



Stockholms
universitet

Förändringar av reporäntan, hur påverkar de kvadratmeterpriset på bostadsrät- ter

Jesper Okko Olausson

Kandidatuppsats 2011:10
Matematisk statistik
September 2011

www.math.su.se

Matematisk statistik
Matematiska institutionen
Stockholms universitet
106 91 Stockholm

Förändringar av reporäntan, hur påverkar de kvadratmeterpriset på bostadsrätter

Jesper Okko Olausson*

September 2011

Sammanfattning

I denna kandidatuppsatsen i matematisk statistik undersöks huruvida reporäntan hade någon effekt på kvadratmeterpriset för bostadsrätter och i så fall vilken under perioden då den låg på sin historiskt lägsta kurs. Till grund för undersökningen ligger två datamaterial över slumpvis valda bostadsrätter i Göteborg och Uppsala vilka Svensk Mäklarstatistik AB har bidragit med. Undersökningen utförs genom att konstruera regressionsmodeller som förklarar kvadratmeterpriset i de två städerna samt tillsammans och utifrån dem dra slutsatser. För vidare undersökning används variansanalys med de delperioder då reporäntan hade en negativ kursutveckling, låg på sin lägsta nivå eller positiv kursutveckling. Indikatorvariabler för vardera delperiod visade sig på ett mer tillfredställande sätt beskriva reporäntans effekt på kvadratmeterpriset än en numerisk variabel med reporäntans värden på sina observationer. Undersökningen visade att reporäntan hade effekt i de båda städerna. I Göteborg ökade kvadratmeterpriset av reporäntans sänkning till 0.25 % men gick varken ner eller upp av reporäntans höjningar därefter. Kvadratmeterpriset i Uppsala gick upp när reporäntan sänkts till 0.25 % och fortsatte sedan att gå upp när reporäntan höjdes.

*Postadress: Matematisk statistik, Stockholms universitet, 106 91, Sverige.
E-post: jesper.okko.olausson@gmail.com. Handledare: Anders Björkström, Maria Deijfen.

“What we know about the global financial crisis is that we don’t know
very much.”

Paul Samuelson - Pristagare av Sveriges Riksbanks pris i ekonomisk
vetenskap till Alfred Nobels minne 1970

Sammanfattning

I denna kandidatuppsatsen i matematisk statistik undersöks hurivida reporäntan hade någon effekt på kvadratmeterpriset för bostadsrätter och i så fall vilken under perioden då den låg på sin historiskt lägsta kurs. Till grund för undersökningen ligger två datamaterial över slumpvis valda bostadsrätter i Göteborg och Uppsala vilka Svensk Mäklarstatistik AB har bidragit med. Undersökningen utförs genom att konstruera regressionsmodeller som förklarar kvadratmeterpriset i de två städerna samt tillsammans och utifrån dem dra slutsatser. För vidare undersökning används variansanalys med de delperioder då reporäntan hade en negativ kursutveckling, låg på sin lägsta nivå eller positiv kursutveckling. Indikatorvariabler för vardera delperiod visade sig på ett mer tillfredställande sätt beskriva reporäntans effekt på kvadratmeterpriset än en numerisk variabel med reporäntans värden på sina observationer. Undersökningen visade att reporäntan hade effekt i de båda städerna. I Göteborg ökade kvadratmeterpriset av reporäntans sänkning till 0.25 % men gick varken ner eller upp av reporäntans höjningar därefter. Kvadratmeterpriset i Uppsala gick upp när reporäntan sänkts till 0.25 % och fortsatte sedan att gå upp när reporäntan höjdes.

Abstract

In this bachelor thesis in mathematical statistics we investigate whether the repo rate had any effect on the price per square meter for apartments and if so, what effect during the period of it's historically lowest rate. The investigation is based on two data sets each with randomly selected condominiums in Gothenburg and Uppsala which Svensk Mäklarstatistik AB has provided. The investigation is performed by constructing regression models which explain the price per square meter in the two cities separately and combined. From the models conclusions are made. To investigate the matter further analysis of variance models for the time periods in which the repo rate was declining, at it's lowest level or increasing. Indicator variables for each of the three time periods proved to in a more satisfactory way describe the repo rate's effekts on the price per square meter than a numerical variable with the repo rate as it's observations. The investigation indicated that the repo rate had an effect in both cities. In Gothenburg the price per square meter increased due to the lowered repo rate down to 0.25 % however did not increase or decrease due to rises in the repo rate. The price per square meter in Uppsala went up due to the repo rate cuts to 0.25 % and continued to rise even after the repo rate increases.

Förord samt tack

Denna kandidatuppsats utgör ett examensarbete vilket omfattar 15 högskolepoäng. Det leder till kandidatexamen i matematisk statistik vid avdelningen för matematisk statistik på matematiska institutionen vid Stockholms universitet. Jag vill uttrycka min djupaste tacksamhet till Peter Gabriel samt Anders Hallberg på Svenskmäklarstatistik som hjälpt till med att ta fram de två datamaterial vilka låg till grund för denna uppsats. Jag vill även tacka mina handledare 1:e forskningsingenjör Anders Björkström samt universitetslektor och docent Maria Deijfen för deras högst värdefulla rådgivning och vägledning.

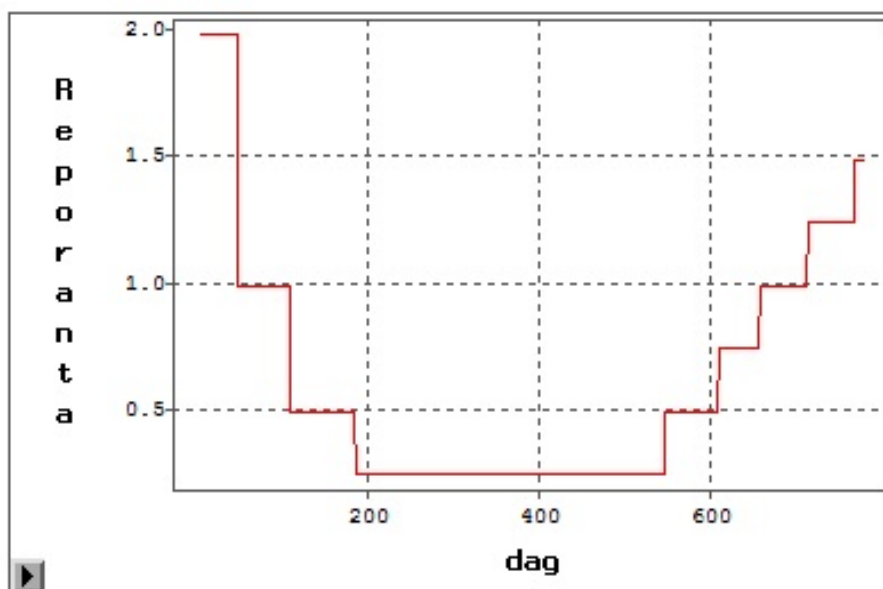
Innehåll

1	Introduktion	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte och Metod	8
1.3	Svensk Mäklarstatistik AB	8
2	Metoder samt begrepp som använts	8
2.1	P-värde	8
2.2	Enkel linjär regression	8
2.3	Multipel linjär regression	9
2.4	Variansanalys	10
3	Beskrivning av datamaterialet	10
3.1	Göteborg	11
3.2	Uppsala	11
3.3	Göteborg och Uppsala tillsammans	12
4	Resultat	13
4.1	Test om vi kan avstå från att använda balkong	13
4.1.1	Göteborg	14
4.1.2	Uppsala	14
4.1.3	Göteborg och Uppsala tillsammans	14
4.2	Linjär regression	14
4.2.1	Modellanpassningar	14
4.2.2	Göteborg	16
4.2.3	Uppsala	18
4.2.4	Göteborg och Uppsala tillsammans	20
4.3	Variansanalys	21
4.3.1	Göteborg	21
4.3.2	Uppsala	22
5	Diskussion	23
6	Slutsatser	28
A	Variabler	29
B	Utökade beskrivningar av variabler	30
C	Parameterskattningar	31

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Under 2008 gick världen in i en lågkonjunktur vilket innebär försämrade BNP-tillväxt. För att motverka en lågkonjunktur kan staten använda sig utav finans- och penningpolitiska åtgärder. Regeringen och riksdagen styr de finanspolitiska åtgärderna som exempelvis kan vara att sänka skatter eller spendera mer på att bygga ut infrastruktur. [7] Riksbanken styr de penningpolitiska åtgärderna genom att reglera reporäntan, även kallad styrräntan. "Reporäntan är den ränta som bankerna kan låna eller placera till i Riksbanken på sju dagar." ¹ En sänkning av reporäntan drar ner bolåneräntorna som i sin tur gör det billigare och mer attraktivt att låna kapital till bostadsköp. På så sätt ska en sänkning av styrräntan få fart på bostadsmarknaden vilken bromsades in något under lågkonjunktursens början. Höjd aktivitet på bostadsmarknaden under en lågkonjunktur främjar ekonomisk tillväxt.



Figur 1:

¹<http://www.riksbank.se/templates/Page.aspx?id=8912>

1.2 Syfte och Metod

I den här uppsatsen undersöks huruvida reporäntan påverkade kvadratmeterpriset för bostadsrätter i Göteborg och Uppsala under den period då reporäntan låg på sin historiskt lägsta kurs genom tiderna. Detta sker genom att konstruera varsin regressionsmodell för vardera av de två städerna samt en för de två tillsammans. För vidare analys användas även enkla variananalysmodeller för de Göteborg, Uppsala och de två städerna tillsammans. Sedan dras eventuella slutsatser om styrräntans inverkan utifrån dem.

1.3 Svensk Mäklarstatistik AB

Svensk Mäklarstatistik AB ägs till lika delar av Fastighetsbyrån, Svensk fastighetsförmedling och branschorganisationen Mäklarsamfundet. Detta utgör ett samarbete de tre organisationerna emellan för att ge en heltäckande bild av prisutvecklingen för bostadsrätter, fritidshus samt villor i Sverige vilket sker genom att varje månad publicera prisstatistik för de tre kategorierna. Svensk Mäklarstatistik är ensam i Sverige med att kunna redovisa statistik rörande prisutvecklingen för bostadsrätter.

2 Metoder samt begrepp som använts

2.1 P-värde

Den totala sannolikheten till och bortom ett observerat värde i riktningen mot extremare värden, dvs sannolikheten att få ett värde minst lika extremt som det observerade. [2] När P-värdet ligger under en viss nivå, vanligtvis 0.05 sägs resultatet vara *statistiskt signifikant*. I texten skrivs endast signifikant ut istället för statistiskt signifikant.[3]

2.2 Enkel linjär regression

För att beskriva hur en *förklarande variabel* X_i inverkar på en *responsvariabel* Y_i används en enkel linjär regressionsmodell. En sådan modell kan ses ut på följande sätt:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i$$

Interceptet α är ett slags grundvärde till den linjära regressionsmodellen. Observera att responsvariabelns får samma värde som interceptet när den förklarande variabeln är lika med noll.[4] β är en parameter vilken multipliceras med det i:te observerade värdet på X. För *parametern* β visar P-värdet resultatet av ett t-test med nollhypotes att parametern egentligen

är lika med noll. Om P-värdet ligger under 0.05 förkastas nollhypotesen på 0.5 procentsnivån. *Parameterskattningarna* $\hat{\alpha}$, $\hat{\beta}$ tillsammans med X_i ger ett skattat värde på responsvariabeln Y. Eftersom vänsterledet i modellen består av Y_i det vi säga responsvariabelns i:te observerade värde och inte dess skattade värde behövs feltermen ϵ . Den är skillnaden mellan det observerade och skattade värdet på Y och kallas även för *residual*. ϵ_i antas vara ett slumpmässigt mätfel. Med slumpmässigt menas här att mätfelen är oberoende av varandra och $\epsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ för $i = 1, \dots, n$ vilket även kallas normalfördelningsantagandet inom linjär regression. Meningen med antagandet ä att modellen inte ska innefatta något systematiskt fel i residualerna vilket medför felaktiga skattningar. [3]

Vidare behövs även ett slags mått på hur bra en modell är. Därför vill vi veta hur stor del av variationen mellan observationerna i datamaterialet som förklaras utav regressionsmodellen. Vi vill att residualerna ska vara så små som möjligt. Små residualer ger små skillnader mellan de skattade och de observerade värdena på responsvariabeln. Desto mindre residualer desto bättre blir alltså det skattade värdet av Y. Detta mått kallas *förklaringsgraden* av modellen och är definerat som:[3]

$$R^2 = \frac{\text{Kvadratsumma}_{\text{regression}}}{\text{Kvadratsumma}_{\text{totalt}}}$$

2.3 Multipel linjär regression

För att beskriva hur fler än en förklarande variabel inverkar på en responsvariabel används en multipel linjär regressionsmodell. En sådan modell kan ser ut på följande sätt:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_n x_{ni} + \epsilon_i$$

Där n = antalet förklarande variabler. [3]

Ibland vill vi få inkludera ett påstående som kan vara sant eller falskt i modellen. Då används *indikatorvariabler* (även kallade dummyvariabler). En sådan variabel antar värdet 1 om påståendet är sant och 0 om påståendet är falskt. [4]

För att undersöka huruvida normalfördelningsantagandet för residualerna gäller används två typer av plottar. Dels en residualplot vilken har residualernas storlek på den ena axeln och responsvariabeln på den andra. För att residualerna ska vara normalfördelade behöver de ligga jämnt fördelade kring noll så de ser ut att vara slumpmässiga. Den andra typen av plot kallas normalfördelningsplot. Den jämför en vanlig normalfördelning med den empiriska fördelningen för residualerna. Desto rakare linje desto närmare till att vara residualerna är normalfördelade. [4]

2.4 Variansanalys

Statistisk metod för att undersöka om några skillnader i medelvärde föreligger mellan grupper av observationer. Varje grupp består utav de observationer vilka har ett visst värde på en *kategorivariabel*, dvs en variabel med värden vilka inte är numeriska. I undersökningen används variansanalys på variabeln Upp/Ned för räntetrenden vilken antar värdena ner låg och upp. Ett högt P-värde tyder på att det inte finns några skillnader i medelvärde mellan de olika grupperna. [3] I variansanalysmodellerna är nollhypoteserna att det inte föreligger några skillnader mellan de tre grupperna.

3 Beskrivning av datamaterialet

Datamaterialet består av 2000 vardera slumpvis valda bostadsrätter från Uppsala och Göteborg. På så sätt finns totalt 4000 observationer med kontraktsdatum i tidsintervallet mellan första januari 2009 och 28:e februari 2011. Se appendix A för beskrivning av variablerna i datamaterialet.

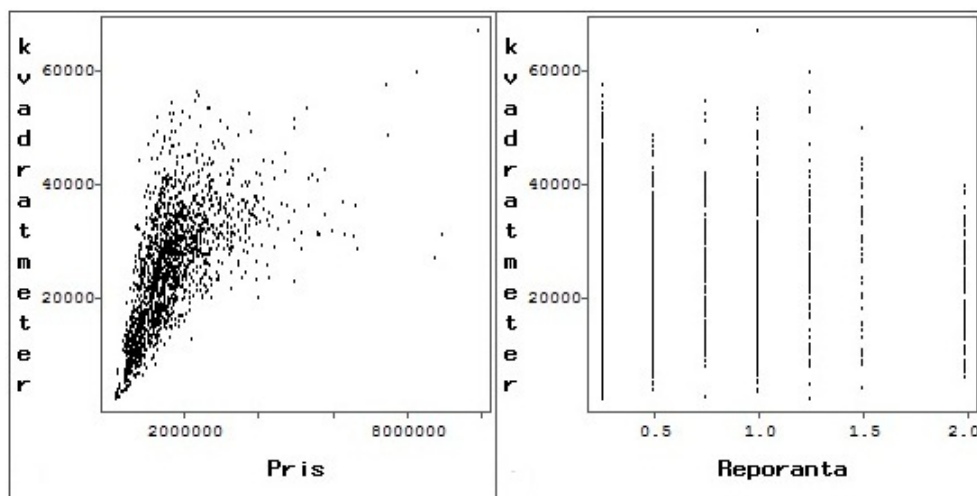
Innan vi ska börja med att konstruera regressionsmodeller för Göteborg och Uppsala behöver vi göra lite förberedande arbete med datamaterialet. Till att börja med plockar vi bort de irrelevanta variablerna för gatuadress, longitud, latitud, tillträdesdatum, organisationsnummer och namn på bostadsrättsföreningen. Utöver det faktum att det fattas observationer på många variabler är värdena på observationerna för Värme, Hiss och Balkong inte alla skrivna på samma sätt när de har samma betydelse. De ändras därför till ett om värme ingår eller om det finns hiss respektive balkong och noll om det motsatta gäller. De observationer som saknar församlingsnummer hade ursprungligen felaktiga värden eftersom det inte finns några församlingarna 148000 i Göteborg och 038000 i Uppsala inte finns. Endast observationer med ett församlingsnummer användes sedan i modellerna. På en scatterplot visade det sig att ett objekt i Uppsala hade värdet 43 på variabeln för antal våningar. Något sådant hus finns inte i Uppsala och därför togs det värdet bort. Fler värden togs bort på variabeln våningar eftersom en del observationer hade värdet noll men ett värde större än noll på variabeln för vilken våning bostadsrätten låg på.

Inte så oväntat, har antal rum och boyta har en positiv korrelation till varandra och båda har en snarlik inverkan på både kvadratmeterpris. Därmed bör vi se upp med att ha med båda variablerna i samma modell då effekten av den egna blir svagare om den andra också är med i modellen. Mellan månadsavgiften och det två ovan nämnda variablerna finns ett liknande samband. Månadsavgift är jämnare fördelad mellan sina största och minsta värden mot kvadratmeterpriset än vad boyta är (som ligger koncentrerad mot de lägre värdena). Dessvärre kan inte några lika exakta slutsatser dras

om observationernas koncentration hos rum mot kvadratmeterpris på grund av dess lilla antal observationsvärden.

3.1 Göteborg

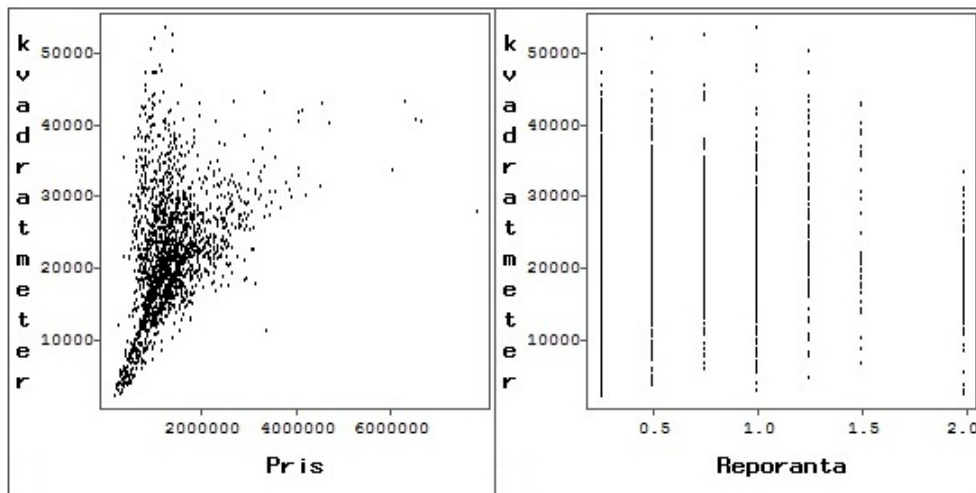
I figur 2 med pris och kvadratmeterpris syns en svag positiv korrelation men även ett stort antal observationer dock (minoritet) som inte håller sig till den. Mellan kvadratmeterpris och reporäntan går det inte att se någon klar trend i figur 2.



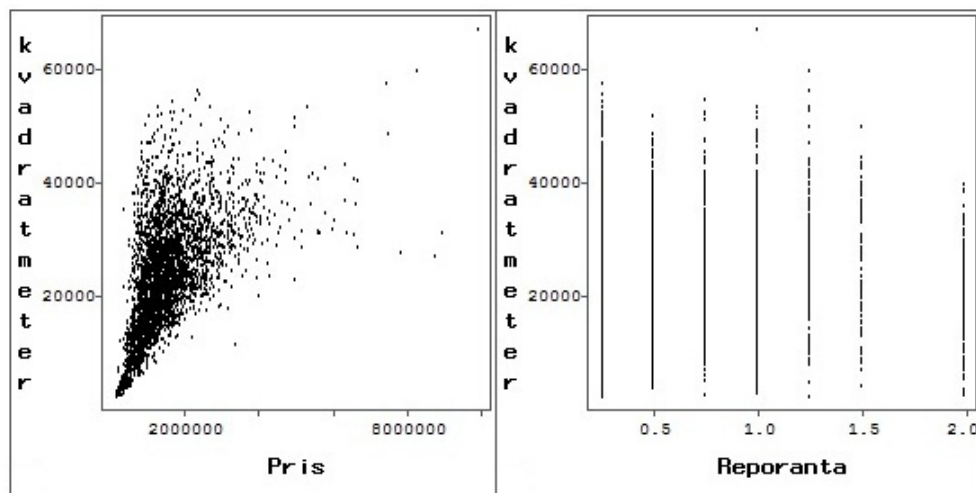
Figur 2: Försäljningspris och reporäntan mot kvadratmeterpris för Göteborg

3.2 Uppsala

I figur 3 med kvadratmeter- och försäljningspris ser vi att kvadratmeterpriset varierar mycket även vid ett och samma pris vilket ses genom en nästan rak linje av observationer längs kvadratmeterprisets axel. Linjen indikerar att kvadratmeterpriset varierar mycket mer vid lägre priser. Vi ser också en utbuktning ungefär i mitten av linjen som visar att vid högre värden på försäljningspriset varierar inte kvadratmeterpriset lika mycket. Vi kan inte se något klart samband mellan kvadratmeterpriset och reporäntan.



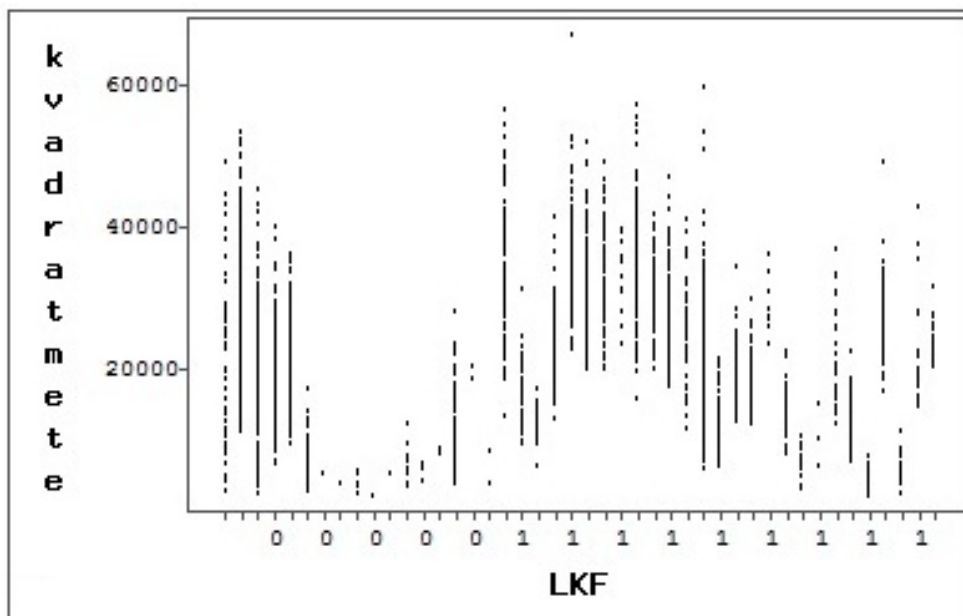
Figur 3: Försäljningspris och reporäntan mot kvadratmeterpris för Uppsala



Figur 4: Försäljningspris och reporäntan mot kvadratmeterpris för Göteborg och Uppsala tillsammans

3.3 Göteborg och Uppsala tillsammans

I figur 4 ses att kvadratmeterpris varierar mindre och mindre då försäljningspris går mot högre värden. Det är svårt att urskilja någon tydlig tendens mellan kvadratmeterpris och reporäntan. En kan ana en möjlig svagt nedåtgående tendens av kvadratmeterpris mot reporäntan. Av figur 5 med församlingar mot kvadratmeter- och försäljningspris ser vi att det finns stora skillnader mellan olika församlingar och att andra är mycket lika.



Figur 5: Kvadratmeterpris mot samtliga församlingar i Göteborg och Uppsala

4 Resultat

4.1 Test om vi kan avstå från att använda balkong

Det vi uppenbart kan se när vi tittar på "rå-datan" är att det fattas värden för balkong på en stor mängd observationer. Det gör att regression vilken tar med balkong bland de förklarande variablerna blir på en mindre del av datamaterialet. Därför undersöker vi först om det går att helt och hållet avstå från att använda dummyvariabeln för balkong i undersökningen. Detta görs genom att jämföra 12 stycken modeller med och utan balkong på samma bit observationer. Dessa modeller var:

$$\text{kvadratmeterpris} = \alpha + \beta_1 \text{reporänta} + \beta_2 \text{balkong} + \beta_3 \text{boyta} + \beta_4 \text{varme} + \beta_5 \text{byggar} + \beta_6 \text{hiss} + \beta_7 \text{andelstal} + \beta_8 \text{våning} + \beta_9 \text{våningar}$$

$$\text{kvadratmeterpris} = \alpha + \beta_1 \text{reporänta} + \beta_2 \text{balkong} + \beta_3 \text{boyta} + \beta_4 \text{varme} + \beta_5 \text{byggar} + \beta_6 \text{hiss} + \beta_7 \text{andelstal} + \beta_8 \text{våning} + \beta_9 \text{våningar} + \beta \text{församling}$$

$$\text{kvadratmeterpris} = \alpha + \beta_1 \text{reporänta} + \beta_2 \text{balkong} + \beta_3 \text{boyta} + \beta_4 \text{varme} + \beta_5 \text{byggar} + \beta_6 \text{hiss} + \beta_7 \text{andelstal} + \beta_8 \text{våning} + \beta_9 \text{våningar} + \beta_{10} \text{upp} + \beta_{11} \text{ner} + \beta \text{församling}$$

kvadratmeterpris = $\alpha + \beta_1$ reporänta + β_2 balkong + β_3 boyta + β_4 varme + β_5 byggar + β_6 hiss + β_7 andelstal + β_8 våning + β_9 våningar + β_{10} upp + β_{11} ner

De resterande var likadana modeller med antingen rum eller månadsavgift istället för boyta.

4.1.1 Göteborg

I samtliga modeller blir förklaringsgraden nästintill oförändrad utan balkong. I en stor del av dem har balkong inte heller någon signifikant effekt. Endast 394 observationer kunde användas eftersom det även fattas värden (men mindre till antalet) på observationer för andra variabler. Med det resultatet bestämmer vi oss för att avstå från att använda balkong i regressionsmodellerna för att kunna ta del av en större del av datamaterialet.

4.1.2 Uppsala

För Uppsala datasetet fattades värden för indikatorvariabeln i ungefär hälften av datasetet. Undersökningen om vi kan klara oss utan variabeln visar att även här kunde vi klara oss utan balkong på grund av att den har en så pass liten effekt på förklaringsgraden. I merparten av modellerna är skillnaden mindre än en procent. Dessutom är inte parameterskattningen ens signifikant i de flesta testmodellerna med rum och boyta.

4.1.3 Göteborg och Uppsala tillsammans

Vi använder nu desamma testmodeller som tidigare med några få tillägg. I de modeller med indikatorvariabler för församling används variablerna för församlingarna i båda städerna. I dem utan dummyvariablerna har vi lagt till en indikatorvariabeln som indikerar om observationen kommer från Göteborg eller Uppsala. Förklaringsgraden förändras mindre än en procentenhet när variabeln för balkong tas bort vilket pekar på att vi kan även här avstå från att använda den variabeln.

4.2 Linjär regression

4.2.1 Modellanpassningar

Här beskrivs den generella modellbyggnadsprocedur vilken användes för samtliga linjära regressionsmodeller. Variabler med parameterskattningar ej signifikant skilda från noll plockas bort efter att de lagts till.

Enkel linjär regression

Vi börjar med en enkel regressionsmodell med kvadratmeterpris som responsvariabel och reporänta som förklarande variabel. Förklaringsgraden blev så pass låg i alla tre fall att vi därför väljer att starta på nytt i vardera fall med tre olika enkla regressionsmodeller med antal rum, boyta och månadsavgiften som förklarande variabel. Anledningen till dessa tre modellerna är de tydliga positiva korrelationerna dem emellan.

Multipel linjär regression

Vi behöver de andra variablerna för att bygga en modell som kan förklara variationen hos kvadratmeterpriset. När vi kan förklara den större delen av variationen har vi förhoppningsvis fått modeller vilka godtagbart beskriver kvadratmeterpriset på bostadsrätter. Först utökar vi modellerna genom att lägga till variablerna för värme, andelstal, hiss, vilken våning lägenheten ligger på, husets ålder och antal våningar. De läggs till en och en i ordning efter hur hög förklaringsgrad en enkel regression för kvadratmeterpriset med dem ger. Vi börjar med den här samlingen variabler för att de var med i det ursprungliga datamaterialet från Svensk Märklarstatistik och beskriver egenskaperna hos den individuella bostadsrätten. Variablerna för vilken församling ett objekt ligger i är en mängd dummyvariabler som tillsammans beskriver en egenskap och läggs in i regressionen senare.

Vi går endast vidare med månadsavgiftsmodellen eftersom den i alla tre fall ger den högsta förklaringsgraden. Därefter läggs variabeln för den månadsvisa procentuella utvecklingen för kvadratmeterpriset till.

I städer finns det alltid en del områden som är mer attraktiva än andra och därför påverkar kvadratmeterpriset. Fördenskull läggs sedan indikatorvariablerna för vilken församling varje bostadsrätt ligger i till. På grund av att vi har ett intercept i samtliga regressionsmodeller har vi valt att låta dummyvariablerna beskriva hur mycket kvadratmeterpriset skiljer sig i församlingen jämfört med domkyrkoförsamlingen i vardera stad. I regressionsmodellen för Göteborg och Uppsala sammanslaget visar de skillnader från domkyrkoförsamlingen i Uppsala. I alla modeller visar det sig att vilken församling bostadsrätten tillhör förklarar störst del av variationen i datamaterialet. I varje modell finns det indikatorvariabler till vissa församlingar vilka inte påvisar någon signifikant skillnad och tas då bort från modellen.

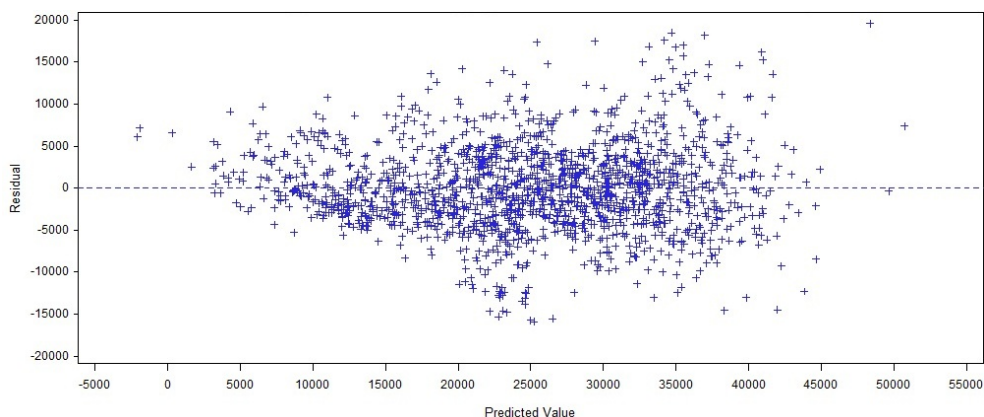
Kvadratmeterpriset tycks plana ut vid allt dyrare bostadsrätter. Många av de objekt med ett högt försäljningspris har mycket högre värden på en del variabler såsom andelstal. För att de inte ska få för stora residualer från deras skattade värden på kvadratmeterpriset prövar vi sedan med att lägga

till dummyvariabler för högre nivåer på försäljningspriset.

Då reporäntan inte förklarade variationerna i kvadratmeterpriset på en tillfredställande nivå läggs därför indikatorvariablerna vilka beror på om reporäntan var på väg ner, låg på sin lägsta nivå eller på väg upp. Eftersom vi har ett intercept läggs endast variablerna för perioderna då räntan var på väg ner och upp till i modellerna. Då vi redan har prisutvecklingen med i modellen isolerar vi de nya variablerna från att endast beskriva den positiva prisutvecklingen i de tre delperioderna.

Här efter anpassas modellerna för att få en högre förklaringsgrad och se till att normalfördelningsantagandet är uppfyllt. Tabeller med parameterskattningarna för de slutgiltiga modellerna finns i appendix C.

4.2.2 Göteborg

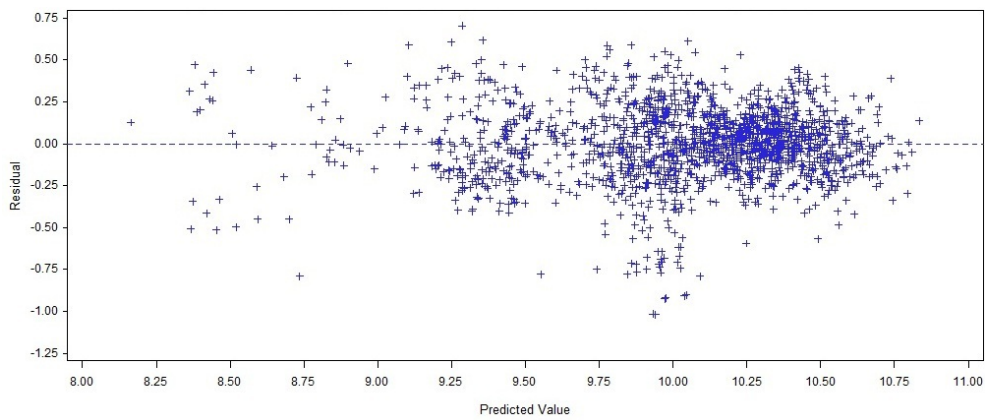


Figur 6: Residualplot med kvadratmeterpris som responsvariabel, Göteborg

På residualploten i figur 6 finns en tendens till att residualerna blir större för högre skattade värden på kvadratmeterpriset. För att motverka det logaritmeringens responsvariabeln vilket gör att residualerna nu är mycket jämnare fördelade kring noll längs de skattade värdena på kvadratmeterpriset som ses i residualploten i figur 7.

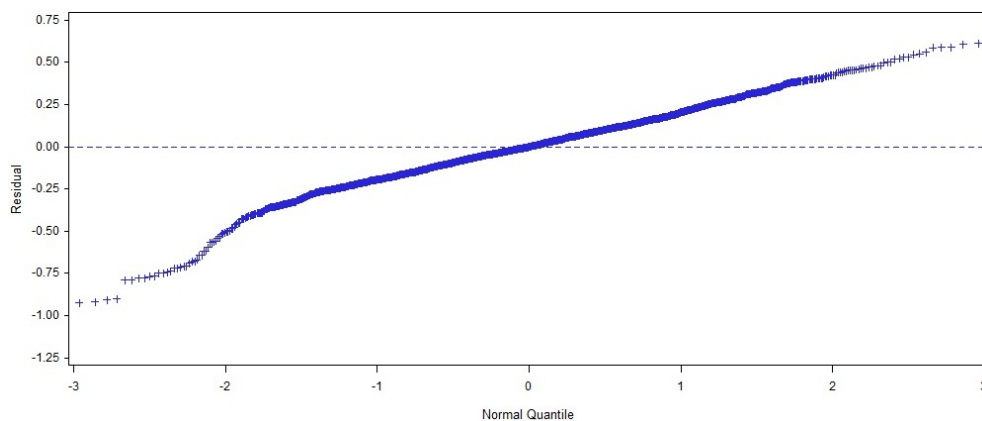
Efter logaritmeringen är dummyvariabeln till församlingen Masthugg inte längre signifikant med ett P-värden på 0.2417 vilket gör att vi tar bort den för att få en modell med variabler vilka alla är signifikanta på 5 procents nivån.

En grupp observationer med ett skattat värde runt 10.00 har större residualer än merparten av observationerna. I normalfördelningsploten i figur 8



Figur 7: Residualplot med logaritmerat kvadratmeterpris som responsvariabel, Göteborg

gör dem att den nedre svansen avviker något men i allmänt tycks det vara en rak linje. I den slutgiltiga modellen har vi en förklaringsgrad på 79.08 % och normalfördelningsantagandet ser utifrån figur 8 ut att vara uppfyllt.



Figur 8: Normalfördelningsplot, Göteborg

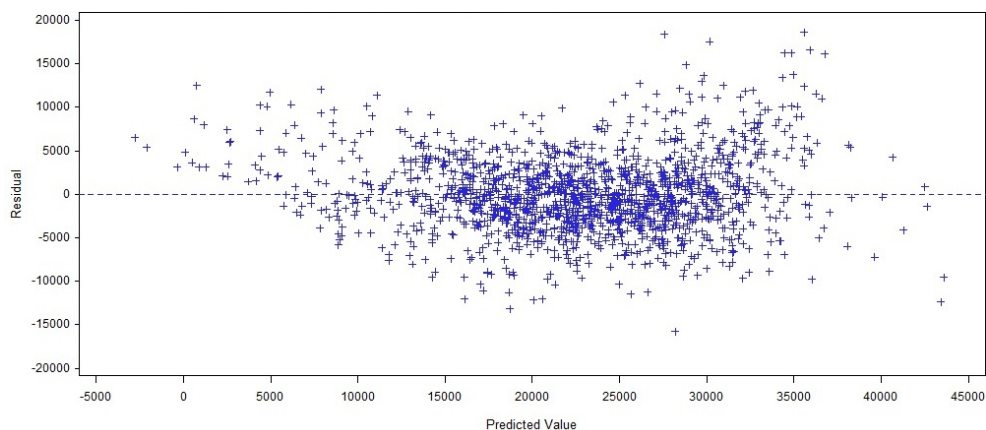
Den slutgiltiga modellen blev:

$$\log(\text{Kvadratmeterpris}) = \alpha + \beta_1 \text{Månavgift} + \beta_2 \text{Prisutveckling} + \beta_3 \text{P1} + \beta_4 \text{P2} + \beta_5 \text{P3} + \beta_6 \text{Våning} + \beta_7 \text{Värme} + \beta \text{Församling}$$

På grund av den positiva korrelationen mellan reporäntans utveckling och prisutvecklingen gjordes även en regressionsmodell där prisutvecklingen utslutits. Den fick samma utseende förutom att indikatorvariablerna för räntetrenden

var med i den slutgiltiga modellen istället. Förklaringsgraden blev 0.04 procentenheter högre än den ovan beskrivna modellen.

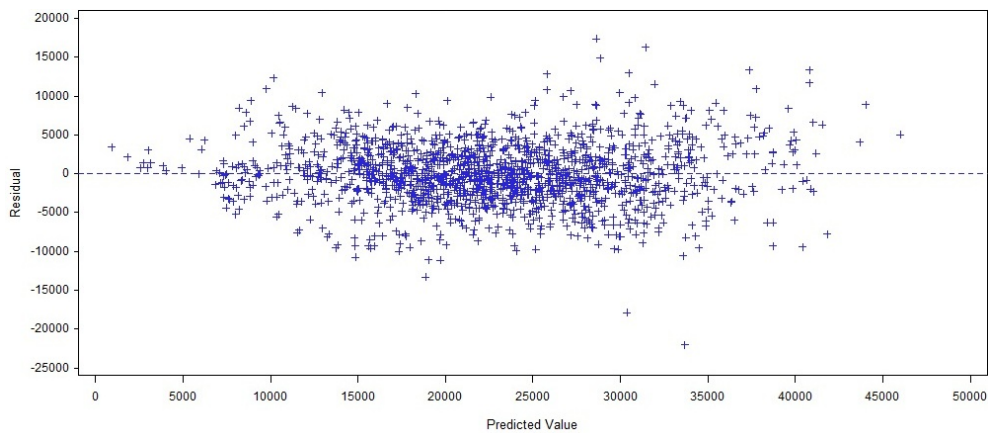
4.2.3 Uppsala



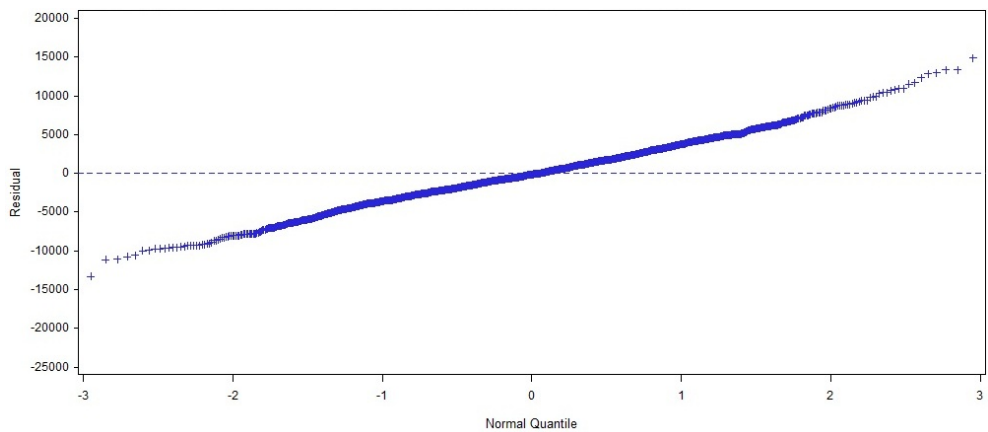
Figur 9: Residualplot, Uppsala

I residualploten i figur 9 ser vi att residualerna inte ligger jämnt fördelade kring noll. Ett stort antal observationer ligger utspridda med mycket större avstånd till noll än majoriteten som ligger mellan cirka 5000 och -5000. Man kan ana en svag tendens till att dem ligger längs en negativ andragsgradskurva. Vi vet att vilken församling bostadsrätten tillhör har störst inverkan på responsvariabeln men majoriteten av objekten ligger i Uppsala domkyrkoförsamling. Därefter har månadsavgiften stor inverkan. Därför väljer vi att lägga till roten av månadsavgiften i modellen. På den nya residualploten i figur 10 därefter ser residualerna ut att vara någorlunda jämt fördelade kring noll.

På Normalfördelningsploten i figur 11 ser vi en någorlunda rak linje och förklaringsgraden är nu 76.93 %. Från tidigare testande av modeller under det förberedande arbetets gång till den här uppsatsen visade det sig att indikatorvariablerna för reporäntan blir signifikanta efter att roten av månadsavgiften lagts till men förklaringsgraden blir endast 0.08 % högre med dem. Med linjär regression vill vi kunna förklara ett fenomen med så få förklarande variabler som möjligt för att ha en modell som på minst komplicerade sätt möjligt beskriver fenomenet. På grund av den låga ökningen i förklaringsgraden vet vi att de inte bidrar till någon större förbättring i den modellen. Därför är det bättre att inte ha dem med för att ha så få variabler som möjligt.



Figur 10: Residualplot efter att $\sqrt{\text{månadsavgift}}$ lagts till, Uppsala



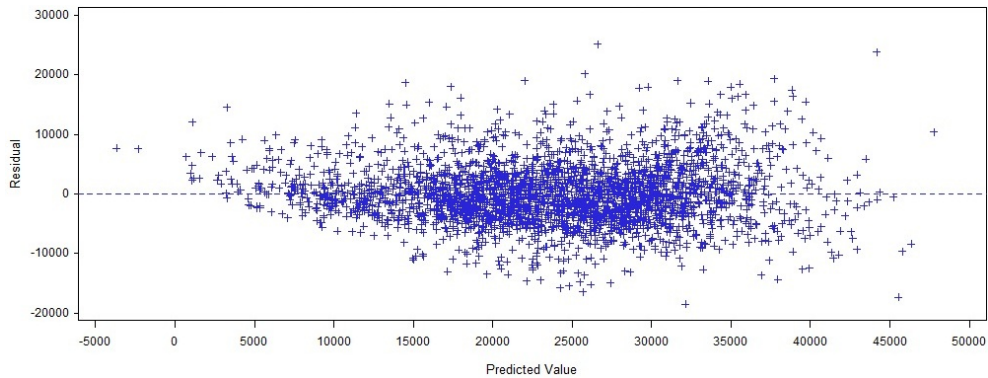
Figur 11: Normalfördelningsplot, Uppsala

Den slutgiltiga modellen blev:

$$\text{Kvadratmeterpris} = \alpha + \beta_1 \text{Månadsavgift} + \beta_2 \sqrt{\text{Månadsavgift}} + \beta_3 \text{Prisutveckling} + \beta_4 \text{P1} + \beta_5 \text{P2} + \beta_6 \text{P3} + \beta_7 \text{Andelstal} + \beta_8 \text{Hiss} + \beta \text{Församling}$$

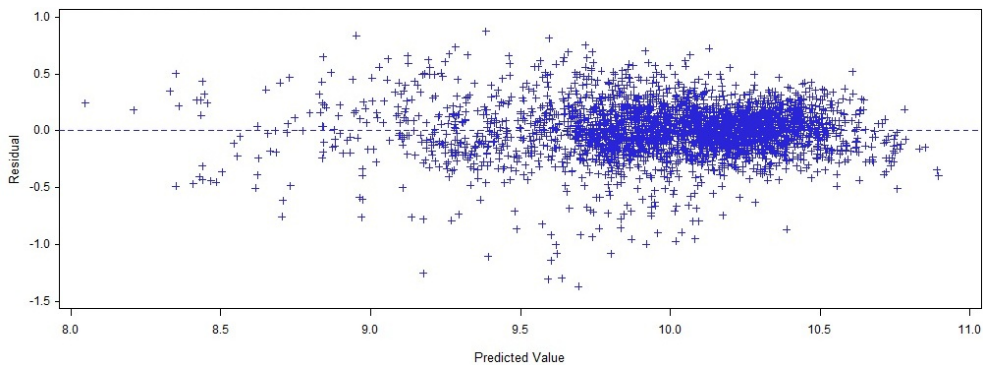
Av modellbyggnadsproceduren där prisutvecklingen lämnats ute blev den slutgiltiga regressionsmodellen likartad men med skillnaden att syrräntans indikatorvariabler har ersatt prisutvecklingen och andelstal kom inte med. Förklaringsgraden blev här 4.06 procentenheter lägre än för den ovan beskrivna.

4.2.4 Göteborg och Uppsala tillsammans



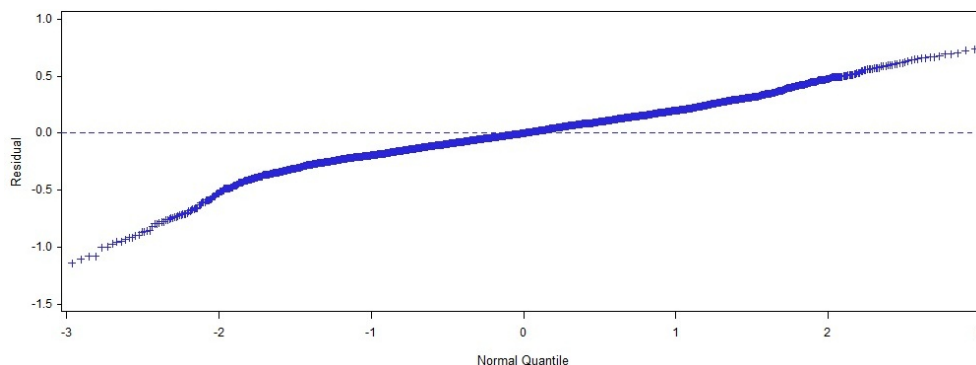
Figur 12: Residualplot med kvadratmeterpris som responsvariabel, Göteborg och Uppsala

På residualploten i figur 12 ser vi att residualerna har en viss tendens till att öka i storlek när det skattade värdet på responsvariabeln blir större. Därför prövar vi med att logaritmera kvadratmeterpris. Majoriteten av residualerna ligger nu jämnt fördelade kring noll längs de skattade värdena på responsvariabeln. Logaritmeringen av kvadratmeterpriset gör att dummyvariabeln för vilken stad observationen kommer ifrån inte längre har någon signifikant effekt och plockas därför bort ur modellen.



Figur 13: Residualplot med logaritmerat kvadratmeterpris som responsvariabel, Göteborg och Uppsala

I figur 13 ses att residualerna ligger jämnt fördelade kring noll. En liten grupp observationer ligger mellan -1.2 och -0.5 men totalt sett ligger ca 96 % av residualerna fördelade mellan -0.5 och 0.5. På normalfördelningsploten i figur 14 ses att den ena svansen avviker något men så pass lite att vi nu kan säga att normalfördelningsantagandet är uppfyllt. Förklaringsgraden är nu 74.51 %.



Figur 14: Normalfördelningsplot, Göteborg och Uppsala

Den slutgiltiga modellen blev:

$$\log(\text{Kvadratmeterpris}) = \alpha + \beta_1 \text{Månavgift} + \beta_2 \text{Ner} + \beta_3 \text{Upp} + \beta_4 \text{P1} + \beta_5 \text{P2} + \beta_6 \text{P3} + \beta_7 \text{P4} + \beta_8 \text{Andelstal} + \beta_9 \text{Våning} + \beta_{10} \text{Hiss} + \beta_{11} \text{Värme} + \beta \text{Församling}$$

4.3 Variansanalys

För att vidare undersöka reporäntans effekt på kvadratmeterpriset fortsätter vi med att se om det finns några signifikanta skillnader mellan delperioderna för reporäntans utveckling. Vi prövar två olika variansanalysmodeller, båda med kategorivariabeln för räntetrenden som förklarande variabel. I den första använder vi kvadratmeterpriset som responsvariabel. Från en enkel linjär regressionsmodell där dagen i tidsintervallet förklarar kvadratmeterpriset används residualerna som responsvariabel i den andra variansanalysmodellen. Anledningen till varför vi använder residualerna som responsvariabel är för att i den andra modellen försöker vi ha en responsvariabel vilken är isolerad från den annars generella positiva prisutvecklingen på bostadsmarknaden. Båda variansanalys modellerna är av typen modelltyp 1, ensidig indelning.

4.3.1 Göteborg

Som vi kan se från utskrifterna av variansanalysen nedan skiljer sig perioden när räntan var på väg ner signifikant från resten av tidsintervallet i den första modellen. I den andra med residualer som responsvariabel kan vi inte se några signifikanta skillnader mellan de tre perioderna. Notera dock att P-värdet i anova tabellen för den andra modellen är signifikant på tio procentsnivån, 0.0863.

reponsvariabel: kvadratmeterpris						
Källa	Frihetsgrader	Kvadratsumma	Medel	Kvadratsumma	F-värde	P-värde
Modell	2	4149009263.8		2074504631.9	19.36	≤ 0.0001
Residual	1966	210704999930		107174465.89		
Totalt	1968	214854009194				

Jämförelse	Skillnad mellan medelvärden	Simultana konfidensintervall	Signifikant på 0.05 nivån
upp -låg	871.7	-432.6 2176.1	nej
upp -ner	3785.9	2283.8 5288.0	ja
låg -upp	-871.7	-2176.1 432.6	nej
låg -ner	2914.2	1558.9 4269.5	ja
ner -upp	-3785.9	-5288.0 -2283.8	ja
ner -låg	-2914.2	-4269.5 -1558.9	ja

reponsvariabel: residualer från enkel regression						
Källa	Frihetsgrader	Kvadratsumma	Medel	Kvadratsumma	F-värde	P-värde
Modell	2	523719903.8		261859951.9	2.45	0.0863
Residual	1966	209857555234		106743415.68		
Totalt	1968	210381275138				

Jämförelse	Skillnad mellan medelvärden	Simultana konfidensintervall	Signifikant på 0.05 nivån
upp -låg	1002.9	-349.7 2355.5	nej
upp -ner	1059.4	-242.3 2361.1	nej
låg -upp	-1002.9	-2355.5 349.7	nej
låg -ner	56.5	-1442.6 1555.6	nej
ner -upp	-1059.4	-2361.1 242.3	nej
ner -låg	-56.5	-1555.6 1442.6	nej

4.3.2 Uppsala

Medelvärdena i den första modellen skiljer sig alla signifikant ifrån varandra, men i den andra modellen gäller det motsatta. P-värdet är här högt till skillnad från densamma modell i Göteborgsanalysen.

reponsvariabel: kvadratmeterpris						
Källa	Frihetsgrader	Kvadratsumma	Medel	Kvadratsumma	F-värde	P-värde
Modell	2	6322342866.9		3161171433.4	48.93	≤ 0.0001
Residual	1981	127971493681		64599441.535		
Totalt	1983	134293836547				

Jämförelse		Skillnad mellan medelvärden	Simultana konfidensintervall		Signifikant på 0.05 nivån
upp	-låg	2685.4	1687.5	3683.3	ja
upp	-ner	4851.3	3690.1	6012.5	ja
låg	-upp	-2685.4	-3683.3	-1687.5	ja
låg	-ner	2165.9	1105.2	3226.6	ja
ner	-upp	-4851.3	-6012.5	3690.1	ja
ner	-låg	-2165.9	-3226.6	-1105.2	ja

reponsvariabel: residualer från enkel regression

Källa	Frihetsgrader	Kvadratsumma	Medel Kvadratsumma	F-värde	P-värde
Modell	2	46501363.477	23250681.728	0.36	0.6979
Residual	1981	128020808440	64624335.406		
Totalt	1983	128067309803			

Jämförelse		Skillnad mellan medelvärden	Simultana konfidensintervall		Signifikant på 0.05 nivån
upp	-låg	335.1	-663.0	1333.2	nej
upp	-ner	337.9	-823.5	1499.3	nej
låg	-upp	-335.1	-1333.2	663.0	nej
låg	-ner	2.8	-1058.1	1063.7	nej
ner	-upp	-337.9	-1499.3	823.5	nej
ner	-låg	-2.8	-1063.7	1058.1	nej

5 Diskussion

Utvärdering av modeller

För att kunna dra några som helst slutsatser från analyserna behöver vi utvärdera de modeller som tagits fram. Samtliga av de slutgiltiga regressionsmodellerna gav en förklaringsgrad på ungefär 75-80 % vilken vi helst skulle vilja ha varit högre för att säkrare kunna dra slutsatser från dem. Det är allmänt känt att priset på bostadsrätter bestäms genom en budgivning där slutpriset blir det vilket är högre än reservationspriset för samtliga andra budgivare än vinnaren.[?] Den processen gör att det finns fler faktorer som påverkar slutpriset och i sin tur därför kvadratmeterpriset än vad som finns tillgängligt i datamaterialet. För undersökningar av nationalekonomiska ämnen som detta finns ingen möjlighet att repetera experimentet eftersom samma exakta omständigheter aldrig kan återskapas eftersom våra observationer är av verkliga händelser i världen istället för någon process i ett laboratorium. Däremot kan möjligen nya datamaterial för samma städer och tidsintervall slumpas fram från samtliga observationer över de två städerna. Med dessa saker i åtanke är de uppnådda förklaringsgraderna fullt godtagbara. När det gäller antagandet om att residualerna ska vara

normalfördelade med väntevärde noll och en konstant varians är det mycket svårt att få samtliga residualer att stämma in helt och hållet med det. Som vi kan se på residual- och normalfördelningsplotarna för vardera slutgiltiga modell gäller antagandet bra på de tre modellerna. I variansanalysmodellerna blev förklaringsgraden jämförelsevis mycket låg men de var menade som ett komplement till regressionsmodellerna för att vidare undersöka skillnader mellan de tre delperioderna i tidsintervallet.

Hade reporäntan någon effekt?

De viktigaste och mest centrala för de här undersökningarna är att först och främst utreda om reporäntan hade någon inverkan på kvadratmeterpriset i Göteborg och Uppsala. Det kan vi se på flera sätt, det som undersöks först är om en enskild ändring i reporäntan har någon direkt effekt på kvadratmeterpriset. Alternativt om det finns en mer övergripande trend efter reporäntans utveckling över en längre period. I de initiala enkla regressionerna hade reporäntan en signifikant effekt för Göteborg och det sammanslagna datasetet. Däremot förklarande den en så pass liten del av variationen att vi kan utsluta att de enskilda förändringarna i reporäntan under perioden hade någon direkt inverkan på kvadratmeterpriset.

För att avgöra huruvida styrräntan kan ha haft en mer övergripande inverkan på utvecklingen hos kvadratmeterpriset på bostadsrätter har vi valt i den här analysen att fråga oss om det finns några skillnader i kvadratmeterpris mellan tre delar av datamaterialet. Delarna är de perioder i tidsintervallet då var reporäntan var på väg ner, låg på 0.25 % samt när den var på väg upp igen.

I de två regressionsprocedurerna för Göteborg och Uppsala såg vi att det fanns en svag (låga P-värden) men ej signifikant tendens till att det skulle ha påverkat kvadratmeterpriset. Av dessa var perioden med den nedåtgående ränteutvecklingen närmast till att ha en signifikant effekt. Finanskrisen hade fått bostadsmarknaden att stanna av, samt mellan 2007 och 2009 gick kvadratmeterpriset ner i både Göteborg och Uppsala. De åren är tidigare än vad tidsintervallet i datamaterialet sträcker sig bakåt. Reporäntan var även på väg nedåt innan januari 2009. Därför kan vi ha fått annorlunda resultat, möjligen en signifikant skillnad för den första perioden, med ett längre tidsintervall bakåt i tiden. I regressionsmodellen för det sammanslagna datamaterialet fick vi en slutmodell vilken inkluderade båda indikatorvariablerna för räntans övergripande effekt. Notera att varken prisutvecklingen i Göteborg eller Uppsala kom med i den slutgiltiga modellen i det här fallet.

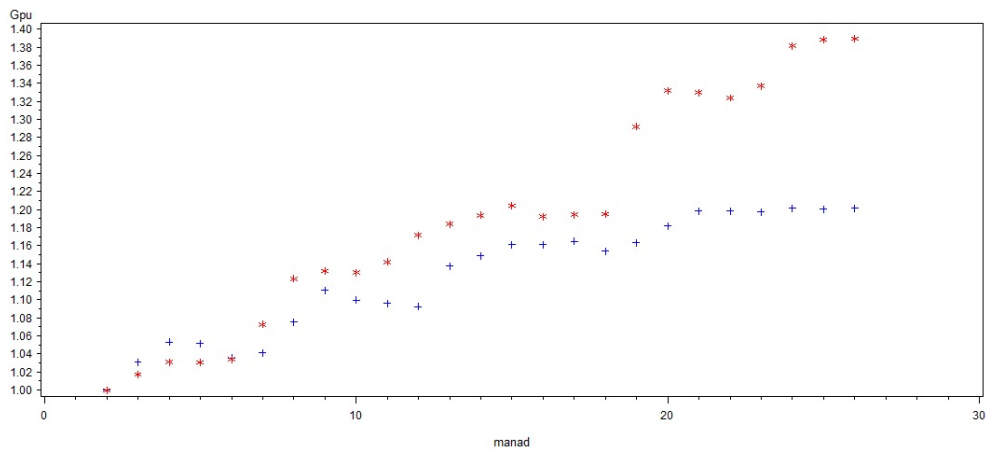
För att vidare jämföra de olika dataseten bör vi se på resultaten från variansanalysen. I den första typen av modell (med kvadratmeterpriset som responsvariabel) skiljer de tre delperioderna sig signifikant åt från varandra för Uppsala samt Uppsala och Göteborg sammanslagna. För Göteborg enskilt skiljer sig däremot endast den perioden då reporäntan var på väg ner från de andra två. Detta mycket intressanta resultat visar att de tidigare misstankarna om att utan något som isolerar dem från att endast beskriva hela tidsintervallets positiva prisutveckling inte gäller helt. Generellt gäller att över en längre tid än tidsintervallet är den övergripande prisutvecklingen på bostadsmarknaden positiv, på samma sätt som att aktiemarkanden går alltid upp bara man ser på ett tillräckligt stort tidsintervall. För den andra typen av variansanalysmodell (med residualerna från en enkel linjär regression som responsvariabel) finns inga signifikanta skillnader mellan medelvärdena för de tre delperioderna.

Ett intressant resultat är ändå att Göteborg skiljer sig åt från de andra två om vi ser på P-värdena. Hos Uppsala samt Göteborg tillsammans med Uppsala har vi höga P-värde på 0.6979 respektive 0.3503. För de två datamaterialen skiljer sig alltså inte medelvärdena signifikant från varandra. För Göteborg ligger motsvarande P-värde på 0.0863 vilket är signifikant på tioprocentnivån. I den här modellen kan vi alltså säga med mindre säkerhet än hos den första typen av modell att medelvärdena hos kvadratmeterpriset i Göteborg inte alla är lika. Det låga P-värdet jämfört med dem för de andra dataseten pekar på att det finns skillnader städerna emellan.

Göteborg mot Uppsala

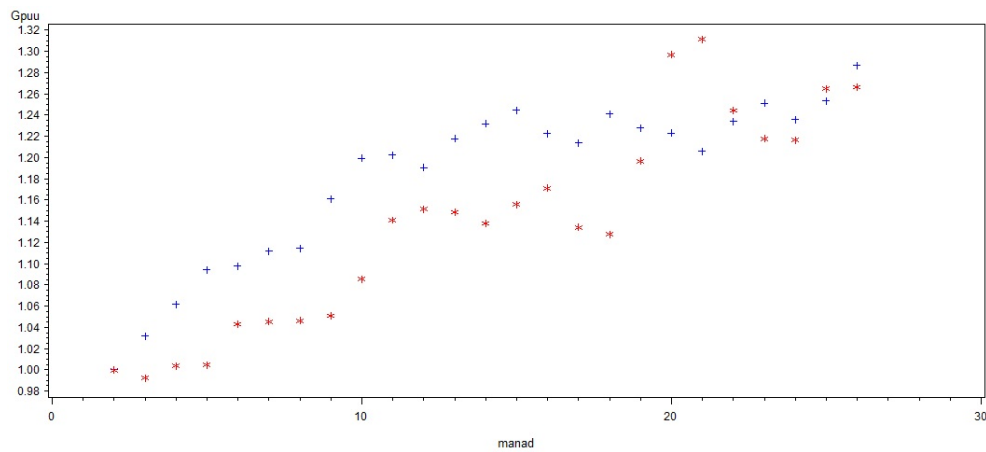
Ungefär hälften av observationerna i datamaterialet över Uppsala kommer från domkyrkoförsamlingen i Uppsala. Vidare bör noteras att i regressionsmodellen för det sammanslagna datamaterialet låg kvadratmeterpriset signifikant högre för många församlingar i Göteborg än i domkyrkoförsamlingen i Uppsala som var Uppsalas dyraste. Det innebär att en lika stor procentuell förändring i prisutvecklingen orsakar en större förändring i Göteborg än i Uppsala i kronor vilket kan vara en förklaring till de något tydligare resultaten för Göteborg än Uppsala.

Notera att mot den senare delen av tidsintervallet i figur 1 vilken visar den officiella prisutvecklingen som har rapporterats av Svensk Mäklarstatistik ligger Uppsala cirka 20 procentenheter högre än Göteborg. Det skulle möjligen få oss att förkasta den tidigare nämnda möjliga förklaringen till de tydligare resultaten i Göteborg. Om vi istället ser på prisutveckling beräknad från datamaterialet ser vi att det är Göteborg som ligger högre (men högst elva procent vid en månad) än Uppsala under ungefärligen de två första tredjedelarna av tiden innan skillnaden blir mycket liten. Vi har inte prövat



Figur 15: Prisutveckling från Svensk Mäklarstatistik
 Plus = Göteborg, Stjärna = Uppsala

med att ta med datamaterialets prisutveckling istället för den officiella från Svensk Mäklarstatistik i någon regressionsmodell på grund av att den officiella prisutvecklingen är ett medelvärde av en större mängd observationer vilken datamaterialet är en del av och därför är den en bättre skattning på prisutvecklingen.



Figur 16: Prisutveckling beräknad från datamaterialet
 Plus = Göteborg, Stjärna = Uppsala

Prisutvecklingen

Prisutvecklingen hade en signifikant effekt i de slutgiltiga modellerna för Göteborg och Uppsala men inte för de två städerna tillsammans. Detta kan bero på att den skiljer sig från varandra mellan de två städerna men indikatorvariablerna för reporäntans övergripande effekt har samma värden vid en viss punkt i tidsintervallet oavsett vilket ursprungligt dataset en observation kom ifrån. I de modeller där prisutvecklingen i Göteborg och Uppsala har utelämnats från modellbyggnadsproceduren hade båda indikatorvariablerna för ränteutvecklingen en klart signifikant effekt på kvadratmeterpriset.

Efter resultaten som motvisade att de initiala hypoteserna om att dummyvariablerna för styrräntan behövde isoleras med hjälp av prisutvecklingen är frågan vilka av modellerna vi ska lägga mest vikt på för att kunna dra slutsatser om reporäntans påverkan. De modeller med prisutveckling eller där den lämnats ute? Förklaringsgraden i modellerna där prisutvecklingen utelämnats blev näst intill densamma för Göteborg och fyra procent lägre för Uppsala men ränteutvecklingens indikatorvariabler förklarar en större del av variationen i Uppsala än vad de gör i Göteborg. Även om förklaringsgraden är lägre för Uppsala, är modellerna utan prisutvecklingen ändå godtagbara och går lättare att jämföra med modellen för det sammanslagna datamaterialet, eftersom de liknar varandra mer i sin uppbyggnad. Prisutvecklingen som en förklarande variabel hade därför inte någon så pass stor betydelse att vi kan gott kan klara oss utan den. Av de nämnda anledningarna bör läggas mer vikt på regressionsmodellerna utan prisutvecklingen hellre än dem med den.

Vad hade reporäntan för effekt?

För Göteborg var riktningen på effekten att kvadratmeterpriset ökat efter att räntan gått ner. Det har signifikant ökat från första till andra delperioden men inte från andra till tredje för i den första typen av variansanalysmodell var endast den första delperioden signifikant skild från de andra två. Däremot vad gäller Uppsala finns effekter åt olika håll. Regression utan prisutvecklingen och den första variansanalysmodellen visar att kvadratmeterpriset signifikant ökat. Däremot pekar regression med prisutvecklingen på det motsatta och den andra variansanalysen visar att det inte finns några (inte ens svagt) signifikanta skillnader mellan medelvärdena över de tre delperioderna. I den modell där både prisutvecklingen och dummyvariablerna för reporäntan var med förklarade de två senare en så liten del av variationen att deras effekter i den modellen inte bör ligga till grund för beslutet om reporäntan hade någon effekt eller ej. Med hänsyn till den slutsats som drogs i föregående stycke har därför reporäntans nedgång bidragit till att kvadratmeterpriset har signifikant ökat från den första till andra och fortsatt att öka

till den tredje och sista delperioden där räntan var på väg upp. För Göteborg och Uppsala tillsammans har vi en regressionsmodell där indikatorvariablerna pekar åt att kvadratmeterpriset ökat från första till andra och från andra till tredje delperioderna. Detsamma gäller för variansanalysmodellen med kvadratmeterpriset som responsvariabel. I den andra variansanalysmodellen kan ingen effekt ses.

6 Slutsatser

Vi har lyckats ta fram tre godtagbara regressionsmodeller för att kunna beskriva hur kvadratmeterpriset bestäms för de tre olika områdena. I både Göteborg och Uppsala påverkade reporäntan kvadratmeterpriset. För Göteborg ökade kvadratmeterpriset signifikant från nedgångsperioden till perioden då styrräntan låg på 0.25 %. Däremot kan vi inte säga att detsamma gäller från den andra till den tredje perioden. Därför drar vi slutsatsen att kvadratmeterpriset ökade från första till andra. Alltså gick kvadratmeterpriset upp av att reporäntan sänktes men varken minskade eller ökade signifikant på grund av att reporäntan sedan började gå upp. När det gäller Uppsala påverkade även här reporäntan kvadratmeterpriset. Sänkningarna fick det att öka och den ökningen höll sedan i sig även när reporäntan var på väg upp.

A Variabler

Variabel	Beskrivning	Saknade värden	
		Goteborg	Uppsala
Pris	Försäljningspriset då kontraktet skrevs	0	0
Kboy	Kvadratmeterpris utifrån försäljningspris	0	0
LKF	Län Kommun Församling, alltså församlingsnumret som anger i vilket område bostadsrätten ligger	31	16
Gatuadress	Adress för det specifika objektet	0	0
East	Longitud, alltså koordinat för öst-väst led	0	0
North	Latitud, breddgrad alltså koordinat för nord-syd led	0	0
Kontraktsdatum	Det datum då köpkontraktet signerades	0	0
Tillträdesdatum	Det datum då köparen får tillträde till lägenheten	0	0
Boyta	Antal kvadratmeter som utgör boarean i bostadsrätten	16	0
Manavg	Månadsavgift i SEK för bostadsrätten	0	0
Varme	Dummyvariabel som indikerar om värme ingår	210	163
Rum	Antal rum i lägenheten	25	0
ByggAr	Husets byggnadsår	295	253
BRF	Namn på bostadsrättsföreningen	0	0
OrgNr	Organisationsnummer för bostadsrättsföreningen	0	0
Andelstal	Ett mått på hur stor del av föreningen bostadsrätten är	115	652
Våning	Numerisk variabel som anger vilket våningsplan lägenheten ligger på	30	19
Våningar	Numerisk variabel som anger antalet våningar i huset	22	13
Hiss	Dummyvariabel vilken anger om huset har hiss	176	230
Balkong	Dummyvariabel vilken anger om lägenheten har balkong	1442	904
Församling	Dummyvariabel som anger om bostadsrätten ligger i en viss församling	Se LKF	Se LKF

Variabel	Beskrivning	Saknade värden	
		Goteborg	Uppsala
Reporänta	Numerisk variabel som anger vad reporäntan låg på vid kontraktsdatumet	0	0
Upp/Ned	Kategorivariabel som antar värdena ner, lag och upp beroende på om räntan var på väg ner, låg på sin lägsta nivå på 0.25 % eller var på väg upp	0	0
Ner, Låg, Upp	Dummyvariabler för värdena på variabeln Upp/ned	0	0
Gpu	Göteborgs månadssvisa procentuella utvecklingen för kvadratmeterpris på bostadsrätter	0	0
Upu	Densamma som den ovan beskriva variabeln men för Uppsala	0	0
Göteborg	Indikatorvariabel för om bostadsrätten ligger i Göteborg	0	0
P1, P2, P3, P4	Indikatorvariabler för höga försäljningspris	0	0

B Utökade beskrivningar av variabler

Andelstal

Lägenhetens andelstal i bostadsrättsföreningen. Anges i procent och baseras lägenhetens storlek, läge i huset samt hur många våtutrymmen eller badrum som lägenheten har. [9] Är alltså ett mått på hur stor del av föreningen bostadsrätten är.

Prisutveckling

Gpu är definierad som:

$$G_{pu}(i) = \frac{Kr/Kvm(i) - Kr/Kvm(2)}{Kr/kvm(2)}$$

där $i = 2, \dots, 26$ $Kr/kvm(i)$ är tre månaders glidande medelvärde enligt definitionen för Return på sida 68 i Thomas Höglunds bok Mathematical Asset Management.

$Kr/kvm(i)$ är tre månaders glidande medelvärde

Prisnivåvariabler

$$\text{(för Göteborg) P1} = \begin{cases} 1 & \text{om } 2200000 \leq \text{pris} \leq 2900000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för Uppsala) P1} = \begin{cases} 1 & \text{om } 2200000 \leq \text{pris} \leq 3300000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för det ihopslagna datasetet) P1} = \begin{cases} 1 & \text{om } 3100000 \leq \text{pris} \leq 3900000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för Göteborg) P2} = \begin{cases} 1 & \text{om } 2900000 < \text{pris} \leq 7000000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för Uppsala) P2} = \begin{cases} 1 & \text{om } 3300000 < \text{pris} \leq 4800000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för det ihopslagna datasetet) P2} = \begin{cases} 1 & \text{om } 3900000 < \text{pris} \leq 5400000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för Göteborg) P3} = \begin{cases} 1 & \text{om } 7000000 < \text{pris} \leq 10000000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för Uppsala) P3} = \begin{cases} 1 & \text{om } 6000000 \leq \text{pris} \leq 7000000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för det ihopslagna datasetet) P3} = \begin{cases} 1 & \text{om } 5400000 < \text{pris} \leq 7000000 \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

$$\text{(för det hopslagna datasetet) P4} = \begin{cases} 1 & \text{om } 7000000 < \text{pris} \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

C Parameterskattningar

Parameterskattningarna för de slutgiltiga modellerna angivna i texten ovan finns i kolumnen “med prisutveckling”. Kolumnen “utan prisutveckling” anger parameterskattningar i modellen när prisutvecklingen har lämnats utanför modellbyggnaden.

Göteborg

Variabel	Parameterskattning	
	med prisutveckling	utan prisutveckling
Intercept	9.88259	10.65894
Månavgift	-0.00008843	-0.00008776
Prisutveckling	0.68213	-
Ner	-	-0.08864
Upp	-	0.04079
P1	0.21966	0.21847
P2	0.32327	0.32552
P3	0.70984	0.71652
Våning	0.01007	0.00965
Värme	-0.09001	-0.09226
Nylöse	-0.57652	-0.57924
Kortedala	-0.87649	-0.87190
Härlanda	-0.18795	-0.18627
Göteborgs Carl Johan	-0.12101	-0.12196
örgrYTE	-0.21536	-0.21216
Lundby	-0.38352	-0.38717
Backa	-0.90172	-0.91420
Högsbo	-0.41150	-0.41780
Västra Frölunda	-0.49862	-0.51421
Tynnered	-0.71602	-0.71621
Angered	-1.38333	-1.37054
Bergum	-0.93097	-0.88361
Torslanda Björlanda	-0.41216	-0.40715
Tuve Säve	-0.82272	-0.82626
Bergsjön	-1.74703	-1.74834
Goteborgs St Pauli	-0.13498	-0.13554
Gunnared	-1.37021	-1.38193
Askim	-0.33415	-0.33433
Björkekärr	-0.24525	-0.24462

Uppsala

Variabel	Parameterskattning	
	med prisutveckling	utan prisutveckling
Intercept	48502	55193
Månadsavgift	6.04256	2.59087
$\sqrt{\text{Månadsavgift}}$	-1130.90659	-691.03687
Prisutveckling	16531	-
Ner	-	-2303.79928
Upp	-	2892.33317
P1	6152.23604	6463.28170
P2	12709	13693
P3	18145	18936
Andelstal	351.21980	-
Hiss	1247.02805	1073.75260
Helga Trefaldighet	-4115.31196	-4365.75675
Gamla Uppsala	-6194.71973	-6711.58115
Vaksala	-6775.48838	-7327.10324
Danmark Funbo	-11955	-12292
Ramsta	-17139	-18142
Norra Hagunda	-14148	-13099
ärentuna	-13081	-13851
Björklinge	-13962	-13145
Almunge	-17617	-17025
Gottsunda	-8472.58858	-9285.43955
Rasbo	-10227	-10761

Göteborg och Uppsala tillsammans

Variabel	Parameterskattning
Intercept	10.46281
Månavgift	-0.00010695
Ner	-0.10101
Upp	0.09755
P1	0.26938
P2	0.33596
P3	0.38071
P4	0.55070
Andelstal	0.01224
Våning	0.01217
Hiss	0.03509
Värme	-0.04948
Helga Trefaldighet	-0.26686
Gamla Uppsala	-0.34227
Vaksala	-0.32804
Danmark Funbo	-1.01270
Ramsta	-1.48371
Norra Hagunda	-1.57717
ärentuna	-1.05502
Björklinge	-1.24812
Almunge	-1.06793
Gottsunda	-0.64883
Rasbo	-1.08421
Domkyrkoförsamlingen i Göteborg	0.21926
Nylose	-0.39461
Kortedala	-0.69649
Göteborgs Vasa	0.21943
Göteborgs Johanneberg	0.15029
Göteborgs Annedal	0.22856
Göteborgs Haga	0.25657
Göteborgs Oscar Fredrik	0.26115
Göteborgs Masthugg	0.18293
Göteborgs Carl Johan	0.07482
Lundby	-0.22245
Backa	-0.74855
Högsbo	-0.22335
Västra Frölunda	-0.34925
älvborg	0.25686
Tynnered	-0.52851
Angered	-1.15152
Bergum	-0.74786
Tuve Säve	-0.64614
Bergsjön	-1.56123
Gunnared	-1.13052

Referenser

- [1] Ohlsson, Esbjörn: *Kort handledning i SAS*, version 2005 (Matematiska institutionen, Stockholms Universitet)
- [2] Lindgren B.W: *Statistical theory*, Upplaga 4 (Taylor Francis Ltd)
- [3] Sundberg, Rolf: *Kompendium i Linära Statistiska Modeller*, version 2010 (Matematiska institutionen, Stockholms Universitet)
- [4] Andersson, Patrik Tyrcha, Joanna: *Notes in Econometrics*, version 2010 (Matematiska institutionen, Stockholms Universitet)
- [5] Höglund, Thomas: *Mathematical Asset Management*, 2008 års upplaga (John Wiley Sons, New York)
- [6] Dufwenberg, Martin Isacson, Marie-Lousie Lundholm, Michael (red.): *Tillämpad mikroekonomi*, 2007 års upplaga (Studentlitteratur)
- [7] N.Gregory Mankiw og Mark P. Taylor: *Macroeconomics* Europeisk utgåva, första upplagan (New York: Worth Publisher)
- [8] <http://www.riksbank.se/templates/Page.aspx?id=8912> *Riksbankens tabell över reporäntan* hämtat i april 2011
- [9] http://www.bokopskolan.se/bo/sve/content/andelstal_bostadsratt *Förklaring av betydelsen för andelstal* hämtat i maj 2011