirke boligprisen (Alonso, 1964). Abusdal (Abusdal, 2013) viste at avstand til sentrum medfører reduksjon i boligpris, både med tanke på avstand i kilometer og reisetid i rushtrafikk. Lillegård (1994) studie støttet opp om disse faktorene, og viste i tillegg at antall wc og garasje kan anses som signifikante koeffisientestimer. Flere studier har også vist at faktorer som sol-, lysforhold og utsikt har signifikant påvirkning på boligprisen (Jansen & Robstad, 2017; Larsson, 2014).

Li og Brown (1980) estimerte effekten av boligens nærhet til fasiliteter som for eksempel skole, fritidsaktiviteter, industri, butikker og motorvei. Studien konkluderte med at nærhet til fasiliteter som forårsaker støy, som for eksempel motorvei, har en negativ effekt på boligprisen. Nærhet til skole hadde ifølge studien positiv effekt på prisen, men variabelen var ikke signifikant, og studien konkluderte derfor med at nærhet til skole ikke kan anses å ha påvirkning på boligprisen. Denne konklusjonen ble trukket på bakgrunn av at Li og Brown (1980) mente det var rimelig å anta at alle boliger lå i en umiddelbar nærhet til skoler, og at dette derfor ikke har noe påvirkning. Can (1990) viste senere at prisen på boliger i mindre attraktive nabolag har holdt seg lave. Disse prisene har kun vist seg å øke dersom avstanden til finere boligstrøk reduseres, uavhengig av de strukturelle attributtene som boligene innehar.

Tidligere studier har vist sprikende, men signifikante, resultater på sammenhengen mellom boligpris og alder på bolig, dog i forskjellige land (Wigren, 1987) (Neset & Oust, 2019) (Holmboe, 2014). Det er også funnet bevis på at salgsprisen varierer med sesongen, da april, mai og august er månedene i året med høyest salgpris. Juli og desember er i motsetning månedene med lavest salgpris (Christiansen, 2018).

## 3.2 Verdsetting

Tidligere har det blitt benyttet ulike metoder for å estimere verdi på bolig. Dette delkapittelet presenterer de to mest brukte verdsettelsesmetodene innenfor boligtematikken, hedonisk metode og *repeat sales model*.

### 3.2.1 Hedonisk metode

En mye brukt verdsettelsesmetode for bolig er hedonisk metode. Den hedoniske modellen verdsetter goder ut fra verdien på attributtene godet er satt sammen av, og antar at hver av attributtene har en implisitt pris. Modellen tar utgangspunkt i at heterogene goder karakteriseres av underliggende parametere som gir nytte for boligkjøpere (Osland, 2001; Rosen, 1974). Den hedoniske modellen anser boliger som et sammensatt produkt, selv om attributtene ikke kan selges separat. For at denne metoden skal gi et nøyaktig estimat av boligprisen, må datasettet kunne avgjøre hvilke faktorer som i størst grad påvirker prisen, slik som beliggenhet, boligens alder og areal (Oust, Hansen & Pettrem, 2019). Prisen blir definert av alle karakteristikkene,  $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ , hvor  $z_i$  måler alle karakteristikkene som påvirker boligprisen (Rosen, 1974). Dersom modellen er godt spesifisert, vil man kunne isolere det marginale bidraget til kvadratmeterprisen fra hver enkel attributt (Olaussen et al., 2017).

Tidligere forskning viser også at den hedoniske regresjonsmodellen gir et bedre prisestimat ved oppdeling i bydeler, i motsetning til å se hele byen samlet (Steven C. Bourassa, Cantoni & Hoesli, 2007; S. C. Bourassa, Hamelink, Hoesli & Macgregor, 1999; Holmboe, 2014). Funn tyder også på at det kan forekomme autokorrelasjon mellom boliger i samme bydel, men at denne autokorrelasjon reduseres ved å kontrollere for boligens størrelse og alder (Basu & Thibodeau, 1998). Det har i tillegg blitt bevist at det er mulig å konstruere rimelige prisindekser basert på boligens alder, areal og tomt, så lenge de lokale effektene, som boligens fasiliteter og nabolag, hensyntas (Can & Megbolugbe, 1997).

### 3.2.2 Repeat sales model

En annen metode for verdsetting av bolig er *repeat sales model* (Case & Shiller, 1987). Denne modellen ser på verdiøkningen til den samme boligen, og skaper på denne måten en prisindeks for boligen. Denne metoden benytter salgsprisen boligen har blitt solgt for tidligere, og multipliserer den med markedsveksten for å estimere dagens verdi av boligen (Bailey, Muth & Nourse, 1963; Oust et al., 2019). Metoden er noe sensitiv for forskning med små utvalg, og fungerer bedre dersom man ser på store geografiske områder (Wallace & Meese, 1997). Et annet problem med modellen er at boligens egenskaper kan endres fra periode til periode, og dermed påvirke prisen (Case & Shiller, 1987). Dette kan komme som følge av oppussing eller lignende, og vil gjøre prisindeksen ubrukelig. Modellen fungerer

derfor best på boliger hvor kvaliteten er konstant over tid (Case & Shiller, 1987). Samtidig kan den være problematisk i studier hvor boliger kun er solgt én gang i løpet av tidsperioden. Boliger som er solgt flere ganger er heller ikke nødvendigvis representative for den generelle populasjon av boliger (Mark & Goldberg, 1984), da disse boligene kan ha lavere markedsverdi enn boliger som selges sjeldnere (Clapp & Giaccotto, 1992). Modellen er i tillegg utsatt for heteroskedastisitet som følge av boligens alder, og tidsperioden mellom hver gang boligen selges (Goodman & Thibodeau, 1998).



## 4. Data

Dette kapittelet vil redegjøre for datamaterialet som er brukt i analysen. Det vil først bli presentert hvordan datamaterialet er bearbeidet, og deretter deskriptiv statistikk av datamaterialet som benyttes i analysen.

### 4.1 Datamaterialet

Datasettet som er brukt i oppgaven er gitt av selskapet Vendu AI, og består av 11 726 målinger fra Oslo og Akershus i tidsrommet 2010 til 2019. Målingene omfatter salg av privatboliger, og datasettet inneholder informasjon om blant annet hver enkelt eiendoms kommunenummer, gårds- og bruksnummer, boligtype, byggeår, størrelse og salgspris. I tillegg er det oppgitt en vektet tilstandsgrad til de ulike byggetekniske komponentene, samt en gjennomsnittlig tilstandsgrad for hver enkelt bolig.

På bakgrunn av at det kun var 215 målinger som omfattet salg fra årene 2010 til 2015, har vi valgt å fjerne disse slik at hvert gjenværende salgår fra 2016 til 2019, representerer en betydelig del av datasettet. I tillegg til dette fjernet vi 26 boliger som ikke hadde en definert kvadratmeterpris, da disse boligenes areal var oppgitt til null eller uoppgitt. Vi har også valgt å fjerne målingene som tilhørte området Marka i Oslo, da det kun forelå 15 målinger fra denne bydelen.

#### 4.1.1 Ekstremverdier

Det er i oppgaven foretatt residualanalyser for å kontrollere for eventuelle ekstremverdier i datasettet. Oppgaven har ved tilfeller av ekstremverdier utelatt disse fra videre undersøkelser for å få et mest mulig generaliserbart utvalg.

Datasettet inneholdt 12 målinger som hadde et boligareal på mellom 120 og 160 kvadratmeter, og salgspris fra 172,65 til 314,9 millioner kroner. Disse målingene anså vi som ekstremverdier, da de ga en kvadratmeterpris på rundt 2,5 millioner kroner. Målingene ble på bakgrunn av dette fjernet fra datasettet. Det ble også fjernet fem observasjoner som hadde et boligareal på 16 kvadratmeter eller mindre. Disse størrelsene bidro til en unormalt høy kvadratmeterpris. Til slutt fjernet vi to boliger med kvadratmeterpris på henholdsvis 400 000 og 600 000 kroner.

## 4.2 Presentasjon av datamaterialet

Etter at ekstremverdiene og variablene nevnt i avsnitt 4.1 var fjernet, var det igjen 11 451 målinger fra Oslo og Akershus. Disse variablene vil nå bli presentert ved bruk av deskriptiv statistikk som vil gi et strukturert innblikk i det bearbejdede datasettet, og gi en oversikt over de viktigste parameterne til hver enkel variabel. Denne organiseringen av datasettet er nødvendig for videre behandling og analyse av boligprisene, og for å til slutt kunne trekke konklusjoner.

Målingene i datasettet er delt inn i ulike regioner ved bruk av kommune-, gårds- og bruksnummer. I tillegg er målingene sortert etter alderen på boligene. Her er boligene som er oppført i tidsintervallet 2010-2020 samlet i en gruppe. Det samme er gjort med boliger oppført i henholdsvis 2000-2009, 1990-1999, 1980-1989, 1970-1979 og boliger som er oppført før 1970. Størrelsen på boligene er sortert i seks kategorier ut ifra antall kvadratmeter, som nevnes nedenfor. Målingene er i tillegg delt inn i de ulike boligtypene enebolig, tomannsbolig, rekkehus og leilighet.

Region	Størrelse						Total
	<41 kvm	41-80 kvm	81-120 kvm	121-160 kvm	161-200 kvm	>200 kvm	
Frogner	1	1	9	11	21	28	71
Oslo Vest	3	31	139	275	286	367	1 101
Oslo Sentrum	8	25	43	24	8	8	116
Oslo Nord-Øst	0	32	115	209	125	101	582
Oslo Sør-Øst	5	64	225	323	259	171	1 047
Asker & Bærum	2	83	515	758	561	699	2 618
Follo	4	82	435	513	326	273	1 633
Ullensaker	10	57	183	169	88	88	595
Indre Akershus	2	63	346	430	357	278	1 476
Ytre Akershus	8	194	550	661	475	324	2 212
Total	43	632	2 560	3 373	2 506	2 337	11 451

Tabell 3: Tabellen viser fordelingen av antall boliger i de ulike størrelseskategoriene, fordelt på regioner.

Tabell 3 viser fordeling av størrelse på boligene i de ulike regionene. Det er i oppgaven valgt å dele størrelse inn i seks kategorier: boliger med areal mindre enn 41 kvadratmeter, mellom 41 og 80 kvadratmeter, 81-120 kvadratmeter, 121-160 kvadratmeter, 161-200 kvadratmeter, og mer enn 200 kvadratmeter. Tabellen viser at det er solgt flest boliger mellom 121 og 160 kvadratmeter, og at de fleste av disse ligger i Asker & Bærum. Generelt inneholder datasettet få boliger med et areal under 41 kvadratmeter.

Region	Boligtype				Total
	Enebolig	Leilighet	Rekkehus	Tomannsbolig	
Frogner	36	6	11	18	72
Oslo Vest	527	51	234	289	1 101
Oslo Sentrum	33	22	34	27	116
Oslo Nord-Øst	293	36	137	116	582
Oslo Sør-Øst	494	98	245	210	1 047
Asker & Bærum	1 352	34	727	505	2 618
Follo	1 089	47	297	200	1 633
Ullensaker	390	66	50	89	595
Indre Akershus	973	61	191	251	1 476
Ytre Akershus	1 747	157	94	214	2 212
Total	6 934	578	2 020	1 919	11 451

Tabell 4: Tabellen viser antall boliger av hver enkelt boligtype, fordelt på de ulike regionene.

Tabell 4 viser antall boliger solgt i de ulike regionene fra 2016 til 2019, fordelt på de ulike boligtypene. Datasettet inneholder flest eneboliger, og av disse er flest solgt i regionene Ytre Akershus og Asker & Bærum. Tabellen viser at det kun er 578 leiligheter i datasettet. Dette kan potensielt bli en utfordring med tanke på signifikansnivå videre i oppgaven, da denne boligtypen kun utgjør litt over 5% av alle målingene. I Oslo og Akershus er det vanlig å kun foreta en verditakst ved salg av bolig (Nordstrøm, 2016). Dette kan medføre at en stor andel av boligsalgene i disse områdene ikke inkluderes i datasettet. Ifølge en rapport fra OBOS (2017), angående boligutbygging i Oslo mellom 2007 og 2016, kan vi se at nesten 80% av fullførte boliger var leiligheter. Dette tilsvarte i snitt 2196 nye leiligheter hvert år. Gitt at denne andelen er representativt for leilighetene i Oslo, skulle det ha vært betydelig flere leiligheter i datasettet. Dersom disse leilighetene ikke har en tilstandsrapport, men kun en verditakst, vil de for øvrig ikke inngå i datasettet.

Region	Byggeår						Total
	Før 1970	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2020	
Frogner	53	4	4	2	2	6	71
Oslo Vest	516	116	161	86	78	144	1 101
Oslo Sentrum	73	6	6	10	6	15	116
Oslo Nord-Øst	245	126	75	58	36	42	582
Oslo Sør-Øst	410	115	226	106	83	107	1 047
Asker & Bærum	1 229	370	513	208	153	145	2 618
Follo	561	226	322	148	191	185	1 633
Ullensaker	106	63	82	80	166	98	595
Indre Akershus	584	169	275	174	118	156	1 476
Ytre Akershus	727	331	327	155	398	274	2 212
Total	4 504	1 526	1 991	1 027	1 231	1 172	11 451

Tabell 5: Tabellen viser antall boliger bygd i de ulike tidsintervallene, fordelt etter region.

Av boliger solgt fra 2016 til 2019, viser tabell 5 at 75% av boligene i Frogner var eldre enn 50 år, mens i Oslo Sentrum var andelen på 63%. Dette stemmer overens med at Oslo har hatt lite boligutbygging de siste årene, og at boligene i omløp er eldre boenheter oppført før 1970. For regionene Oslo Vest, Asker & Bærum og Oslo Nord-Øst tilsvarer andelen boliger fra før 1970 mellom 40% og 50%. I Oslo Sør-Øst, Follo og Indre og Ytre Akershus er denne andelen mellom 30% og 40%. For Ullensaker utgjør de eldste boligene kun 18% av boligsalget de siste fire årene. Dette tyder på at regionene utenfor de mest sentrale områdene av Oslo har hatt større grad av boligutbygging de siste 50 årene.

Region	Kjøpesum	Areal	Kvadratmeterpris
Frogner	1.98e+07	215.0704	89 697.83
Oslo Vest	1.21e+07	184.4260	67 484.58
Oslo Sentrum	8 096 638	109.9052	78 397.09
Oslo Nord-Øst	6 978 720	154.8144	47 041.21
Oslo Sør-Øst	7 921 595	152.7182	53 051.80
Asker & Bærum	8 314 199	168.6054	50 246.11
Follo	5 724 990	150.6522	39 512.94
Ullensaker	4 617 345	140.8992	34 691.20
Indre Akershus	5 694 891	156.7846	37 956.50
Ytre Akershus	3 654 883	146.8287	26 452.60
Total	6 845 980	157.9363	44 007.82

Tabell 6: Tabellen viser gjennomsnittlig kjøpesum, areal og kvadratmeterpris for boligene i de ulike regionene.

Av tabell 6 kommer det frem at Frogner hadde en gjennomsnittlig kjøpesum på 19,8 millioner, på boligene solgt mellom 2016 og 2019. De samme boligene har i snitt et areal på 215 kvadratmeter, som gir en kvadratmeterpris på 89 698 kroner. Ytre Akershus er regionen med lavest gjennomsnittlig kjøpesum på omtrent 3,65 millioner. Dette er også regionen med lavest kvadratmeterpris på 26 453 kroner. Oslo Sentrum er området med lavest gjennomsnittlig kvadratmeterpris av samtlige regioner. Kombinerer man dette med gjennomsnittlig kjøpesum på rundt 8 millioner, gir dette den nest høyest kvadratmeterprisen på 78 397 kroner.

Boligtype	Salgsår				Total
	2016	2017	2018	2019	
Enebolig	495	2 335	2 877	1 227	6 934
Leilighet	42	175	271	90	578
Rekkehus	145	575	934	366	2 020
Tomannsbolig	152	626	842	299	1 919
Total	834	3 711	4 924	1 982	11 451

Tabell 7: Tabellen viser antall boliger solgt i de ulike årene fordelt etter boligtype.

Tabell 7 viser at datasettet inneholder flest salg fra 2017 og 2018. Av disse er det flest eneboliger og færrest leiligheter som ble solgt. Det kan virke som om antall boliger solgt i henholdsvis 2016 og 2019 kun er representativt for deler av året, da disse tallene ligger betydelig lavere enn mengden boliger solgt i henholdsvis 2017 og 2018. Eneboliger utgjør over 60% av alle målingene i datasettet, mens tomannsboligene og rekkehusene utgjør rundt 17-18% hver. Leilighetene står for kun 5% av salgene, og som nevnt tidligere kan dette bidra til et problem med tanke på variabelens signifikans.

Det er i datasettet oppgitt gjennomsnittlig tilstandsgrad hver enkelt bolig har fått fra tilstandsrapporten. Verdiene varierer mellom 0 og 3, hvor 0 tilsvarer TG 0, mens 3 tilsvarer TG 3. Som vist i tabell 8 er det flest boliger med en gjennomsnittlig tilstandsgrad på mellom 1 og 2. Det fremgår også en tydelig diagonal som viser at boliger som er bygd de siste årene har en klart bedre tilstandsgrad enn eldre boliger.

Byggeår	Tilstandsgrad			Total
	TG 2-3	TG 1-2	TG 0-1	
Før 1970	1 978	2 497	29	4 504
1970-1979	468	1 047	11	1 526
1980-1989	288	1 685	18	1 991
1990-1999	24	975	28	1 027
2000-2009	0	1 149	82	1 231
2010-2020	0	1 027	145	1 172
Total	2 758	8 380	313	11 451

Tabell 8: Tabellen viser sammenheng mellom tilstandsgrad og byggeår.

Av boligene som er oppført mellom 2010 og 2020 er det 12,37% som har en gjennomsnittlig tilstandsgrad på mellom 0 og 1. For boligene som ble bygd mellom 2000 og 2009 er dette

tallet 6,66%. For disse nyere boligene har ingen dårligere gjennomsnittlig tilstandsgrad enn 2. Tabell 8 viser et fall blant eldre boliger som har gjennomsnittlig tilstandsgrad mellom 0 og 1. For 1990-1999 er tallet 2,73%, mens boliger med byggeår mellom 1980-1989 og 1970-1979 er andelene på henholdsvis 0,90% og 0,72%. Av boligene som er eldre enn 1970 er det kun 0,64% som har den beste tilstandsgraden. For disse boligene er det hele 43,92% som har en gjennomsnittlig tilstandsgrad på mellom 2 og 3, som tilsier at boligene har store eller alvorlige behov for utbedringer.

Boligtype	Tilstandsgrad			Total
	TG 2-3	TG 1-2	TG 0-1	
Enebolig	1 882	4 903	149	6 934
Leilighet	94	450	34	578
Rekkehus	342	1 626	52	2 020
Tomannsbolig	440	1 401	78	1 919
Total	2 758	8 380	313	11 451

*Tabell 9: Tabellen viser sammenheng mellom tilstandsgrad og boligtype.*

Andelen som har en gjennomsnittlig tilstandsgrad mellom 0 og 1, er beregnet ut ifra tabell 9 til 2,15%, 5,88%, 2,57% og 4,06% for henholdsvis enebolig, leilighet, rekkehus og tomannsbolig. Denne andelen er altså gjennomgående lav uavhengig av boligtype. For boliger med gjennomsnittlig tilstandsgrad mellom 2 og 3, ligger andelen mellom 16 og 27%. Totalt sett har de fleste boligene en gjennomsnittlig tilstandsgrad mellom 1 og 2, uavhengig av boligtype.

## 5. Metode

I dette kapitlet blir fremgangsmåten for å besvare problemstillingen redegjort. Først presenteres den hedoniske modellen, deretter hva som er brukt som avhengig variabel og tilhørende forklaringsvariabler. Videre vil delkapittel 5.2 redegjøre for ulike statistiske mål for å undersøke kvaliteten på datasettet.

Oppgaven er gjennomført etter en induktiv metode, hvor teoretiske konklusjoner trekkes ut ifra empiriske funn. Ved gjennomføring av regresjonsanalysene benyttes minste kvadraters metode (OLS – Ordinary Least Squares). Det er gjennomgått store mengder empiri, og oppgaven vil forsøke å estimere påvirkningen på boligprisene i Oslo og Akershus ut fra flere forklaringsvariabler, blant annet tilstandsgrad. For å avgjøre gyldigheten av resultatene tas det utgangspunkt i et signifikansnivå på 5%, noe som tilsier at man kan være 95% sikre på at funnene stemmer med faktiske forhold. Oppgaven vil først og fremst avgjøre om teknisk tilstandsgrad er en signifikant forklaringsvariabel, men inkluderer også flere variabler for å gi forskningen reliabilitet og validitet.

### 5.1 Hedonisk regresjonsanalyse

Det er i oppgaven valgt å bruke hedonisk metode for verdsetting av bolig. Ved hjelp av statistikkprogrammet Stata/MP 16.0 er det utarbeidet to hedoniske modeller for boligpris. Den første modellen estimerer verdien av boligen ut ifra flere attributter, som geografisk beliggenhet, størrelsen på boligen, type bolig, når boligen er bygd, samt tidspunkt for salg, i tillegg til gjennomsnittlig tilstandsgrad på selve boligen. Den andre modellen består av samme forklaringsvariabler, med unntak av den gjennomsnittlige tilstandsgraden som er erstattet av en tilstandsvurdering av ulike bygningskomponenter i boligen. Disse bygningskomponentene er valgt ut etter flere regresjonsanalyser som viser komponentenes grad av påvirkning på boligprisen til hver enkelt boligtype, og på generelt grunnlag. Ved å kjøre en regresjonsanalyse får boligens egenskaper ulike betakoeffisienter som utgjør prosentvis grad av påvirkning på den logaritmiske kvadratmeterprisen. Formålet med oppgaven er å estimere bidraget til boligprisen som gis av den tekniske tilstandsgraden. Det vil spesielt bli lagt vekt på hvor mye tilstandsgraden på kjøkken, VVS, tak og drenering påvirker boligprisen.

Nivået av forklaringsvariabler og observasjoner bidrar til modellens signifikansnivå og reliabilitet. Dersom for få variabler blir inkludert i regresjonsanalysen vil disse kunne fremstå som signifikante og vektlegges mer i regresjonsanalysen, enn i tilfeller med flere signifikante variabler som har en reell påvirkning. Ved å inkludere flere variabler som har en reell påvirkning, kan variabler som tidligere har vært signifikante miste sin signifikans og vise sin virkelige påvirkning. Modellen kan få høyere forklaringsgrad ved å ekskludere disse variablene, og anses som bedre spesifisert.

Det er valgt å benytte den semi-logaritmiske funksjonelle formen på regresjonsanalysene, fordi koeffisientene da lettere kan forstås. Dette demper også problemer med heteroskedastisitet (Malpezzi, 2003).

Den hedoniske modellen vil ha formen:

$$\ln(P_{it}) = \gamma_0 + \delta_t + \sum_k \beta_k c_{kit} + e_{it}$$

hvor  $P_{it}$  er prisen per kvadratmeter for bolig  $i$  på tidspunkt  $t$ , hvor  $\gamma_0$  er konstantleddet,  $\delta_t$  er tidsdummy koeffisienten for tidspunkt  $t$ , hvor

$\delta_t = \sum_{s=1}^S \delta_s d_{sit}$ , hvor  $d_{sit}$  har verdien 1 når  $s = t$  og 0 ellers,

$c_{kit}$  er forklaringsvariabler for gitte karakteristikk  $k$ , for bolig  $i$  på tidspunkt  $t$  og  $e_{it}$  er feilleddet.

### 5.1.1 Avhengig variabel

For å avgjøre om de ulike forklaringsvariablene påvirker boligprisen på et signifikant nivå, benyttes pris per kvadratmeter som avhengig variabel. Denne er beregnet ved å ta salgsprisen til boligen dividert på antall kvadratmeter. Deretter tas den naturlige logaritmen til dette forholdet, slik at det blir lettere å tolke resultatene fra regresjonsanalysene.

Den avhengige variabelen er dermed gitt som logaritmen til prisen per kvadratmeter:  $\ln\left(\frac{p}{m^2}\right)$

### 5.1.2 Forklaringsvariabler

For å undersøke om tilstandsgraden påvirker boligprisen, er det i regresjonsanalysene tatt med flere variabler som tidligere har vist seg å være signifikante for boligprisen. Det er valgt å inkludere variabler for salgsår, byggeår, hvilken region boligen ligger i og størrelse på



boligen. Ved å inkludere slike variabler kan det med større sikkerhet avgjøres om modellen er godt spesifisert, og om resultatene er reelle.

#### 5.1.2.1 Dummyvariabel

En dummyvariabel er en variabel som benyttes for å representere et attributt med to eller flere kategorier, og brukes for å identifisere hvilken kategori et attributt skal plasseres i. Slik kan attributtet analyseres og gi en beskrivelse av statistikken (Skrivanek, 2009).

Dummyvariabelen vil være 1 dersom den aktuelle egenskapen er oppfylt, og 0 dersom dette ikke er tilfellet. For eksempel vil en bolig som karakteriseres som en enebolig oppnå en verdi multiplisert med 1 på den tilhørende betakoeffisienten, mens betakoeffisienten for leilighet, tomannsbolig og rekkehus vil multipliseres med 0.

Formålet med oppgaven er å teste hvordan de ulike tilstandsgradene påvirker boligprisen. For å teste dette har vi opprettet dummyvariabler for boligens type, lokasjon, størrelse, salgsår og alder. Ved bruk av disse dummyvariablene vil oppgaven belyse prisforskjellene mellom de ulike tilstandsgradene, i tillegg til å se på boligprispåvirkning fra de ulike bygningskomponentene i tilstandsrapporten. Slik kan vi beregne den marginale prisøkningen de ulike forklaringsfaktorene bidrar med til totalprisen.

Dummyvariabler har blitt opprettet for de definerte regionene i Oslo og Akershus, hvor regionen Frogner er referansevariabelen. Dette medfører at endringen i boligpris i de ulike regionene må ses i forhold til referanseboligen på Frogner. I tillegg er det opprettet dummyvariabler på tomannsbolig, rekkehus og leilighet, med enebolig som referansevariabel. Med hensyn til størrelse er arealet delt inn i dummyvariabler basert på kvadratmeter. Her er det valgt å benytte boliger med areal på over 200 kvadratmeter som referansegruppe. Siden vi kun har valgt å se på salg fra 2016 til 2019 benyttes dummyvariabler på disse, hvor salgsåret 2016 er valgt som referanseår. For alderen på boligene benyttes boliger bygd før 1970 som referansevariabel, med dummyvariabler på de fem tiårene fra 1970 frem til 2020.

Referanseboligen som regresjonsanalysen må tolkes opp mot blir da en enebolig på Frogner bygd før 1970, med et areal på over 200 kvadratmeter, solgt i 2016.

I modell 1 er det laget dummier for boligens gjennomsnittlige tilstandsgrad. I datasettet har hver bolig fått en gjennomsnittlig score mellom 0 og 3, som tilsvarer henholdsvis TG 0 og TG 3. Variabelen ble delt opp i tre grupper, hvor de boligene med score mellom 0 og 1 ble

plassert i gruppen TG 0-1, boliger med score mellom 1 og 2, og mellom 2 og 3, ble plassert i henholdsvis TG 1-2 og TG 2-3. Referansevariabelen er TG 2-3.

## 5.2 Statistiske mål

Minste kvadraters metode (OLS) bygger på en rekke forutsetninger. En av forutsetningene for bruk av OLS er konstant varians. Dersom denne forutsetning ikke er oppfylt kan man stå overfor problemer med heteroskedastisitet. En annen forutsetning for OLS er at ingen av forklaringsvariablene er korrelerte med hverandre. Dersom forklaringsvariablene korrelerer kan det oppstå problemer med multikollinearitet (Studenmund & Johnson, 2017, s.111). På bakgrunn av dette er det viktig å kjøre tester for å forsikre seg om at disse forutsetningene er på plass.

### 5.2.1 Heteroskedastisitet

For å kontrollere for heteroskedastisitet er det analysert residualplott og gjennomført White-tester for å kontrollere for signifikant heteroskedastisitet. Konsekvensen av heteroskedastisitet er skjevhet i feilleddene i OLS, noe som medfører upålitelig hypotesetesting. Dette kan forekomme som følge av stor variasjon i modellens forklaringsvariabler. Med dette menes det at datasettet innehar en stor variasjon mellom ytterpunktene, eller ekstremverdier som påvirker datasettet. Som nevnt tidligere er ekstremverdier ekskludert fra det behandlede datasettet, for å unngå uønsket påvirkning. En annen årsak til heteroskedastisitet kan være at modellen er feilspesifisert, altså at regresjonsmodellen mangler relevante forklaringsvariabler (Studenmund & Johnson, 2017, s.332).

#### *White-test*

En White-test tester om det er signifikant heteroskedastisitet, altså om variansen til feilleddene i regresjonsmodellen ikke er konstante. Ved denne testen er nullhypotesen at variansen til restleddet er homoskedastisk. Ved å benytte et signifikansnivå på 5% vil en p-verdi lavere enn 0,05 føre til en forkasting av  $H_0$  og hypotesen om homoskedastisitet. Dersom p-verdien er over 0,05 beholdes  $H_0$  og antakelsen om homoskedastisitet (Studenmund & Johnson, 2017, s.336).

Testlikningen for White-testen er gitt som:

$$e_i^2 = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_n X_{ni} + \beta_{n+1} X_{1i}^2 + \dots + \beta_{2n} X_{ni}^2 + \beta_{2n+1} (X_{1i} X_{2i}) + \dots + u_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Der:

$e_i$  er OLS - residualene fra estimeringen av modellen

$\beta_0$  er konstanten

$\beta_1$  er betakoeffisienter,  $i = 1, 2, \dots, n$

$X_i$  er dummyvariabler

Hypoteser:

$$H_0: e_i^2 = e^2 \text{ for alle } i \quad H_1: \text{ minst en } e_i^2 \neq e^2$$

### 5.2.2 Multikollinearitet

For å forhindre at forklaringsvariablene korrelerer med hverandre, bør det kjøres en test for multikollinearitet. Dette gjøres ved å gjennomføre en VIF-test. For å kunne konstatere at datasettet ikke lider av korrelerte forklaringsvariabler, bør VIF-indeksene ligge under 5.

Dersom dette ikke er tilfellet kan man stå overfor multikollinearitet som kan forårsake overestimerte standardfeil, og medføre at forklaringsvariablene ikke blir signifikante

(Studenmund & Johnson, 2017, s.252).



## 6. Resultater

I dette kapitlet presenteres resultatene fra den kvantitative studien. Det vil bli presentert to regresjonsanalyser hvor den avhengige variabelen er en logaritmisk transformasjon av kvadratmeterprisen til boligen. Modell 1 viser hvordan den gjennomsnittlige tilstandsgraden til boligen påvirker boligprisen, før modell 2 viser hvordan ulike bygningskomponenter fra tilstandsrapporten påvirker boligprisen isolert sett. Videre vil det i kapittel 6.2 bli gått igjennom resultatene fra den statistiske analysen, og drøftet i hvilken grad det er problemer med heteroskedastisitet og multikollinearitet i de to modellene.

### 6.1 Hedonisk regresjonsanalyse

Resultatene fra regresjonsmodellene er presentert i tabell 10 og 11. Logaritmen til prisen per kvadratmeter er forklart av tradisjonelle forklaringsvariabler som boligens salgsår, i tillegg til karakteristikkene som boligens geografiske plassering, boligtype, og dummier for boligens alder og størrelse.

#### 6.1.1 Modell 1

Resultatene fra modell 1 er presentert i tabell 10. Den justerte  $R^2$  for modellen er på 0,6544, noe som tilsier at de valgte forklaringsvariablene forklarer hele 65,44% av boligprisen. Modellens konstantledd er 11,1936, som transformert fra den logaritmiske formen tilsvarer en kvadratmeterpris på 72 663,90 kroner ( $e^{11,1936} = 72\,663,90$ ).

Modell 1		
	Koeffisient	(Standardfeil)
Leilighet	- 0.0652***	(0.013)
Rekkehus	- 0.0854***	(0.007)
Tomannsbolig	- 0.0343***	(0.006)
Oslo Vest	- 0.3062***	(0.033)
Oslo Sentrum	- 0.3142***	(0.038)
Oslo Nord-Øst	- 0.6983***	(0.033)
Oslo Sør-Øst	- 0.6015***	(0.033)
Asker & Bærum	- 0.6153***	(0.032)
Follo	- 0.9141***	(0.033)
Ullensaker	- 1.0999***	(0.033)
Indre Akershus	- 0.9254***	(0.032)
Ytre Akershus	- 1.3546***	(0.033)
<41 kvm	0.7071***	(0.035)
41-80 kvm	0.4516***	(0.013)
81-120 kvm	0.2656***	(0.008)
121-160 kvm	0.1632***	(0.007)
161-200 kvm	0.0922***	(0.007)
1970-1979	- 0.0438***	(0.007)
1980-1989	- 0.0470***	(0.007)
1990-1999	0.0060	(0.008)
2000-2009	0.1093***	(0.008)
2010-2020	0.1703***	(0.008)
2017	0.0800***	(0.009)
2018	0.0822***	(0.009)
2019	0.0879***	(0.011)
TG 1-2	0.0357***	(0.006)
TG 0-1	0.0570***	(0.014)
Konstant	11.1936***	(0.034)
Justert R <sup>2</sup>	0,6544	
Antall observasjoner	11 451	

Tabell 10: Tabellen viser boligpris og gjennomsnittlig tilstandsgrad (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgspris per kvadratmeter). □ \*\*\* Signifikant på 1% nivå. \*\* Signifikant på 5% nivå. \* Signifikant på 10% nivå.

□ Tabellnotat: Dummiene leilighet, rekkehus og tomannsbolig er dummier for boligtype med enebolig som referansevariabel. Dummiene Oslo Vest, Oslo Sentrum, Oslo Nord-Øst, Oslo Sør-Øst, Asker & Bærum, Follo, Ullensaker, Indre Akershus og Ytre Akershus er dummier for de ulike regionene i Oslo og Akershus, hvor Frogner er referansevariabelen. Dummiene <41 kvm, 41-80 kvm, 81-120 kvm, 121-160 kvm og 161-200 kvm er dummier som representerer boligens størrelse og tillater endringer i kvadratmeterprisen avhengig av boligens størrelse. Referansevariabelen er her >200 kvm. Dummiene for alder er 1970-1979, 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2020, med boliger bygd før 1970 som referansevariabel. Salgsdummiene er 2017, 2018 og 2019, med 2016 som referansevariabel. Dummiene for gjennomsnittlig tilstandsgrad TG 1-2 og TG 0-1 har referansevariabel TG 2-3, og gjør det mulig å se på forskjellen mellom de ulike tilstandsgradene.

Koeffisientene i modellen må tolkes som prosentvis endring i kvadratmeterpris. For eksempel finner man ved å sammenligne referanseboligen på Frogner med en tilsvarende bolig i Oslo Sentrum, et gjennomsnittlig avslag i prisen på 31,42% (koeffisient - 0,3142). Ved å sammenligne de største boligene på over 200 kvadratmeter med boligene mellom 81 og 120 kvadratmeter, øker kvadratmeterprisen med 26,56%. En nedgang i antall kvadratmeter gir generelt sett en signifikant økning i kvadratmeterpris.

Boligtypen, den geografiske plasseringen, størrelsen, alderen og salgsåret er alle signifikante på 1% nivå, med unntak av boliger bygd mellom 1990 og 1999 som viser seg å ikke være signifikant forskjellig fra referansealderen. Både leilighet, rekkehus og tomannsbolig har en lavere kvadratmeterpris enn enebolig, alt annet konstant. Rækkehus er for øvrig boligtypen med størst nedgang i kvadratmeterpris på 8,54% i forhold til enebolig. Ser man på de ulike regionene, har alle en lavere kvadratmeterpris enn Frogner som er referansevariabel. Kvadratmeterprisen øker med salgsår, men er noe mer sprikende i forhold til byggeår. Modellen ser ut til å være godt spesifisert og gir logiske fortegn og økninger/reduksjoner i alle forklaringsvariablene.

Ut ifra modellen fremkommer en signifikant forskjell på 1% nivå mellom de ulike tilstandsgradene. Dersom boligen har en gjennomsnittlig tilstandsgrad på mellom 0 og 1, øker kvadratmeterprisen med 5,70% i forhold til referanseboligen med TG 2-3. Generelt sett viser våre resultater fra modell 1 at kvadratmeterprisen øker med bedre gjennomsnittlig tilstandsgrad på boligen.

### 6.1.2 Modell 2

Alle boligene i datasettet har oppnådd en score mellom 0 og 5,19 på de ulike bygningskomponentene som inngår i tilstandsrapporten. Datasettet tar utgangspunkt i at avstanden mellom de ulike tilstandsgradene ikke er like stor, men at ytterpunktene på skalaen fra 0 til 5,19 tilsvarer henholdsvis TG 0 og TG 3. Enkelte bygningskomponenter har flere målinger som følge av flere sjekkpunkter (se vedlegg 2). Disse sjekkpunktene kan ha fått ulik verdi, og scoren for hver bygningskomponent er derfor regnet ut ved å ta snittet av scoren til sjekkpunktene. Dersom alle sjekkpunktene har oppnådd TG 0 vil bygningskomponenten oppnå en snittscore på 0, mens dersom alle sjekkpunktene har oppnådd TG 3, vil bygningskomponenten få en score på 5,19. Med andre ord representerer en lavere score en

bedre tilstandsgrad, og en negativ koeffisient i regresjonen vil dermed redusere boligprisen ved synkende tilstand på bygningskomponenten. Vi kan derfor ikke være sikre på annet enn differansen mellom TG 0 og TG 3.

For å avgjøre hvilke bygningskomponenter som skulle inkluderes i modell 2, ble det kjørt flere regresjonsanalyser for å se hvilke variabler som var gjennomgående signifikante for boligprisen. Ved kjøp av bolig er det rimelig å anta at kjøper vektlegger ulike byggtekniske komponenter avhengig av boligtype. For eksempel vil det være rimelig å anta at tilstandsgraden på tak og drenering vil ha større betydning ved kjøp av enebolig, enn ved kjøp av leilighet. Vi vil på bakgrunn av dette gå igjennom hvilke bygningskomponenter som hadde størst påvirkning på boligprisen i forhold til hver enkelt boligtype, og foreta et utvalg. Som nevnt tidligere var vi spesielt interesserte i å undersøke faktorene tak, drenering, kjøkken og VVS.

Da vi studerte alle bygningskomponentene i tilstandsrapporten viste det seg at forklaringsvariablene elkraft, fundamentering, kjøkkeninnredning, luftbehandling, vegger1, vinduer og yttervegger var signifikante på 1% nivå (se vedlegg 3). Disse forklaringsvariablene hadde også de største betakoeffisientene av bygningskomponentene, sammen med VVS som ikke var signifikant, og var faktorene som påvirket kjøpernes vurdering mest. I tillegg var bygningen generelt signifikant på 5% nivå, og drenering og varme signifikant på 10% nivå. Denne modellen viste også at himling, luftbehandling2, sanitærinstallasjoner og takkonstruksjoner hadde liten påvirkning på boligprisen.

Ved å studere hver av de ulike boligtypene fikk vi ulike svar i form av hva som påvirket boligprisen mest. For leilighet var det kun himling og varme av bygningskomponentene som var signifikante, og da på 10% nivå (se vedlegg 4). I tillegg viste det seg at faktorene fundamentering, gulv2, takkonstruksjon, VVS, vegger2 og vinduer hadde størst påvirkning på prisen, selv om vi ikke kunne si dette med rimelig sikkerhet. Enebolig viste derimot tydelig likhet med den generelle regresjonsmodellen (vedlegg 3) og hadde elkraft, fundamentering, kjøkkeninnredning, luftbehandling, vegger1 og vinduer som signifikante forklaringsvariabler på 1% nivå (se vedlegg 5). I tillegg var sanitærinstallasjoner og yttervegger signifikant på 5% nivå, og gulv2 signifikant på 10% nivå. For rekkehus var vinduer og yttervegger noen av de faktorene som påvirket boligprisen mest. Disse var signifikante på 1% nivå (se vedlegg 6). Her var også elkraft, sanitærinstallasjoner og vegger1 signifikant på 5% nivå, og



kjøkkeninnredning signifikant på 10% nivå. Kjøpere av tomannsbolig vurderte bygningen generelt og drenering som mest avgjørende for prisen. Disse faktorene var signifikante på 5% nivå (se vedlegg 7). I tillegg var faktorene VVS og kjøkkeninnredning signifikante på 10% nivå. Regresjonsmodellen for tomannsbolig viste også at luftbehandling hadde relativ stor påvirkning på prisen, men faktoren var ikke signifikant og kunne dermed ikke konkluderes med at hadde en reell påvirkning.

Ut ifra disse regresjonsanalysene ble forklaringsvariablene drenering, elkraft, fundamentering, VVS, kjøkkeninnredning, takkonstruksjoner, himling, vegger1, vinduer, yttervegger, samt bygningen generelt valgt til modell 2. Takkonstruksjoner var ikke signifikant i noen av modellene, men ble inkludert på bakgrunn av at denne komponenten kan være omfattende og kostbar å utbedre. Det er valgt å erstatte variablene sanitærinstallasjoner, varme og luftbehandling, med variabelen VVS da disse variablene har en høy korrelasjon med VVS, samt til dels høye korrelasjoner seg imellom (se vedlegg 8). I tillegg inneholder flere av disse variablene noen av de samme sjekkpunktene som ble brukt for å måle bygningskomponentens tilstandsgrad.

Modell 2		
	Koeffisient	(Standardfeil)
Leilighet	- 0.0693***	(0.013)
Rekkehus	- 0.0875***	(0.007)
Tomannsbolig	- 0.0358***	(0.006)
Oslo Vest	- 0.3055***	(0.032)
Oslo Sentrum	- 0.3068***	(0.037)
Oslo Nord-Øst	- 0.6920***	(0.033)
Oslo Sør-Øst	- 0.6011***	(0.033)
Asker & Bærum	- 0.6082***	(0.032)
Follo	- 0.9187***	(0.032)
Ullensaker	- 1.0980***	(0.033)
Indre Akershus	- 0.9243***	(0.032)
Ytre Akershus	- 1.3495***	(0.032)
<41 kvm	0.7119***	(0.036)
41-80 kvm	0.4572***	(0.013)
81-120 kvm	0.2690***	(0.008)
121-160 kvm	0.1654***	(0.007)
161-200 kvm	0.0924***	(0.007)
1970-1979	- 0.0398***	(0.007)
1980-1989	- 0.0520***	(0.011)
1990-1999	- 0.0134	(0.016)
2000-2009	0.0759***	(0.019)
2010-2020	0.1314***	(0.022)
2017	0.0796***	(0.009)
2018	0.0808***	(0.009)
2019	0.0862***	(0.011)
Bygning generelt	0.0040*	(0.002)
Drenering	- 0.0045**	(0.002)
Elkraft	- 0.0073***	(0.001)
Fundamentering	0.0067***	(0.002)
VVS	- 0.0095*	(0.005)
Kjøkkeninnredning	- 0.0082***	(0.002)
Takkonstruksjoner	- 0.0013	(0.003)
Himling	- 0.0042**	(0.002)
Vegger1	0.0104***	(0.002)
Vinduer	- 0.0095***	(0.002)
Yttervegger	- 0.0094***	(0.003)
Konstant	11.3078***	(0.043)
Justert R	0,6575	
Antall observasjoner	11 451	

Tabell 11: Tabellen viser boligpris og bygningskomponentenes påvirkning på boligprisen avhengig av komponentenes tilstandsgrad (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgsverdi per kvadratmeter). □ \*\*\* Signifikant på 1% nivå. \*\* Signifikant på 5% nivå. \* Signifikant på 10% nivå.

□ Tabellnotat: Dummiene leilighet, rekkehus og tomannsbolig er dummier for boligtype med enebolig som referansevariabel. Dummiene Oslo Vest, Oslo Sentrum, Oslo Nord-Øst, Oslo Sør-Øst, Asker & Bærum, Follo, Ullensaker, Indre Akershus og Ytre Akershus er dummier for de ulike regionene i Oslo og Akershus, hvor regionen Frogner er referansevariabelen. Dummiene <41 kvm, 41-80 kvm, 81-120 kvm, 121-160 kvm og 161-200 kvm er dummier som representerer boligens størrelse og tillater endringer i kvadratmeterprisen avhengig av boligens størrelse. Referansevariabelen er her >200 kvm. Dummiene for alder er 1970-1979, 1980-1989, 1990-1999, 2000-2009 og 2010-2020, med boliger bygd før 1970 som referansevariabel. Salgsdummiene er 2017, 2018 og 2019, med 2016 som referansevariabel. Variablene for bygningskomponentene tilsvarende dårligere tilstandsgrad når variabelen øker (opp til 5,19), og representerer TG 0 når variabelen er lik null (0).

Sammenlignes modell 2 med vedlegg 3, hvor alle komponentene er inkludert, har den justerte forklaringsgraden blitt marginalt redusert fra 0,6581 til 0,6575.

I modell 2 studeres de ulike bygningskomponentene som inngår i tilstandsrapporten, og hvordan disse utgjør den marginale endringen i boligprisen. Elkraft, fundamentering, kjøkkeninnredning, vegger1, vinduer og yttervegger er signifikante på 1% nivå. Disse variablene, samt VVS, er også variablene med størst påvirkning på boligprisen. Drenering og himling er signifikant på 5% nivå, mens bygningens generelle tilstand og VVS er signifikante på 10% nivå. Takkonstruksjoner er den eneste av variablene i modell 2 som ikke er signifikant. Denne variabelen ser også ut til å være den med minst påvirkning på boligprisen, selv om dette ikke kan sies med sikkerhet.

Betakoeffisientene til de ulike bygningskomponentene drenering, elkraft, VVS, kjøkkeninnredning, himling, vinduer og yttervegger har negativt fortegn. Dette indikerer at en dårligere tilstandsgrad på disse bygningskomponentene fører til en reduksjon i kvadratmeterprisen, noe som må anses som fornuftig. Resultatet viser for øvrig, med 99% sikkerhet, at fundamentering og innvendige vegger øker den gjennomsnittlige kvadratmeterprisen med henholdsvis 0,67% og 1,04% ved dårligere tilstandsgrad. Også bygningens generelle tilstand øker prisen med 0,40%, dersom tilstandsgraden reduseres. Til tross for at påvirkningen er liten, er det noe overraskende at kvadratmeterprisen øker ved dårligere tilstandsgrad.

Ser man på de øvrige forklaringsvariablene er det liten eller ingen forskjell i koeffisientene og signifikansnivået i modell 2, i forhold til i modell 1. Konstanten har økt til 11,3078 og tilsvarer nå en kvadratmeterpris på 81 454,51 kroner, mens forklaringsgraden har økt marginalt til 65,75 %.

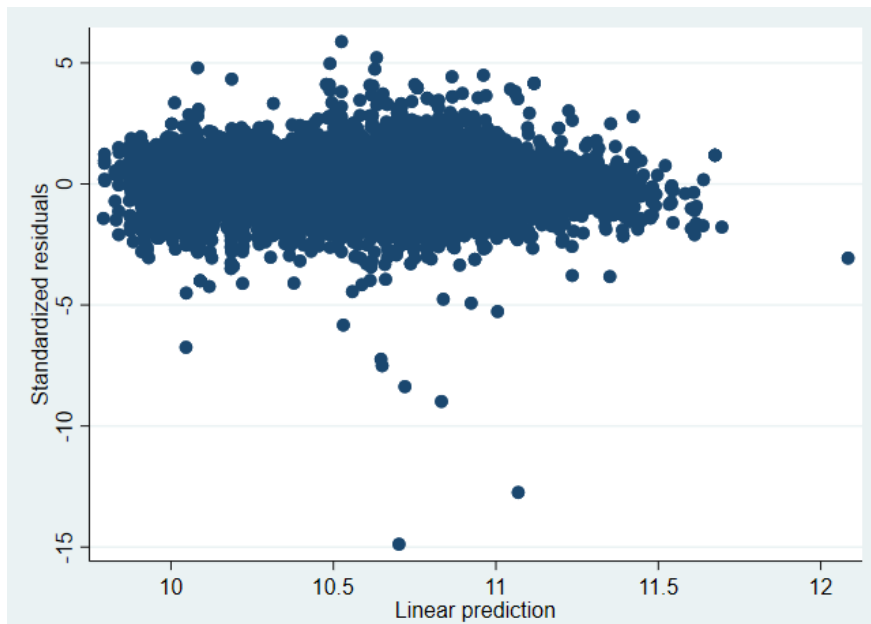
## 6.2 Statistisk analyse

I dette delkapittelet presenteres resultatene fra de statistiske målene presentert i delkapittel 5.2. Først presenteres residualplott og White-tester for å undersøke heteroskedastisitet, før det videre studeres om det er problemer med multikollinearitet.

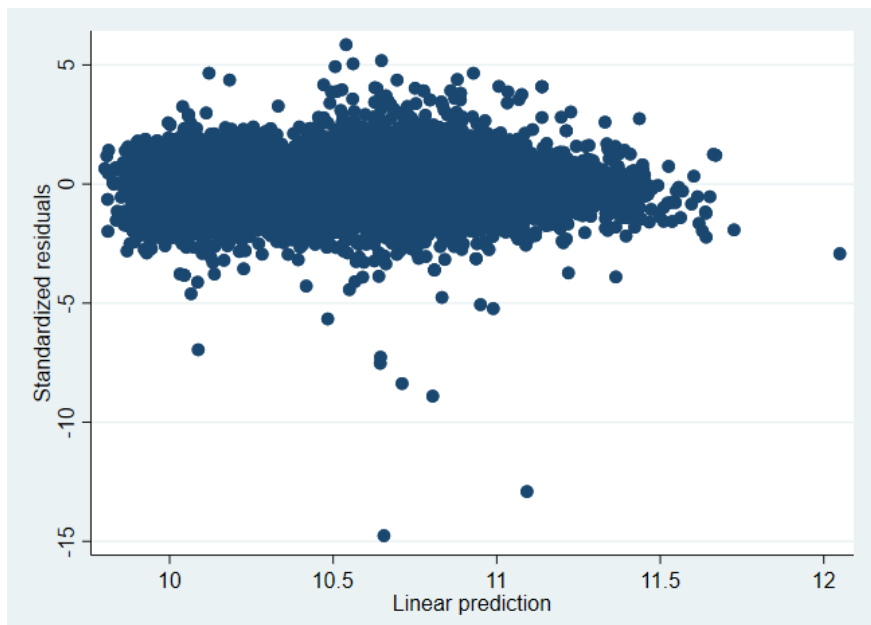
### 6.2.1 Heteroskedastisitet

Residualplottet viser de standardiserte predikerte verdiene langs x-aksen og de standardiserte residualene langs y-aksen. For å unngå problemer med heteroskedastisitet ønsker man at residualplottet skal vise hvit støy, slik at man kan anta konstant varians. Dersom diagrammet

viser en vifteform eller antydning til et mønster, kan man stå overfor problemer med heteroskedastisitet.



Figur 4: Figuren viser residualplott for modell 1.



Figur 5: Figuren viser residualplott for modell 2.

Begge residualplottene over viser tendenser til økende varians i form av at plottene danner et svakt mønster. Dette kan tyde på problemer med heteroskedastisitet. For å undersøke dette nærmere, vil det videre bli foretatt White-tester.

### White-test

White-tester gjennomføres for å undersøke om det foreligger problemer med signifikant heteroskedastisitet.

White's test for H0: homoskedasticity  
against H1: unrestricted heteroskedasticity  
Chi2(310) = 419.24  
Prob > chi2 = 0.0000

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	419.24	310	0.0000
Skewness	27.30	27	0.4479
Kurtosis	3.80	1	0.0512
Total	450.34	338	0.0000

Tabell 12: Tabellen viser White-test for modell 1.

White's test for H0: homoskedasticity  
against H1: unrestricted heteroskedasticity  
Chi2(612) = 850.67  
Prob > chi2 = 0.0000

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	850.67	612	0.0000
Skewness	40.46	36	0.2799
Kurtosis	3.88	1	0.0487
Total	895.01	649	0.0000

Tabell 13: Tabellen viser White-test for modell 2.

Begge White-testene gir en p-verdi på 0,000. Dette gjør at nullhypotesen om homoskedastisitet kan forkastes og det kan antas heteroskedastisitet. For å kompensere for problemer med heteroskedastisitet er det i oppgaven valgt å kjøre robuste regresjonsanalyser, da disse justerer standardfeil og t-verdier. Slik blir t-testene mer pålitelige i forhold til om variablene kan påstås å være signifikante.

For regresjonene som ble gjennomført for å velge ut bygningskomponenter til modell 2, er det også valgt å kjøre robuste regresjonsanalyser. Dette er gjort på bakgrunn av at samtlige White-tester, med unntak av testen for boligtypen leilighet, viser signifikant heteroskedastisitet. For boligtypen leilighet er det gjennomført en vanlig regresjonsanalyse for utvelgelse av bygningskomponenter.

### 6.2.2 Multikollinearitet

Testene for multikollinearitet, som er vedlagt i vedlegg 9, viser mange VIF-indeks under 5. En VIF-indeks under 5 antyder at man ikke har problemer med multikollinearitet. Det er

likevel noen variabler som oppnår VIF-indekser på mellom 20 og 30, som kan tyde på at multikollinearitet er et problem. Forklaringsvariablene som har fått høye VIF-indekser er likevel signifikante i regresjonsmodellene, og det kan dermed utelukkes at multikollinearitet er et problem. Dette kommer av at utvalget i regresjonsanalysene er såpass høyt (11 451), og modellene kan dermed tåle høyere VIF-indekser uten å miste sin signifikans.

## 7. Analyse og Diskusjon

Det er i denne masteravhandlingen forsket på om teknisk tilstandsgrad har påvirkning på boligprisen. Analysen er gjennomført ved bruk av hedonisk metode, og en logaritmisk transformert pris per kvadratmeter er brukt som avhengig variabel i regresjonene. Pris per kvadratmeter er beregnet ved å ta boligens salgspris delt på takstmannens oppmåling av boligens areal.

Resultatene fra modell 1 viser at boligens tekniske tilstandsgrad har en signifikant negativ påvirkning på boligprisen. Det vil si at prisen reduseres når tilstandsgraden, altså boligens kvalitet, blir dårligere. Dette er i tråd med tidligere forskning av blant annet Kain og Quigley (1970) som fant ut at både boligens fysiske og omgivelsesmessige kvalitet påvirker boligprisen. Også Ooi et al. (2014) fant ved bruk av CONQUAS-scoren at kvaliteten på boligen har signifikant påvirkning på boligprisen. Studien har flere felles bygningskomponenter med denne avhandlingen, blant annet tak, vindu, yttervegger, gulv, vegger og himling, samt elektrisk arbeid og VVS.

Ser vi på resultatene fra modell 2 på de fire bygningskomponentene VVS, kjøkken, tak og drenering, kan vi se at takkonstruksjoner har liten påvirkning på boligprisen (-0,0013). Dette vil ifølge modellen føre til at et tak med TG 3 gir en prisreduksjon på kun 0,67% ( $-0,0013 * 5,19$ ) i forhold til et tak med TG 0. Denne variabelen er for øvrig ikke signifikant, og det kan dermed ikke sies med sikkerhet at denne sammenhengen stemmer med virkeligheten. Kjøkkeninnredning, drenering og VVS er signifikante på henholdsvis 1% nivå, 5% nivå og 10% nivå. Boligprisen vil ifølge modellen reduseres med 4,26% ( $-0,0082 * 5,19$ ) når kjøkkeninnredningen har oppnådd TG 3. Dersom man tar utgangspunkt i en bolig med en salgspris på 5 000 000 kroner vil en kjøkkeninnredning med TG 3 gi en reduksjon på 212 790 kroner, sammenlignet med om kjøkkeninnredningen hadde oppnådd TG 0. Prisreduksjonen på 4,26% gis uavhengig av boligtype, region eller størrelse. For en bolig til 3 000 000 kroner, reduseres prisen med 127 800 kroner ved TG 3 på kjøkkenet. Hvis man utbedrer et TG 3 kjøkken til TG 0 ved å bruke 100 000 kroner på oppussing har man spart penger ved å utbedre kjøkkenet selv, i stedet for å kjøpe en bolig med et TG 0 kjøkken.

Gitt at boligens drenering har TG 3, vil boligprisen reduseres med 2,34% ( $-0,0045 * 5,19$ ) sammenlignet med TG 0. For boliger med dårlig tilstand på varme, ventilasjon og sanitær

(VVS), vil en tilstandsgrad på 3 føre til en reduksjon i prisen på 4,93% ( $-0,0095 \cdot 5,19$ ), sammenlignet med om VVS hadde TG 0. Dårlig tilstandsgrad på boligens VVS fører altså til en større prisreduksjon enn dårlig tilstandsgrad på kjøkkeninnredningen.

I forhold til våre antakelser er sammenhengen mellom tilstandsgrad og boligpris på VVS, kjøkken og drenering som forventet. Tak hadde vi for øvrig forventet skulle ha en større påvirkning på prisen, selv om denne sammenhengen ikke kan fastslås på grunn av manglende signifikans. Dersom vi ser tilbake på takkonstruksjonen opp mot de ulike boligtypene i vedlegg 4-7, har takkonstruksjon høyest betakoeffisient for leilighet ( $-0,0166$ ) og rekkehus ( $-0,0035$ ). Til tross for at disse tallene ikke er signifikante, er resultatet noe overraskende da vi hadde forventet at enebolig ville ha høyest koeffisient. Dette på bakgrunn av at vi anser utbedring av tak på enebolig som en betydelig kostnad for kjøper. Den høye betakoeffisienten for leilighet kan for øvrig komme av at utbedring av tak på leiligheter er mer omfattende og vil føre til økning i fellesgjeld, som igjen medfører økte månedlige kostnader for boligeier. Dette kan være noe kjøpere av leiligheter vurderer ved kjøp av bolig, og dermed vektlegger mer enn kjøpere av andre boligtyper.

I modell 2 fremstår alle bygningskomponentene med negativt fortegn, altså prisreduksjon med dårligere kvalitet, med unntak av fundamentering, vegger1 og bygningen generelt. Med tanke på vegger1, er dette noe mange velger å gjøre noe med uavhengig av tilstandsgraden, da spesielt male i en annen farge eller skifte panel. Det at boligprisen øker som følge av dårligere tilstandsgrad, kan komme av at mange boligkjøpere anser forbedring av tilstanden på innvendige vegger som noe de kan gjøre selv, og ikke trenger håndverkere til. Disse boligkjøperne kan dermed være villig til å betale mer for boliger med dårlig tilstand på vegger, enn boligkjøpere som regner kostnaden ved å anskaffe håndverkere inn i sin betalingsvillighet. Dersom veggene i boligen er i dårlig stand, kan dette også føre til at man raskere gjennomfører en endring av denne bygningskomponenten. Mange boligkjøpere kan avstå fra å kjøpe en bolig dersom boligen har en dårlig teknisk tilstandsgrad på bygningen generelt, og/eller på fundamenteringen. Dette kan igjen virke appellerende til kjøpere med stor kunnskap om teknisk tilstand, og hvor mye det koster å utbedre boligen. Dette kan også føre til at boligen selges for mindre enn det den er taksert til, og boligkjøpere kan dermed tjene penger på å kjøpe store renoveringsprosjekter. Noen boligkjøpere kan også være villige til å betale mer enn takstverdien for boliger som har behov for store utbedringer. Dette kan



være boligkjøpere som har kunnskap om hvor mye boligen kan være verdt i god tilstand, og dermed ser muligheten til å tjene penger.

Hvordan boligeiere vedlikeholder sine boliger, kan ifølge Wilhelmsson (2008) påvirke verdien på boligen ved salg. Det kan fra modell 2 ses at utvendige komponenter som vindu og yttervegger er to av de faktorene som påvirker kvadratmeterprisen mest. Dette tyder på at mange boligkjøpere er spesielt opptatte av vinduenes og ytterveggenes tilstand ved kjøp. Funnene tyder også på at resultatene er i tråd med Wilhelmsson (2008) sin studie, som konkluderte med at spesielt mangelen på utvendig vedlikehold har en negativ effekt på boligprisen.

Basert på funnene i delkapittel 2.1 kan man se at de økende boligprisene i Oslo og Akershus stemmer med modell 1, hvor koeffisientene for salgsår er stigende for alle årene. Både Alonso (1964) og Abusdal (2013) sin teori om at boligprisen påvirkes av avstand til sentrum stemmer også med modellene. Dette gjenspeiles i resultatene ved at kvadratmeterprisen i Oslo er fallende etter hvert som man beveger seg bort fra Oslos vestkant og sentrum, og mot Oslo Øst. I Akershus kan samme trend ses i form av at prisen er høyest i Asker & Bærum, og fallende jo lenger fra Oslos kommunegrense man kommer. Det at kvadratmeterprisen i Ullensaker er noe høyere enn i Ytre Akershus, er også som forventet da Ullensaker består av flere større tettsteder som nevnt i delkapittel 2.1.2.

Modell 1 gir et konstantledd som tilsvarer 72 664 kroner. Dette tilsvarer gjennomsnittlig kvadratmeterpris til en enebolig på Frogner, større enn 200 kvadratmeter, solgt i 2016. Ved å studere estimatene for den beregnede kvadratmeterprisen, kan det beregnes en vektet gjennomsnittlig kvadratmeterpris for eneboliger på Frogner, solgt i 2019, uavhengig av størrelse, til å være ca. 88 749 kroner. Snittet for boliger i Frogner, uavhengig av både boligtype og størrelse, lå på 89 698 kroner som vist i den deskriptive statistikken. Til sammenligning var kvadratmeterprisen i Frogner oppgitt til 90 077 kroner i 4. kvartal 2019 (Krogsveen, 2020b). Det beregnede estimatet fra modell 1 ligger nært disse to verdiene, og viser at modellen gir rimelige koeffisienter som kan benyttes til noenlunde korrekte estimater av boligprisen i Oslo og Akershus. Sammenlignes dette med Olaussen et al. (2017) studie om påvirkning av energimerking på boligpris i Oslo, fant de at kvadratmeterprisen for eneboliger større enn 120 kvadratmeter på Frogner lå på ca. 90 000 kroner tidlig på 2000 tallet. Siden pris per kvadratmeter øker når antall kvadratmeter reduseres, er det rimelig å anta at det

beregnete estimatet på kvadratmeterprisen fra modell 1 er reelt. Forskjellen kan også komme av tidsvariabler, da boliger har for vane å variere i verdi over tid, samtidig er boligprisen avhengig av sesong for salg og når boligene ble oppført. I tillegg var studien gjennomført av Olaussen et al. (2017) fokusert på energimerkingens påvirkning på pris, og ikke den tekniske tilstandsgraden som er studert her.

Tidligere forskning har vist sprikende resultater knyttet til om boligens alder har en positiv eller negativ effekt på prisen (Holmboe, 2014; Nasset & Oust, 2019; Wigren, 1987). Resultatene viser for øvrig at boliger bygd mellom 1970 og 1989 selges til en signifikant lavere pris enn boliger bygd før 1970, mens boliger bygd mellom 1990 og 1999 ikke kan antas å selges til en høyere pris i modell 1. I modell 2 er denne variabelen for øvrig blitt signifikant på 10% nivå, og indikerer en liten økning i kvadratmeterpris i forhold til boliger bygd før 1970. Boliger bygd etter 2000 selges til en signifikant høyere pris enn boliger bygd før 1970. At resultatet fra regresjonene gir ulike fortegn for boliger bygd før og etter 2000 sammenlignet med boliger bygd før 1970, kan indikere at boligene som er bygd før 1970 har gjennomgått oppussing, og dermed oppnår en høyere kvadratmeterpris.

Ved tolkningen av resultatene fra regresjonsanalysen, må det tas hensyn til ulike momenter som kan påvirke analysen. Dette kan være faktorer som omhandler datasettet og utvalget av variabler til regresjonen, men også faktorer som omhandler selve boligkjøpet, særlig visning, auksjonsprosesser og boligkjøpernes preferanser.

Selv om den hedoniske regresjonsanalysen har gitt en pekepinn på hvordan boligprisen endrer seg ut ifra ulike forhold, er det fortsatt forhold som ikke kan kvantifiseres, men som kan ha påvirkning på den endelige boligprisen. Enkelte kan være villig til å betale mer for en bolig på bakgrunn av faktorer som beliggenhet og solforhold, størrelse på tomten, antall bad i boligen eller antall wc. Dette er faktorer som det ikke er tatt høyde for i denne studien, men som kan ha påvirkning på boligprisen. En stor familie kan i større grad være avhengig av en større tomt, samt flere bad, wc og soverom, enn en mindre eller nyetablert familie. Tidligere forskning har vist at beliggenhet i form av nærhet til skole, arbeidsplass og fritidsaktiviteter påvirker boligprisen (Li & Brown, 1980). Studier har også vist at sol-, lysforhold og utsikt har signifikant påvirkning på boligprisen (Jansen & Robstad, 2017; Larsson, 2014). Hvilke preferanser og faktorer boligkjøper vektlegger ved kjøp av bolig kan være betydelig påvirket av alder, etnisitet, sosial tilhørighet og kultur. For eksempel kan kjøpere som er miljøbevisste

være mer opptatt av at boligen ligger i et urbant område hvor det er et godt kollektivtilbud, enn folk som ønsker å kjøre bil til jobb og fritidsaktiviteter. Sistnevnte kan være mer opptatt av tilgjengelig parkeringsplass, eller at boligen har tilhørende garasje. Yngre voksne kan også være mer opptatt av nærhet til kafeer, utesteder og andre typer fritidsaktiviteter enn barnefamilier som heller ønsker å bo lengre fra bykjernen i roligere strøk.

Også faktorer som fellesgjeld, fellesformue og takstverdi antas å ha påvirkning på kjøpers beslutning, men er ikke inkludert i denne studien. Fellesgjeld gjelder i hovedsak ved kjøp av leilighet da fellesgjelden må betales ned i tillegg til boligprisen. Ofte kan dette utgjøre en betydelig sum i forhold til boligprisen, og dermed virke frastøtende for boligkjøpere. Fellesgjelden utgjør også et usikkerhetsmoment, og kan øke dersom styret i borettslaget vedtar oppussing eller en annen form for påkostning av bygningen boligen ligger i. En lav takstverdi kan frembringe tanker om mye arbeid og betydelig renovering som ikke bare vil koste økonomisk, men også i form av mange timer med oppussing.

En annen faktor som kan påvirke boligprisen er om boligen har blitt stilet og ryddet for å fremstilles mest mulig attraktiv før visning (Løhre & Gjendem, 2014). Dette er noe vi ikke kan måle, men som kan være interessant å forske videre på. I hvilken grad visningen har foregått som en privatvisning eller fellesvisning kan også påvirke salgsprisen. Dersom visningen har foregått som en fellesvisning kan enkelte boligkjøpere snakke negativt om boligen for å skremme vekk andre potensielle kjøpere, og dermed få større makt ved prisforhandling (Røed, 2017). Dette er en faktor som i stor grad kan påvirke utfallet av budrunden, men som ikke kan kvantifiseres og som vi ikke kan angi den marginale prisendringen av. For attraktive boliger hvor mange viser interesse, vil boligprisen presses opp til den med høyest betalingsvillighet sitter igjen. Dette kan bidra til at boliger selges for mer enn taksert verdi, og snittet for tilsvarende boliger øker.

Alder, etnisitet og kultur kan i stor grad påvirke hvordan boligkjøper foretrekker at boligens ulike komponenter ser ut. Dette fører til at det alltid vil finnes kjøpere som pusser opp boliger som allerede er i god stand, for å sette sitt eget preg på boligen med tanke på stil, fargevalg og utforming. For disse kjøperne kan faktorer som utsikt fra boligen, solforhold og planløsning, være faktorer som har større påvirkning enn den generelle tilstanden til boligen. Hvor stor kunnskap boligkjøper har om vedlikehold og hvor villig man er til å pusse opp selv, kan også ha påvirkning på boligkjøpet. Dersom kjøper selv ikke sitter med kunnskap om å

pusse opp boligen, kan den øvrige betalingsvilligheten til å skaffe fagfolk for oppussing av boligen ha innvirkning på boligkjøpet. Dette er faktorer man heller ikke kan verdsette og måle i hvor stor grad vil påvirke et boligkjøp.

Dersom en boligkjøper har god teknisk kunnskap og erfaring med tanke på å bedømme tilstanden til en bolig, kan kjøperen bruke dette til sin fordel. Boligkjøpere med god teknisk kunnskap kan i større grad ha evne til å finne tekniske svakheter og styrker ved boligen. Til tross for at vedkommende anser boligen i god stand, kan kjøper likevel finne små svakheter og overdrive betydningen av disse til andre interessenter med lavere teknisk kunnskap for å skremme de vekk fra en budrunde. Slik kan teknisk kyndige boligkjøpere redusere betalingsvilligheten til konkurrerende budgivere. Budgivere kan med andre ord nyttiggjøre privat verdi ved auksjoner og i beste fall oppnå en lavere pris på boligen enn takstverdien.

Selv om to boliger er identiske i datasettet med samme tilstandsgrad på VVS og kjøkken, kan det likevel være betydelig forskjeller vi ikke kan observere ut fra datasettet på disse to boligene. For eksempel kan den ene boligen ha kjøkken- og baderomsinnredning fra IKEA, mens den andre har en innredning fra en produsent som blir ansett å ha høyere kvalitet, for eksempel HTH, og dermed koster mer. I datasettet vil disse boligene fremstå som like med samme tilstandsgrad, til tross for at boligen med innredning av høyere kvalitet mest sannsynlig vil oppnå en høyere salgsverdi. Her kan også kjøpers preferanser ha stor påvirkning. Dersom kjøper er opptatt av at boligen har et kvalitetskjøkken, kan kjøperen være villig til å strekke seg lenger prismessig for å vinne budrunden. Andre kjøpere kan ha få eller ingen preferanser i forhold til hvilken kjøkkeninnredning boligen har, og er på bakgrunn av dette mindre betalingsvillige. Andre faktorer som kan ha påvirkning er kjøkkenets utforming og fargevalg. I hvilken grad kjøkkenet er i riktig stil, farge og utforming kan for noen ha større påvirkning enn hvilket merke kjøkkenet er. Også faktorer som kjøkkenøy, nok skaplass og hvitevarer av høy kvalitet, kan for noen spille en viktig rolle. Selv om det kan være stor forskjell på ulike kjøkken, vil ikke denne forskjellen komme frem av datasettet på en annen måte enn gjennom hvilken tilstandsgrad kjøkkenet har fått. Dette gjør det vanskelig for oss å tolke hva prisforskjellen mellom to tilsvarende boliger kommer av.

Ettersom ytterpunktene av scoren som er brukt i datasettet representerer TG 0 og TG 3, er sjekkpunkter som har oppnådd TGiU ikke tatt med i beregningen. Dette er sjekkpunkter som ikke har blitt undersøkt, eller ikke var tilgjengelige for takstmannen ved utarbeidelse av

tilstandsrapporten. En svakhet med dette er at boliger med mange sjekkpunkter med TGiU, kunne ha oppnådd en dårligere eller bedre tilstandsgrad ved mulighet for undersøkelse. Tilstandsgraden til hver bygningskomponent er for øvrig beregnet ved å ta snittet til alle sjekkpunktene (se vedlegg 2). Dette kan videre medføre at sjekkpunkter som ikke har blitt undersøkt, ikke gir en betydelig endring i det totale gjennomsnittet for bygningskomponenten.

På bakgrunn av våre resultater, og med støtte fra tidligere forskning om at kvalitet på bolig påvirker boligprisen, er det klare tegn på at teknisk tilstandsgrad påvirker boligprisen. Vi kan ut ifra våre resultater fastslå at en dårligere gjennomsnittlig tilstandsgrad fører til en reduksjon i boligprisen. Basert på de fire bygningskomponentene VVS, kjøkken, tak og drenering kan vi også fastslå en negativ sammenheng mellom teknisk tilstandsgrad og boligpris på bygningskomponentene VVS, kjøkken og drenering. Studien kan for øvrig ikke hevde en sammenheng mellom teknisk tilstandsgrad på tak og boligpris. Til tross for at studien har vist at den tekniske tilstandsgraden påvirker boligprisen, er det fortsatt mange faktorer som ikke kan kvantifiseres. Disse faktorene kan vi ikke anslå hvor mye påvirker boligprisen. Dette gjør at tematikken rundt hvilke faktorer som påvirker boligprisen og boligkjøpers vurderinger, fortsatt er et lite utforsket område som gir grobunn for ytterligere studier.



## 8. Konklusjon

Tilstandsgrad er hovedinstrumentet for å avgjøre kvalitet på bolig i Norge i dag. Denne fremkommer av tilstandsrapporten og skal gi boligkjøpere og -selgere pålitelig informasjon om tilstanden på boligen. Det er i denne oppgaven forsket på om tilstandsgraden, spesielt på kjøkken, VVS, tak og drenering, har signifikant påvirkning på boligprisen. Formålet med oppgaven var å besvare følgende problemstilling:

*Har den tekniske tilstandsgraden, målt i henhold til takstmannens standard, påvirkning på boligprisen?*

Problemstillingen ble besvart ved bruk av to hedoniske regresjonsanalyser, hvor forholdet mellom salgpris og boligens areal ble brukt som avhengig variabel. Resultatene ble deretter sammenlignet med resultater fra tidligere forskning som har studert boligens kvalitet i ulike former. Dette for å undersøke modellenes reliabilitet med tanke på både fortegn, konstantledd, generelle forklaringsvariabler og forklaringsvariabler tilknyttet boligens kvalitet.

Våre resultater viser signifikante prisforskjeller mellom de ulike tilstandsgrader, samt at boligprisen reduseres i takt med at boligens gjennomsnittlige tekniske tilstandsgrad reduseres. Forskjellen i kvadratmeterpris mellom TG 0-1 og TG 2-3 er ut ifra våre resultater 5,70%. Basert på de ulike bygningskomponentene tak, kjøkken, VVS og drenering, ble det gjennom våre resultater funnet at tilstanden på kjøkken, VVS og drenering medfører en signifikant reduksjon i boligpris ved fallende tilstandsgrad. En bolig med et kjøkken som har oppnådd TG 3 vil ha 4,26% lavere boligpris, enn en tilsvarende bolig med TG 0 på kjøkkenet. For drenering og VVS ligger tilsvarende tall på henholdsvis 2,34% og 4,93%. Ser vi på koeffisienten til tak viser våre resultater at den tekniske tilstanden har liten påvirkning på boligprisen. Sammenlignet med tallene over vil et tak med TG 3 føre til en reduksjon i boligprisen på kun 0,67%, i forhold til dersom taket hadde oppnådd TG 0. Vår analyse kan for øvrig ikke fastslå en sammenheng mellom fallende tilstandsgrad på boligens tak og fallende boligpris, da variabelen ikke er signifikant.





# Litteraturliste

- Abusdal, L. G. (2013). *Boligmarkedet i Kristiansandsregionen. Hvilken effekt har avstanden fra sentrum, målt i reisetid i rushtrafikk, på boligprisene?* (Mastergradsavhandling, Universitetet i Agder). Hentet fra <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/135901/Abusdal%2c%20Lars%20Gunnar%20Oppgave.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, W. (1964). *Location and land use. Toward a general theory of land rent* Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Pr.
- Amundsen, B. (2015, 30.06.2015). Rike og fattige flytter fra hverandre i Oslo. *Forskning.no*. Hentet fra <https://forskning.no/samfunnsgeografi-partner-norges-forskningsrad/rike-og-fattige-flytter-fra-hverandre-i-oslo/485775>
- avhl, A. (1993). *Lov om avhending av fast eiendom (avhendingslova)* (LOV-1992-07-03-93). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-07-03-93>
- Bailey, M. J., Muth, R. F. & Nourse, H. O. (1963). A Regression Method for Real Estate Price Index Construction. *Journal of the American Statistical Association*, 58(304), 933-942. <https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10480679>
- Basu, S. & Thibodeau, T. G. (1998). Analysis of spatial autocorrelation in house prices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1), 61-85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1007703229507>
- BCA. (2016). CONSTRUCTION QUALITY ASSESSMENT SYSTEM. Hentet fra [https://www.bca.gov.sg/Professionals/IQUAS/IQUAS/StaticPages/conquas\\_abt.aspx?menuID=2](https://www.bca.gov.sg/Professionals/IQUAS/IQUAS/StaticPages/conquas_abt.aspx?menuID=2)
- Boliglånsforskriften. (2020). *Forskrift om krav til nye utlån med pant i bolig (boliglånsforskriften)* (FOR-2019-11-15-1517). Hentet fra <https://lovdata.no/forskrift/2019-11-15-1517>
- Bourassa, S. C., Cantoni, E. & Hoesli, M. (2007). Spatial Dependence, Housing Submarkets, and House Price Prediction. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2), 143-160. <https://doi.org/10.1007/s11146-007-9036-8>
- Bourassa, S. C., Hamelink, F., Hoesli, M. & Macgregor, B. D. (1999). Defining housing submarkets. *J. Hous. Econ.*, 8(2), 160-183. <https://doi.org/10.1006/jhec.1999.0246>
- Can, A. (1990). The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices. *Economic Geography*, 66(3), 254-272. <https://doi.org/10.2307/143400>
- Can, A. & Megbolugbe, I. (1997). Spatial Dependence and House Price Index Construction. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14(1), 203-222. <https://doi.org/10.1023/A:1007744706720>
- Case, K. E. & Mayer, C. J. (1996). Housing price dynamics within a metropolitan area. *Regional Science and Urban Economics*, 26(3-4), 387-407. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0166-0462\(95\)02121-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0166-0462(95)02121-3)
- Case, K. E. & Shiller, R. J. (1987). *Prices of single family homes since 1970: New indexes for four cities* (0898-2937). National Bureau of Economic Research.
- Christiansen, M. (2018). *Har salgsmåned påvirkning på salgspis?* (Mastergradsavhandling, Universitet i Agder). Hentet fra <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/2561944/Christiansen%2c%20Mathias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Clapp, J. M. & Giaccotto, C. (1992). Estimating price trends for residential property: A comparison of repeat sales and assessed value methods. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 5(4), 357-374. <https://doi.org/10.1007/BF00174805>
- Cubbin, J. (1974). Price, quality, and selling time in the housing market. *Applied Economics*, 6(3), 171. <https://doi.org/10.1080/00036847400000017>
- Eiendom Norge. (2019). Den norske sykepleierindeksen 2019. Hentet 10.02.2020 fra <https://eiendomnorge.no/blogg/den-norske-sykepleierindeksen-2019-article360-923.html>
- Eiendom Norge. (2020). *Eiendom Norges Boligstatistikk, desember 2019* (Eiendom Norge Hovedrapport 1/2020). Hentet fra

- <https://eiendommorge.no/boligprisstatistikk/statistikkbank/rapporter/manedsrapporter/?article=1755#filesDownloadElement>
- Eiendom Norge. (u.å.). Prisutvikling. Hentet fra <https://eiendommorge.no/boligprisstatistikk/statistikkbank/rapporter/manedsrapporter/?article=1755#filesDownloadElement>
- Eiendomsadvokater.no. (2019). Feil og mangler. Hentet 27.01.2020 fra <https://www.eiendomsadvokater.no/feil-og-mangler/>
- Energimerking.no. (2009). Karakterskalaen. Hentet fra <https://www.energimerking.no/no/energimerking-bygg/om-energimerkesystemet-og-regelverket/karakterskalaen/>
- Energimerking.no. (2010). Beregning av oppvarmingskarakteren. Hentet fra <https://www.energimerking.no/no/energimerking-bygg/om-energimerkesystemet-og-regelverket/beregning-av-oppvarmingskarakteren/>
- Esparza, H. Ø. (2019). Boligsalgsrapport: Rapporten som gir deg høyere salgssum. Hentet 27.01.2020 fra [https://eiendomsmeidler.no/boligsalgsrapport?utm\\_source=adwords&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=tilstandsrapport&gclid=Cj0KCOiAsbrxBRDpARIsAAAnnz\\_P2i9Gs2PansD\\_EU-6WQtg71LQxwn5GtSL6MHdnNqvVjcwaj3QuN0UaAt6bEALw\\_wcB](https://eiendomsmeidler.no/boligsalgsrapport?utm_source=adwords&utm_medium=cpc&utm_campaign=tilstandsrapport&gclid=Cj0KCOiAsbrxBRDpARIsAAAnnz_P2i9Gs2PansD_EU-6WQtg71LQxwn5GtSL6MHdnNqvVjcwaj3QuN0UaAt6bEALw_wcB)
- Forbrukerrådet. (u.å). Misfornøyd med takstmann eller eiendomsmeidler? Hentet 20.01.2020 fra <https://www.forbrukerradet.no/forside/bolig/kjop-og-salg-av-bolig/misfornoyd-med-takstmann-eller-eiendomsmeidler/>
- Frøjd, K. (2020). BOLIGTOPP: – Viser hvor brutal situasjonen er. Hentet fra <https://www.tv2.no/nyheter/11169716/>
- Goodman, A. C. & Thibodeau, T. G. (1998). Dwelling Age Heteroskedasticity in Repeat Sales House Price Equations. *Real Estate Economics*, 26(1), 151-171. <https://doi.org/10.1111/1540-6229.00742>
- Holmboe, A. H. (2014). *Pris og alder på bolig. En empirisk undersøkelse* (Mastergradsavhandling, Universitet i Oslo ). Hentet fra <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/42209/Masteroppgaver-til-duo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jansen, J. & Robstad, H. (2017). *Betalingsvillighet for naturlig lys og utsikt - en analyse av boligmarkedet i Oslo* (Masteravhandling). Kristiansand. Hentet fra <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/handle/11250/2452944>
- Kain, J. F. & Quigley, J. M. (1970). Measuring the Value of Housing Quality. *Journal of the American Statistical Association*, 65(330), 532-548. <https://doi.org/10.2307/2284565>
- Krogsveen. (2020a). *Prisutvikling for Norge* [Figur]. Hentet fra <https://www.krogsveen.no/prisstatistikk/norge>
- Krogsveen. (2020b). *Prisutvikling for Norge*. Hentet fra <https://www.krogsveen.no/prisstatistikk>
- Larsson, C. (2014). *Betalingsvillighet for lys, sol og utsikt: en analyse av blokkleiligheter* (Masteroppgave økonomi og administrasjon). Kristiansand. Hentet fra <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/handle/11250/220487>
- Li, M. M. & Brown, H. J. (1980). Micro-Neighborhood Externalities and Hedonic Housing Prices. *Land Economics*, 56(2), 125-141. <https://doi.org/10.2307/3145857>
- Lillebø, H. N. & Meland, H. E. (2018). *Boligprisindeksen misvisning. En empirisk analyse av renovering sin innvirkning på boligprisindekser* (Mastergradsavhandling, Norges Handelshøyskole). Hentet fra <https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/2560102/masterthesis.PDF?sequence=1>
- Lillegård, M. (1994). *Prisindekser for boligmarkedet* (bd. 1994). Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Lord-Falch, S. (2014, 28.10.2014). Eiendomsmeidlerne fikk nei: Får ikke kreve obligatorisk tilstandsrapport. *E24*. Hentet fra <https://e24.no/privatoekonomi/i/JopMP6/eiendomsmeidlerne-fikk-nei-faar-ikke-kreve-obligatorisk-tilstandsrapport>
- Løhre, M. & Gjendem, C. S. (2014). Her er prisoversikten over boligstyling. *E24*. Hentet fra <https://e24.no/privatoekonomi/i/dOGzOA/her-er-prisoversikten-over-boligstyling>

- Malpezzi, S. (2003). Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review, w Housing Economics and Public Policy: Essays in honor of Duncan Maclennan, red. T. O'Sullivan, K. Gibb. I: Oxford: Blackwell.
- Mark, J. H. & Goldberg, M. A. (1984). Alternative housing price indices: an evaluation. *Real Estate Economics*, 12(1), 30-49.
- Mathur, S. (2019). House price impacts of construction quality and level of maintenance on a regional housing market: Evidence from King County, Washington. *Housing and Society*, 46(2), 57-80. <https://doi.org/10.1080/08882746.2019.1601928>
- Nesset, I. Q. & Oust, A. (2019). The impact of historic preservation policies on housing values. *International Journal of Housing Policy*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/19491247.2019.1688633>
- Nordstrøm, J. (2016, 23.03.2016). Forbrukerrådet: – Sjansespill å kjøpe bolig uten tilstandsrapport. E24. Hentet fra <https://e24.no/privatoekonomi/i/XgzpKb/forbrukerradet-sjansespill-aa-kjoepe-bolig-uten-tilstandsrapport>
- Norsk Takst. (2018). Boligsalgsrapport. Hentet 14.01.2020 fra <https://www.norsktakst.no/norsk/finntakstmann/bolig-tilstand/boligsalgsrapport/?fbclid=IwAR2T3DLXNdnvc3tz2SAtBUAMYv9ROjliqG3LQgCvWs-m9pMHcdn4rU3iDqo>
- NOU 2009:6. (2009). *Tilstandsrapport ved salg av bolig*. Oslo: Barne- og likestillingsdepartementet.
- OBOS. (2017). *Boligbygging i Oslo og behovet framover* Hentet fra <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:oSmZ-ypoaSYJ:https://www.obos.no/boligbygging-i-oslo-og-behovet-framover-pdf%3Fpid%3DNative-ContentFile-File%26attach%3D1+&cd=4&hl=no&ct=clnk&gl=no>
- Olaussen, J. O., Oust, A. & Solstad, J. T. (2017). Energy performance certificates – Informing the informed or the indifferent? *Energy Policy*, 111(December 2017), 246-254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.029>
- Ooi, J. T. L., Le, T. T. T. & Lee, N.-J. (2014). The impact of construction quality on house prices. *Journal of Housing Economics*, 26, 126-138. Hentet fra <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2014.10.001>
- Osland, L. (2001). Den hedonistiske metoden og estimering av attributtpriser. *Norsk Økonomisk Tidsskrift*, 115(1), 1-22. Hentet fra <https://www.samfunnsokonomene.no/content/uploads/2010/01/01.-Osland-s.-1-22.pdf>
- Oust, A., Hansen, S. N. & Pettrem, T. R. (2019). Combining Property Price Predictions from Repeat Sales and Spatially Enhanced Hedonic Regressions. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11146-019-09723-x>
- Risholt, B., Waernes, E., Time, B. & Hestnes, A. G. (2013). Renovation status and technical condition of Norwegian dwellings. *Structural Survey*, 334-346. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/SS-09-2012-0028>
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55. <https://doi.org/https://doi.org/10.1086/260169>
- Røed, G. (2017, 08.05.2017). Frykter verdien snakkes ned, dropper fellesvisninger: Her må du be om å få visning. E24. Hentet fra <https://e24.no/privatoekonomi/i/1nrd2J/frykter-verdien-snakkes-ned-dropper-fellesvisninger-her-maa-du-be-om-aa-faa-visning>
- Skrivanek, S. (2009). The use of dummy variables in regression analysis. *More Steam, LLC*. Hentet fra <https://www.moresteam.com/WhitePapers/download/dummy-variables.pdf>
- SNL. (2020). Akershus-tidligere fylke. Hentet fra <https://snl.no/Akershus-tidligere-fylke>
- SSB. (2015). BEFOLKNINGSUTVIKLING I OSLO – RUTENETTKART 2000 OG 2015 Innvandrere på Oslo-kartet. Hentet 05.05.2020 fra <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/innvandrere-pa-oslo-kartet>
- SSB. (2017). Stort flertall eier boligen. Hentet fra <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/stort-flertall-eier-boligen>
- SSB. (2018). Median inntekt etter skatt, etter fylke og husholdningstype. Kroner. Hentet fra [https://www.ssb.no/97014/median-inntekt-etter-skatt-etter-fylke-og-husholdningstype.kroner?fbclid=IwAR2HoUGI3\\_vo0t5cII2TeSOdxnKhStOT3WTAwv-0KudHC8rvWaGX1Xr2EuY](https://www.ssb.no/97014/median-inntekt-etter-skatt-etter-fylke-og-husholdningstype.kroner?fbclid=IwAR2HoUGI3_vo0t5cII2TeSOdxnKhStOT3WTAwv-0KudHC8rvWaGX1Xr2EuY)

- SSB. (2019). Familier og husholdninger. Hentet fra <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/familie>
- SSB. (2020). Befolkning. Hentet fra <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde/aar-per-1-januar>
- Standard Norge. (2012). *NS 3424 - Tilstandsanalyse av byggverk. Innhold og gjennomføring*. Hentet fra <http://www.abmtaksering.no/dokumenter/NS%203424%20-%20Tilstandsanalyse%20av%20byggverk.pdf>
- Standard Norge. (2013). *Teknisk tilstandsanalyse ved omsetning av bolig. Veiledning til NS 3600*. Hentet fra [http://www.abmtaksering.no/dokumenter/NS%203600%20-%20Veiledning.pdf?fbclid=IwAR39-4hZr5oG0I382V\\_XBedAqEH9A6kLV0qP5gQ8gVc-1ulrB7U1r\\_TZZmY](http://www.abmtaksering.no/dokumenter/NS%203600%20-%20Veiledning.pdf?fbclid=IwAR39-4hZr5oG0I382V_XBedAqEH9A6kLV0qP5gQ8gVc-1ulrB7U1r_TZZmY)
- Standard Norge. (2014). NS 3600 Teknisk tilstandsanalyse ved omsetning av bolig. Hentet 14.01.2020 fra <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2013/ns-3600-teknisk-tilstandsanalyse-ved-omsetning-av-bolig/>
- Standard Norge. (2015). Bedre tilstandsanalyser med ny NS 3424. Hentet 14.01.2020 fra <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2012/bedre-tilstandsanalyser-med-ny-ns-3424/>
- Standard Norge. (2019). Tryggere boligkjøp med tilstandsanalyse etter Norsk Standard - NS 3600. Hentet 14.01.2020 fra [https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2019/tryggere-boligkjop-med-tilstandsanalyse-etter-norsk-standard---ns-3600/?gclid=CjwKCAiA35rxBRAWEiwADqB379betQBo9X9eofSzXG4UrGocA3nH\\_CgDIh-Hgv\\_rhHz\\_hoWY4gFSPxoCHjIQAvD\\_BwE](https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2019/tryggere-boligkjop-med-tilstandsanalyse-etter-norsk-standard---ns-3600/?gclid=CjwKCAiA35rxBRAWEiwADqB379betQBo9X9eofSzXG4UrGocA3nH_CgDIh-Hgv_rhHz_hoWY4gFSPxoCHjIQAvD_BwE)
- Studenmund, A. H. & Johnson, B. K. (2017). *A Practical guide to using econometrics* (7th edition, global edition. utg.). Upper Saddle River: Pearson.
- Thue, K. (2016, 13.05.2016). Meglerne tar over: Slutt på takst fra takstmann. *Finansavisen*. Hentet fra <https://finansavisen.no/nyheter/eiendom/2016/05/meglerne-tar-over-slutt-paa-takst-fra-takstmann>
- Wallace, N. E. & Meese, R. A. (1997). The Construction of Residential Housing Price Indices: A Comparison of Repeat-Sales, Hedonic-Regression, and Hybrid Approaches. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 14(1), 51-73. <https://doi.org/10.1023/A:1007715917198>
- Wigren, R. (1987). House prices in Sweden: The significance of attributes. *Scandinavian Housing and Planning Research*, 4(4), 243-261. <https://doi.org/10.1080/02815738708730140>
- Wilhelmsson, M. (2008). House price depreciation rates and level of maintenance. *Journal of Housing Economics*, 17(1), 88-101. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhe.2007.09.001>
- Yean Yng Ling, F. (2005). Models for predicting quality of building projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 6-20. <https://doi.org/10.1108/09699980510576862>

# Vedlegg

Vedlegg 1 - Utklipp fra veiledningen til NS 3600

Vedlegg 2 - Oversikt over bygningskomponentene

Vedlegg 3 - Regresjonsanalyse med alle bygningskomponentene

Vedlegg 4 - Regresjonsanalyse for leilighet

Vedlegg 5 - Regresjonsanalyse for enebolig

Vedlegg 6 - Regresjonsanalyse for rekkehus

Vedlegg 7 - Regresjonsanalyse for tomannsbolig

Vedlegg 8 - Korrelasjonsmatrise

Vedlegg 9 - VIF-indekser for modell 1 og 2



## Vedlegg 1 - Utklipp fra veiledningen til NS 3600

Tilstandsgrad (TG)	Beskrivelse i NS 3424:2012 Tilstand i forhold til referansenivået	Spesifikk beskrivelse i forhold til bolig, se også NS 3600 tillegg C, D og E
TG 0	Ingen avvik	- det er ingen merknader (feilfritt). Dokumentasjon for fagmessig utførelse inklusive materialbruk og løsninger, der dette er pålagt eller anses nødvendig, er lagt fram.
TG 1	Mindre eller moderate avvik	- som TG 0, men bygningsdelen har slitasje uten at tiltak anses nødvendig;
TG 2	Vesentlige avvik	- bygningsdelen har en feil utførelse, en skade (eller symptomer på skade), sterk slitasje eller nedsatt funksjon, og det er behov for tiltak; eller - det er kort gjenværende brukstid; eller - bygningsdelen er skjult og kan ha en feil/skade eller være «utgått på dato». Det kan være behov for tiltak; eller - det foreligger ikke dokumentasjon for fagmessig utførelse, selv om bygningsdelen er ny; eller - det er grunn til overvåking av denne bygningsdelen for å sikre mot større skader og følgeskader; eller - særlig fuktutsatt konstruksjon hvor dokumentasjon på riktig utførelse ikke foreligger eller særlig fuktutsatt konstruksjon uten inspeksjonsmulighet.
TG 3	Store eller alvorlige avvik	- total funksjonssvikt. Bygningsdelen fyller ikke lengre formålet; eller - det er fare for liv og helse; eller - det er akutt behov for tiltak (strakstiltak); eller - det er avvik fra lover eller forskrifter som gjelder for den aktuelle bygningsdelen eller byggverket.
TGiU (Ikke undersøkt)	Ikke undersøkt	- TGiU skal kun brukes unntaksvis. Eksempler kan være snødekket tak og krypkjeller uten inspeksjonsmuligheter på undersøkelsestidspunktet; - bygningsdelen eller arealet eller rommet er ikke tilgjengelig for inspeksjon på tidspunktet for analysen. Dersom TGiU omfatter særlig fuktutsatte konstruksjoner, skal dette angis særskilt.

## Vedlegg 2 - Oversikt over bygningskomponentene

Oversikt over bygningskomponentene og hva de representerer:

<b>Koeffisient</b>	<b>Innhold</b>
Bygning generelt	Bygning, generelt
Drenering	Drenering
Elkraft	Elkraft, generelt
Fundamentering	Grunn og fundamenter, generelt Direkte fundamentering
Gulv1	Overflater på innvendige gulv
Gulv2	Overflater på innvendige gulv
Himling	Overflater på innvendig himling
Kjøkkeninnredning	Kjøkkeninnredning
Luftbehandling	Luftbehandling, generelt
Luftbehandling2	Luftbehandling, generelt
Sanitærinstallasjoner	Sanitærinstallasjoner, generelt Ledningsnett for sanitærinstallasjoner Utstyr for sanitærinstallasjoner
Takkonstruksjoner	Takkonstruksjoner Taktekking og membraner
VVS	VVS- installasjoner, generelt
VVS2	VVS-installasjoner, generelt Sanitærinstallasjoner, generelt Bunnledninger for sanitærinstallasjoner Ledningsnett for sanitærinstallasjoner Armaturer for sanitærinstallasjoner Utstyr for sanitærinstallasjoner
Varme	Varme, generelt
Vegger1	Overflater på innvendige vegger
Vegger2	Overflater på innvendige vegger
Vinduer	Vinduer
Yttervegger	Yttervegger

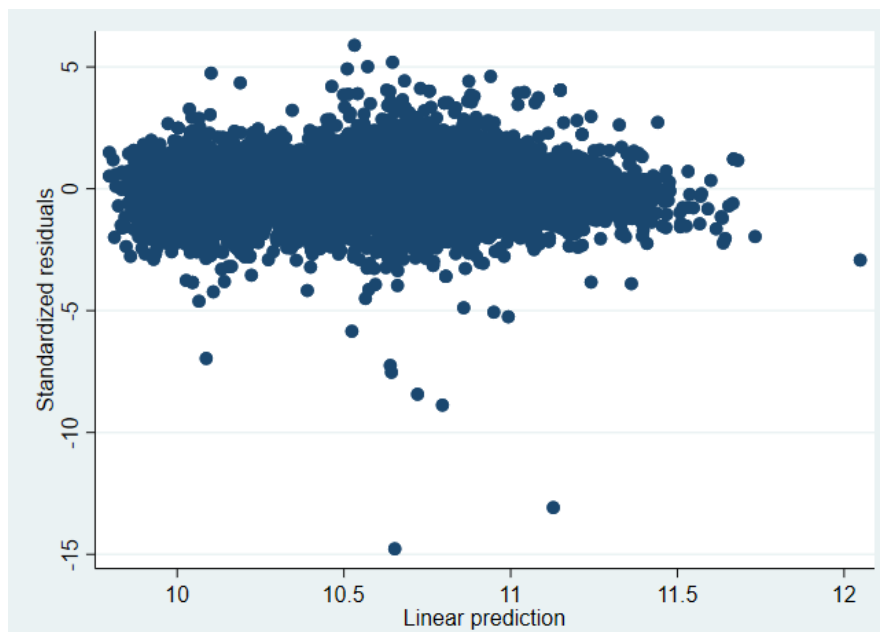


## Vedlegg 3 - Regresjonsanalyse med alle bygningskomponentene

Regresjon med boligtype som dummyvariabel, og alle bygningskomponentene (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgpris per kvadratmeter):

Modell Vedlegg 3		
	Koeffisient	(Standardfeil)
Leilighet	- 0.0715***	(0.013)
Rekkehus	- 0.0877***	(0.007)
Tomannsbolig	- 0.0364***	(0.006)
Oslo Vest	- 0.3027***	(0.032)
Oslo Sentrum	- 0.3055***	(0.037)
Oslo Nord-Øst	- 0.6889***	(0.033)
Oslo Sør-Øst	- 0.5973***	(0.033)
Asker & Bærum	- 0.6033***	(0.032)
Follo	- 0.9130***	(0.032)
Ullensaker	- 1.0933***	(0.033)
Indre Akershus	- 0.9206***	(0.032)
Ytre Akershus	- 1.3442***	(0.032)
<41 kvm	0.7135***	(0.036)
41-80 kvm	0.4576***	(0.013)
81-120 kvm	0.2693***	(0.008)
121-160 kvm	0.1657***	(0.007)
161-200 kvm	0.0926***	(0.007)
1970-1979	- 0.0367***	(0.007)
1980-1989	- 0.0416***	(0.011)
1990-1999	0.0009	(0.017)
2000-2009	0.0890***	(0.020)
2010-2020	0.1421***	(0.022)
2017	0.0782***	(0.009)
2018	0.0799***	(0.009)
2019	0.0849***	(0.011)
Bygning_generelt	0.0048**	(0.002)
Drenering	- 0.0039*	(0.002)
Elkraft	0.0057***	(0.002)
Fundamentering	0.0074***	(0.002)
Gulv1	- 0.0057	(0.004)
Gulv2	- 0.0040	(0.003)
Himling	0.0003	(0.003)
Kjøkkeninnredning	- 0.0074***	(0.002)
Luftbehandling	0.0083***	(0.003)
Luftbehandling2	- 0.0009	(0.002)
Sanitærinstallasjoner	0.0009	(0.002)
Takkonstruksjoner	- 0.0005	(0.003)
VVS	- 0.0083	(0.005)
VVS2	- 0.0030	(0.002)
Varme	- 0.0031*	(0.002)
Vegger1	0.0111***	(0.003)
Vegger2	- 0.0033	(0.003)
Vinduer	- 0.0088***	(0.002)
Yttervegger	- 0.0092***	(0.003)
Konstant	11.2918***	(0.044)
Justert R <sup>2</sup>	0,6581	
Antall observasjoner	11 451	

Residualplott regresjon med boligtyper som dummyvariabel, og alle bygningskomponentene:



White-test regresjon med boligtyper som dummyvariabel, og alle bygningskomponentene:

White's test for  $H_0$ : homoskedasticity  
against  $H_1$ : unrestricted heteroskedasticity

$\text{Chi2}(944) = 1304.38$

$\text{Prob} > \text{chi2} = 0.0000$

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	1304.38	944	0.0000
Skewness	55.65	44	0.1119
Kurtosis	3.90	1	0.0483
Total	1363.93	989	0.0000

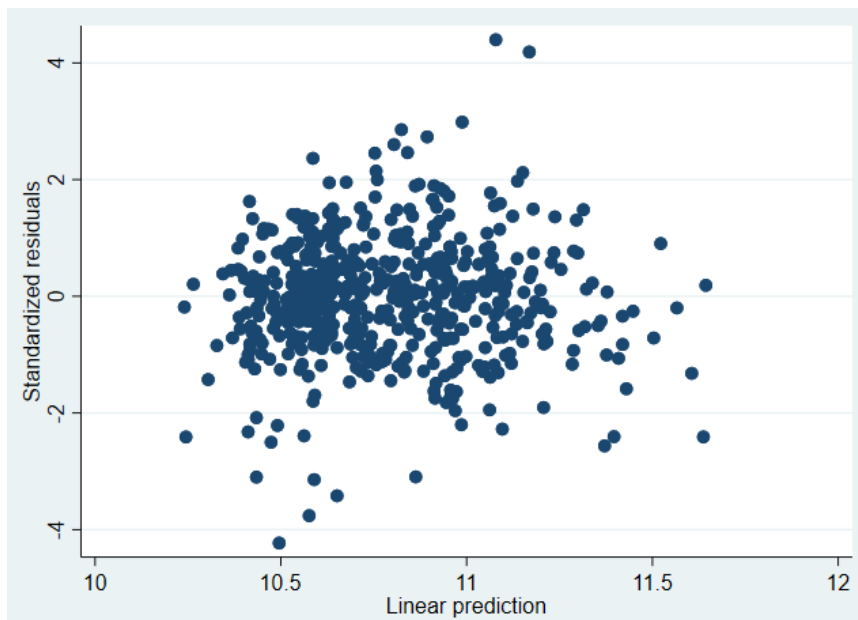
White-testen gir en p-verdi på 0,0000, noe som gjør at nullhypotesen om homoskedastisitet forkastes og det antas heteroskedastisitet.

## Vedlegg 4 - Regresjonsanalyse for leilighet

Regresjon for Leilighet (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgspris per kvadratmeter):

Modell Leilighet	Koeffisient	(Standardfeil)
Oslo Vest	- 0.0421	(0.092)
Oslo Sentrum	0.0190	(0.098)
Oslo Nord-Øst	- 0.2592***	(0.097)
Oslo Sør-Øst	- 0.2402***	(0.093)
Asker & Bærum	- 0.2869***	(0.097)
Follo	- 0.4201***	(0.096)
Ullensaker	- 0.6419***	(0.095)
Indre Akershus	- 0.5275***	(0.094)
Ytre Akershus	- 0.7528***	(0.094)
<41 kvm	0.6139***	(0.080)
41-80 kvm	0.3627***	(0.071)
81-120 kvm	0.2017***	(0.072)
121-160 kvm	0.1444*	(0.076)
161-200 kvm	- 0.1126	(0.100)
1970-1979	- 0.0451**	(0.071)
1980-1989	- 0.1587**	(0.065)
1990-1999	- 0.1498	(0.075)
2000-2009	- 0.0713	(0.084)
2010-2020	- 0.0368	(0.092)
2017	0.1076***	(0.037)
2018	0.0836**	(0.035)
2019	0.1139***	(0.040)
Bygning_generelt	0.0109	(0.011)
Drenering	- 0.0052	(0.014)
Elkraft	- 0.0012	(0.008)
Fundamentering	0.0224	(0.016)
Gulv1	- 0.0034	(0.017)
Gulv2	- 0.0152	(0.013)
Himling	0.0278*	(0.016)
Kjøkkeninnredning	0.0098	(0.010)
Luftbehandling	- 0.0051	(0.013)
Luftbehandling2	- 0.0052	(0.009)
Sanitærinstallasjoner	0.0033	(0.010)
Takkonstruksjoner	- 0.0166	(0.016)
VVS	- 0.0155	(0.018)
VVS2	- 0.0004	(0.008)
Varme	- 0.0176*	(0.009)
Vegger1	- 0.0034	(0.017)
Vegger2	- 0.0158	(0.017)
Vinduer	0.0151	(0.010)
Yttervegger	- 0.0018	(0.015)
Konstant	10.9761***	(0.160)
Justert R <sup>2</sup>	0,5986	
Antall observasjoner	578	

Residualplott for regresjonen Leilighet:



White-test for regresjonen Leilighet:

White's test for  $H_0$ : homoskedasticity  
against  $H_1$ : unrestricted heteroskedasticity

$\text{Chi2}(559) = 577.34$

$\text{Prob} > \text{chi2} = 0.2869$

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	577.34	559	0.2869
Skewness	55.24	41	0.0678
Kurtosis	7.41	1	0.0065
Total	640.00	601	0.1313

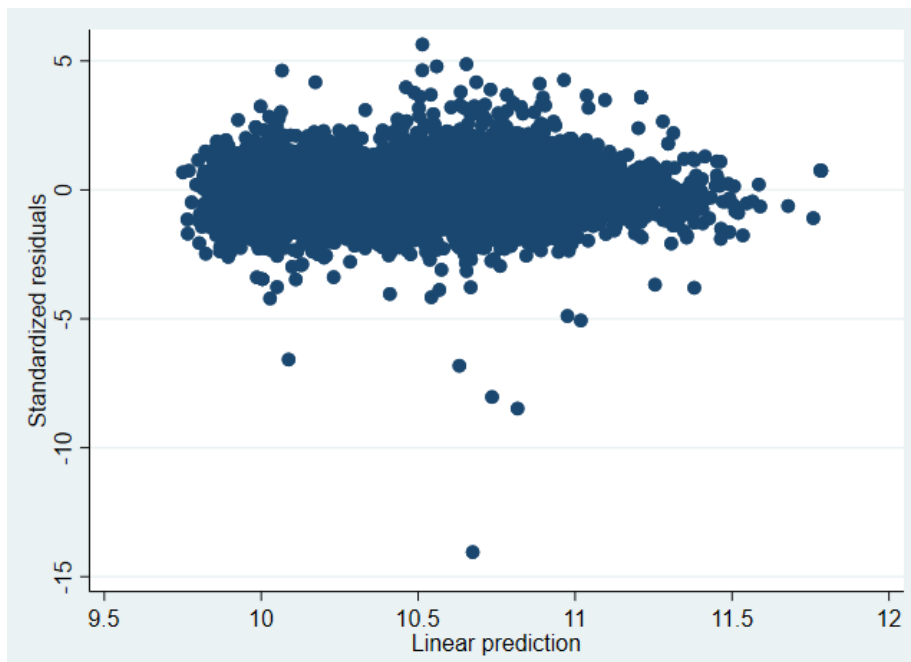
White-testen gir en p-verdi på 0,2983, og nullhypotesen om homoskedastisitet forkastes ikke.

## Vedlegg 5 - Regresjonsanalyse for enebolig

Regresjon for Enebolig (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgspris per kvadratmeter):

Modell Enebolig	Koeffisient	(Standardfeil)
Oslo Vest	- 0.3667***	(0.043)
Oslo Sentrum	- 0.3942***	(0.067)
Oslo Nord-Øst	- 0.7871***	(0.439)
Oslo Sør-Øst	- 0.6726***	(0.440)
Asker & Bærum	- 0.6728***	(0.043)
Follo	- 1.0119***	(0.043)
Ullensaker	- 1.1808***	(0.043)
Indre Akershus	- 1.0126***	(0.042)
Ytre Akershus	- 1.4607***	(0.042)
<41 kvm	0.8358***	(0.078)
41-80 kvm	0.5003***	(0.029)
81-120 kvm	0.2939***	(0.011)
121-160 kvm	0.1691***	(0.008)
161-200 kvm	0.1016***	(0.008)
1970-1979	- 0.0057	(0.010)
1980-1989	- 0.0224	(0.016)
1990-1999	0.0470*	(0.025)
2000-2009	0.1185***	(0.029)
2010-2020	0.1820***	(0.034)
2017	0.0736***	(0.013)
2018	0.0856***	(0.013)
2019	0.0925***	(0.015)
Bygning_generelt	0.0044	(0.003)
Drenering	- 0.0046	(0.003)
Elkraft	- 0.0061***	(0.002)
Fundamentering	0.0086***	(0.003)
Gulv1	- 0.0049	(0.005)
Gulv2	- 0.0054	(0.003)
Himling	- 0.0032	(0.004)
Kjøkkeninnredning	- 0.0085***	(0.003)
Luftbehandling	0.0091***	(0.003)
Luftbehandling2	- 0.0004	(0.002)
Sanitærinstallasjoner	0.0059**	(0.003)
Takkonstruksjoner	0.0014	(0.004)
VVS	- 0.0039	(0.008)
VVS2	- 0.0040	(0.003)
Varme	- 0.0042*	(0.002)
Vegger1	0.0127***	(0.004)
Vegger2	- 0.0000	(0.004)
Vinduer	- 0.0132***	(0.003)
Yttervegger	- 0.0087**	(0.004)
Konstant	11.3275***	(0.063)
Justert R <sup>2</sup>	0,6567	
Antall observasjoner	6 934	

Residualplott for regresjonen Enebolig:



White-test for regresjonen Enebolig:

White's test for H0: homoskedasticity  
against H1: unrestricted heteroskedasticity

Chi2(784) = 992.00

Prob > chi2 = 0.0000

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	992.00	784	0.0000
Skewness	43.70	41	0.3574
Kurtosis	2.35	1	0.1257
Total	1038.05	826	0.0000

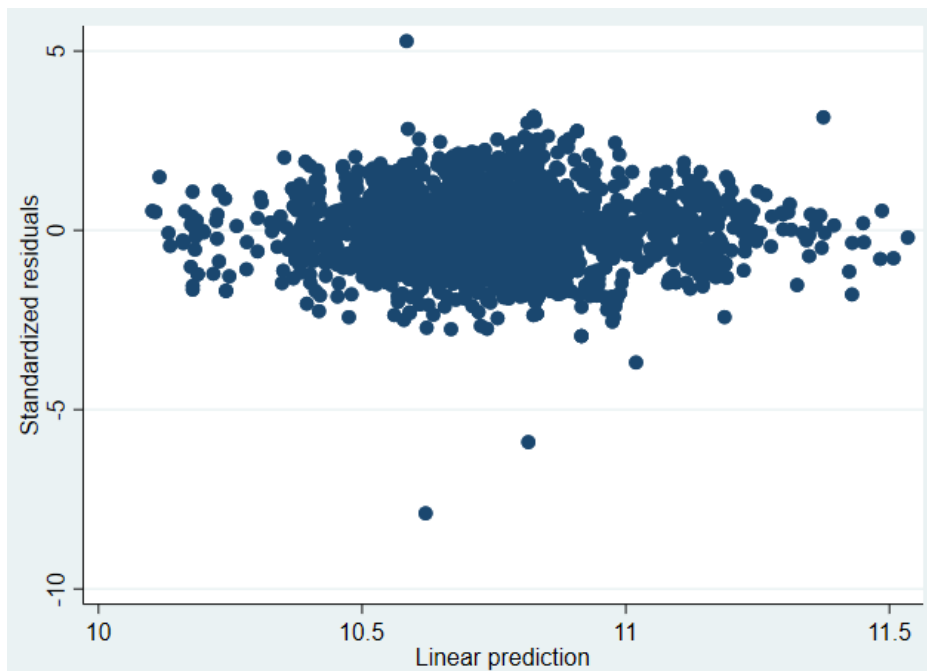
White-testen gir en p-verdi på 0,0000, nullhypotesen forkastes og det antas heteroskedastisitet.

## Vedlegg 6 - Regresjonsanalyse for rekkehus

Regresjon for Rekkehus (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgpris per kvadratmeter):

Modell Rekkehus	Koeffisient	(Standardfeil)
Oslo Vest	- 0.3462***	(0.066)
Oslo Sentrum	- 0.2976***	(0.072)
Oslo Nord-Øst	- 0.7143***	(0.069)
Oslo Sør-Øst	- 0.6723***	(0.067)
Asker & Bærum	- 0.6783***	(0.066)
Follo	- 0.8863***	(0.067)
Ullensaker	- 1.0680***	(0.069)
Indre Akershus	- 0.9342***	(0.067)
Ytre Akershus	- 1.2005***	(0.069)
<41 kvm	0.7176***	(0.051)
41-80 kvm	0.3935***	(0.040)
81-120 kvm	0.2397***	(0.038)
121-160 kvm	0.1688***	(0.037)
161-200 kvm	0.1021**	(0.041)
1970-1979	- 0.0890***	(0.013)
1980-1989	- 0.0628***	(0.019)
1990-1999	- 0.0748***	(0.029)
2000-2009	0.0253	(0.035)
2010-2020	0.0635*	(0.036)
2017	0.0849***	(0.018)
2018	0.0701***	(0.017)
2019	0.0830***	(0.019)
Bygning_generelt	0.0027	(0.005)
Drenering	0.0015	(0.004)
Elkraft	- 0.0058**	(0.003)
Fundamentering	0.0028	(0.003)
Gulv1	- 0.0064	(0.008)
Gulv2	- 0.0065	(0.005)
Himling	0.0119	(0.008)
Kjøkkeninnredning	- 0.0068*	(0.004)
Luftbehandling	0.0023	(0.005)
Luftbehandling2	- 0.0026	(0.003)
Sanitærinstallasjoner	- 0.0085**	(0.004)
Takkonstruksjoner	- 0.0035	(0.005)
VVS	- 0.0066	(0.008)
VVS2	0.0038	(0.003)
Varme	0.0003	(0.003)
Vegger1	0.0136**	(0.006)
Vegger2	- 0.0082	(0.006)
Vinduer	- 0.0105***	(0.004)
Yttervegger	- 0.0131***	(0.004)
Konstant	11.3137***	(0.089)
Justert R <sup>2</sup>	0,5534	
Antall observasjoner	2 020	

Residualplott for regresjonen Rekkehus:



White-test for regresjonen Rekkehus:

White's test for H0: homoskedasticity  
against H1: unrestricted heteroskedasticity

Chi2(756) = 1089.29

Prob > chi2 = 0.0000

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	1089.29	756	0.0000
Skewness	67.69	41	0.0054
Kurtosis	2.16	1	0.1412
Total	1159.15	798	0.0000

White-testen gir en p-verdi på 0,0000, nullhypotesen forkastes og det antas heteroskedastisitet.

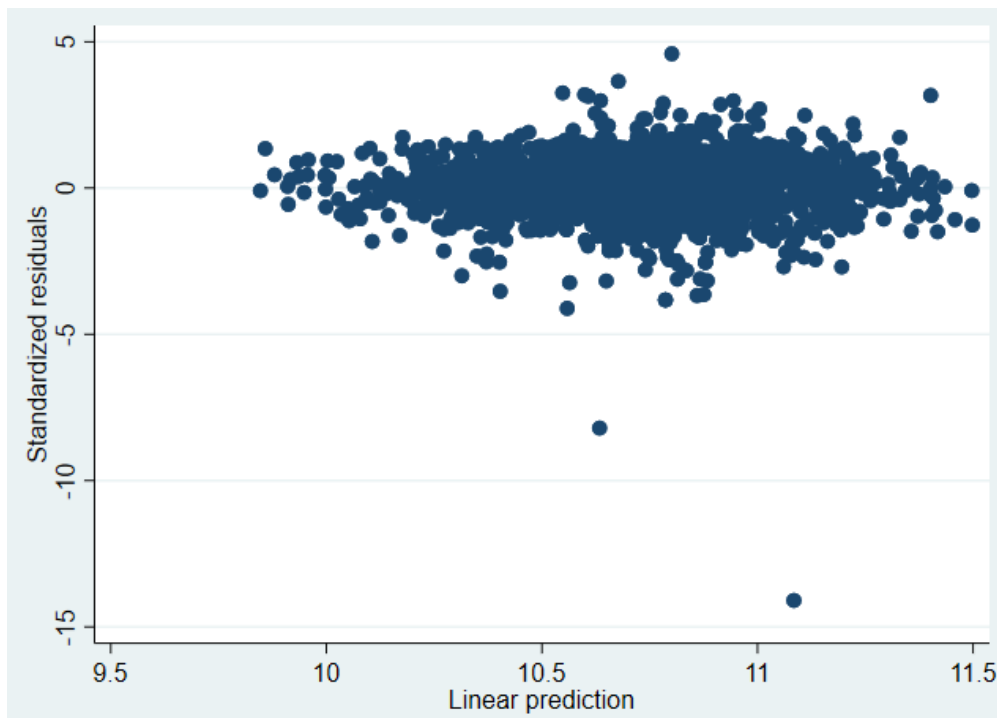


## Vedlegg 7 - Regresjonsanalyse for tomannsbolig

Regresjon for Tomannsbolig (avhengig variabel: Naturlig logaritmisk transformasjon av salgspris per kvadratmeter):

Modell Tomannsbolig	Koeffisient	(Standardfeil)
Oslo Vest	- 0.2437***	(0.055)
Oslo Sentrum	- 0.2387***	(0.060)
Oslo Nord-Øst	- 0.5893***	(0.056)
Oslo Sør-Øst	- 0.4681***	(0.055)
Asker & Bærum	- 0.5112***	(0.053)
Follo	- 0.8758***	(0.054)
Ullensaker	- 1.0370***	(0.057)
Indre Akershus	- 0.8424***	(0.053)
Ytre Akershus	- 1.2071***	(0.054)
<41 kvm	1.0944***	(0.027)
41-80 kvm	0.4608***	(0.028)
81-120 kvm	0.2850***	(0.019)
121-160 kvm	0.1824***	(0.019)
161-200 kvm	0.0899***	(0.023)
1970-1979	- 0.0784***	(0.021)
1980-1989	- 0.0619**	(0.024)
1990-1999	- 0.0421	(0.036)
2000-2009	0.0144	(0.038)
2010-2020	0.0616	(0.042)
2017	0.0879***	(0.023)
2018	0.0828***	(0.022)
2019	0.0644**	(0.027)
Bygning_generelt	0.0107**	(0.005)
Drenering	- 0.0120**	(0.005)
Elkraft	- 0.0023	(0.004)
Fundamentering	0.0060	(0.004)
Gulv1	- 0.0069	(0.010)
Gulv2	- 0.0012	(0.005)
Himling	0.0038	(0.006)
Kjøkkeninnredning	- 0.0093*	(0.005)
Luftbehandling	0.0119	(0.008)
Luftbehandling2	- 0.0016	(0.004)
Sanitærinstallasjoner	- 0.0020	(0.005)
Takkonstruksjoner	0.0010	(0.006)
VVS	- 0.0200*	(0.011)
VVS2	- 0.0031	(0.005)
Varme	- 0.0028	(0.004)
Vegger1	0.0037	(0.010)
Vegger2	- 0.0076	(0.006)
Vinduer	- 0.0019	(0.006)
Yttervegger	- 0.0043	(0.005)
Konstant	11.2313***	(0.075)
Justert R <sup>2</sup>	0,6287	
Antall observasjoner	1 919	

Residualplott for regresjonen Tomannsbolig:



White-test for regresjonen Tomannsbolig:

White's test for  $H_0$ : homoskedasticity  
against  $H_1$ : unrestricted heteroskedasticity  
 $\text{Chi2}(766) = 1042.15$   
 $\text{Prob} > \text{chi2} = 0.0000$

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	1042.15	766	0.0000
Skewness	53.15	41	0.0967
Kurtosis	1.35	1	0.2451
Total	1096.65	808	0.0000

White-testen gir en p-verdi på 0,0000, nullhypotesen forkastes og det antas heteroskedastisitet.

## Vedlegg 8 - Korrelasjonsmatrise

Tabell som viser korrelasjon mellom ulike bygningskomponenter som tar for seg varme-, ventilasjons- og sanitærteknikk (VVS)

	VVS	Sanitærinstallasjoner	Luftbehandling	Varme	VVS2
VVS	1.0000				
Sanitærinstallasjoner	0.6129	1.0000			
Luftbehandling	0.7009	0.6703	1.0000		
Varme	0.5355	0.3421	0.4545	1.0000	
VVS2	0.4316	0.3582	0.4295	0.4673	1.0000

## Vedlegg 9 - VIF-indekser for modell 1 og 2

VIF modell 1:

Modell 1	
	VIF
Leilighet	1.60
Rekkehus	1.49
Tomannsbolig	1.23
Oslo Vest	14.98
Oslo Sentrum	2.64
Oslo Nord-Øst	8.80
Oslo Sør-Øst	14.42
Asker & Bærum	29.42
Follo	20.84
Ullensaker	9.07
Indre Akershus	19.17
Ytre Akershus	26.41
<41 kvm	1.11
41-80 kvm	1.76
81-120 kvm	2.13
121-160kvm	1.96
161-200 kvm	1.65
1970-1979	1.21
1980-1989	1.31
1990-1999	1.25
2000-2009	1.38
2010-2020	1.34
2017	3.73
2018	3.99
2019	2.83
TG 1-2	1.37
TG 0-1	1.22
Snitt VIF	6.60

VIF modell 2:

Modell 2	
	VIF
Leilighet	1.63
Rekkehus	1.50
Tomannsbolig	1.23
Oslo Vest	15.01
Oslo Sentrum	2.64
Oslo Nord-Øst	8.82
Oslo Sør-Øst	14.45
Asker & Bærum	29.54
Follo	20.90
Ullensaker	9.10
Indre Akershus	19.24
Ytre Akershus	26.55
<41 kvm	1.11
41-80 kvm	1.77
81-120 kvm	2.15
121-160 kvm	1.97
161-200 kvm	1.66
1970-1979	1.31
1980-1989	3.50
1990-1999	4.64
2000-2009	7.86
2010-2020	9.41
2017	3.73
2018	4.01
2019	2.84
Bygning_generelt	1.62
Drenering	1.65
Elkraft	1.66
Fundamentering	1.51
VVS	13.61
Kjøkkeninnredning	1.20
Takkonstruksjoner	1.50
Himling	1.26
Vegger1	1.82
Vinduer	1.40
Yttervegger	1.61
Snitt VIF	6.26

