



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

Värdet av Delsjöområdet naturreservat

*– en empirisk tillämpning av hedoniska prissättningsmetoden på
småhus i östra Göteborg*

Kandidatuppsats (15 hp)

Institutionen för Nationalekonomi med statistik
Handelshögskolan vid Göteborgs universitet
Vårterminen 2016

Författare:
Jakob Bondesson
Malthe Vesström

Handledare:
Håkan Eggert

Förord

Denna uppsats har skrivits under vårterminen 2016 som det sista momentet på det Samhällsvetenskapliga Miljövetarprogrammet (SMIL) på Handelshögskolan i Göteborg med inriktning mot miljöekonomi.

Inledningsvis vill vi rikta ett stort tack till personalen på den mäklarfirma som tog sig tiden att förse oss med de data som gjorde denna studie möjlig. Vi vill även tacka Anders Larsson vid Göteborgs universitet för tillhandahållandet av geografisk data samt vägledning i ArcGIS. Ett ytterligare tack riktas till de som läst och kommit med värdefull input under arbetets gång. Avslutningsvis vill vi ge ett stort tack till vår handledare docent Håkan Eggert som väglett oss igenom uppsatsarbetet.

Abstract

Human welfare depends not only on their consumption of goods based on their income, but also from the use of, for example, environmental services including recreation. These collective services are normally not appraised and therefore have a worth which can be difficult to estimate. Within the environmental economics several methods have arisen in order to calculate these services' value. This study aims to analyze the market-based hedonic pricing method and its practical application in value-assessment of said environmental assets. In order to execute the study, 601 houses in the Gothenburg area were observed in respect to their distance from the Delsjön Nature Reserve. The reserve was viewed as an environmental commodity here, as it serves to supply a variety of benefits to consumers visiting the area. Only the direct use of natural resources was assessed as a result. To produce this estimation, several regressive models were applied in a series of null hypotheses, which were then either used or discarded. Study results showed, for the most part, that a decreased distance from the Delsjön Nature Reserve affect the housing prices positively, *ceteris paribus*. Along with support from earlier studies, the analysis suggests that the produced results were improved by logarithms of the marginally declining variables. The method does allow for a certain error sensitivity, and the results should therefore be analyzed with some cautiousness but can nonetheless be used to give an approximation of an environmental assets' value.

Keywords: hedonic pricing, valuation of environmental goods, Delsjön Nature Reserve, regression analysis

Sammanfattning

Människors välfärd beror inte bara på deras konsumtion av varor från inkomsten, utan också på nyttan av exempelvis miljötjänster så som rekreation. Dessa kollektiva nyttigheter är normalt icke prissatta på en marknad och kan därav vara svåra att estimeras. Inom miljöekonomin har flera metoder vuxit fram i försök att beräkna miljötjänster. Studien syftar till att undersöka om den marknadsbaserade hedoniska prissättningsmetoden kan användas för att estimeras ett miljövärde. För att besvara syftet observerades 601 småhus i Göteborgsområdet och deras avstånd till Delsjöområdets naturreservat, ett statsnära rekreationsområde. Reservatet användes som miljövara i studien då det innefattar ett antal nyttor för konsumenten som besöker området. Valet av miljövara medförde att enbart brukarvärden estimerades. För att estimeras ett värde skapades ett antal regressionsmodeller, vilka sedan utnyttjades i ett antal nollhypoteser som antingen förkastades eller ej. Majoriteten av resultaten från hypotestesterna visade på att ett minskat avstånd till Delsjöområdets naturreservat påverkar priset på småhus positivt, *ceteris paribus*. Med stöd av tidigare studier tyder analysen på att de resultat som togs fram förbättrades i och med logaritmering av de variabler som är marginellt avtagande. Metoden har viss känslighet för felkällor och resultatet bör därav tolkas med en viss försiktighet. Trots detta kan den användas för att ge en uppskattning om vad miljövärdet är.

Nyckelord: *hedonisk prissättning, värdering av miljövaror, Delsjöområdets naturreservat, regressionsanalys*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning	1
1.1 Syfte och frågeställningar	1
1.2 Avgränsningar	1
1.3 Disposition	1
2. Teori	3
2.1 Hicksiansk- och Marshalliansk efterfråga	3
2.2 Totalt ekonomiskt värde (TEV)	7
2.3 Värdering av icke prissatta varor	9
2.4 Hedonisk prissättning	10
2.4.1 Tidigare studier	11
2.5 Hypotestest	13
2.6 Ekonometrisk teori.....	13
3. Data	16
3.1 Beroende variabler	16
3.2 Oberoende variabler	16
3.2.1 Dummyvariabler	17
3.3 Databehandling och validering av data	18
3.3.1 Geografisk databehandling.....	18
3.3.2 Normalfördelning.....	18
3.3.3 Kollinearitet och multikollinearitet.....	19
3.3.4 Heteroskedasticitet.....	19
3.4 Deskriptiv statistik.....	21
4. Metod	22
4.1 Metodansats	22
4.2 Hypotesprövning.....	23
5. Fallstudie: Delsjöområdet naturreservat	26
5.1 Beskrivning av området	26
6. Resultat	29
7. Analys	35
8. Diskussion	37
9. Källförteckning	40
10. Appendix	42

Figur- och tabellförteckning

Figur 1 (a). CV vid prisfall; (b). Hicksiansk- och Marshalliansk efterfråga.....	5
Figur 2. Totalt ekonomiskt värde.....	9
Figur 3. Karta över Göteborg och Delsjöområdets naturreservat.....	28
Figur 4. Värdeförändring av distansen till Delsjöområdets naturreservat, ceteris paribus.....	30
Tabell 1. Kontinuerliga variabler.....	21
Tabell 2. Dummyvariabler.....	21
Tabell 3. OLS regression (4.7): Level - Level (PRIS).....	29
Tabell 4. OLS regression (4.8): Log – Level (PRIS).....	31
Tabell 5. OLS regression (4.9): Log – Log (PRIS).....	32
Tabell 6. OLS regression (4.10): Level – Level (PRIS/KVM).....	33
Tabell 7. OLS regression (4.11): Log – Level (PRIS/KVM).....	34
Tabell 8. OLS regression (4.12): Level – Log (PRIS/KVM).....	42
Tabell 9. OLS regression (4.13): Log – Log (PRIS/KVM).....	43
Tabell 10. Resultat av Whites’s test för heteroskedasticitet (3.2).....	44

1. Inledning

Ett omtvistat ämne inom miljöekonomin är metodval för att värdera miljövaror. Att översätta miljövaror i monetära termer är ofta till stor fördel för beslutsunderlag (Brännlund & Kriström, 2012). Uppsatsen syftar till att bidra till den breda diskussionen om metodval för värdering av miljövaror. I följande studie undersöks om den hedoniska prismodellen kan utnyttjas som metodval för att estimerar ett miljövärde. Hedoniska prismodellen appliceras vanligtvis på fysiska platser som skapar en nytta för individer som väljer att besöka platsen. Delsjöområdets naturreservat med sin statsnära natur har ett besöksantal på omkring 1 miljon årligen och är därmed ett av de mest besökta grönområdena i Göteborg (Göteborgs stad, 2010). Området förväntas därav skapa nytta för sina besökare och antas vara en miljövara av intresse, vilket teorin i denna uppsats kan appliceras på.

1.1 Syfte och frågeställningar

Uppsatsens syfte är att undersöka om den hedoniska prismodellen kan användas för att påvisa hur småhusköparens preferenser till tätortsnära natur påverkar priset på småhus i Göteborg, samt att utifrån detta estimerar ett värde för närhet till Delsjöområdets naturreservat.

Frågeställningarna som uppsatsen ämnar besvara är följande:

1. *Vilket är det estimerade värdet för närhet till Delsjöområdets naturreservat?*
2. *Vilka miljövärden kan beräknas monetärt med hjälp av vald metod?*

1.2 Avgränsningar

På grund av tidsfrist kommer uppsatsen endast beröra *ett* grön- och rekreationsområde i Göteborg, nämligen Delsjöområdets naturreservat. Det inhämtade datamaterialet är avgränsat till en 10-årsperiod och innefattar endast småhus inom utvalda områden i östra delen av Göteborgs kommun.

1.3 Disposition

Efter det inledande kapitlet följer ett teoriavsnitt med genomgång av välfärdsteori och hur denna appliceras vid värdering av miljövaror. Kapitlet beskriver även vilka värden en miljövara innefattas av, för att därefter beröra teorin bakom hedonisk prissättning. Där gör också en litteraturöversikt över vilka tidigare studier som gjorts inom hedonisk prissättning på miljövaror som är relevant för uppsatsen. Kapitlet avslutas med ekonometrisk teori och hypotestestning där huvudsakligen centrala ekonometriska antaganden synliggörs för att ge en

bredare förståelse i senare kapitel. Teorikapitlet följs av det tredje kapitlet om insamling, validering och beskrivning av studiens data. Det fjärde kapitlet behandlar studiens metod och hypoteserna för att besvara frågeställningarna. I det femte kapitlet görs en överskådlig beskrivning av Delsjöområdets naturreservat. I de efterföljande kapitlen presenteras studiens resultat samt en påföljande djupare analys. Avslutningsvis diskuteras resultat, felkällor samt möjlighet till vidare studier.

2. Teori

2.1 Hicksiansk- och Marshalliansk efterfråga

År 1941 utvecklade Sir John Hicks en metod för att räkna om förändrad nytta till monetära värden. Metoden var särskilt lämplig för att beräkna miljökostnader (environmental cost, EC) av att genomföra ett projekt eller ej. Beräkningar av EC har framförallt stor betydelse vid miljörelaterade kostnad- och nyttoanalyser (environmental cost-benefit analysis, ECBA). I en ECBA beräknas ett nettonuvärde (net present value, NPV) fram. I de fall där projektets nytta överstiger kostnaderna bör projektet genomföras, det vill säga om $NPV > 0$. NPV är en funktion enligt:

$$NPV = B_d - C_d - EC \quad (2.1)$$

där

B_d är nettonuvärdet av summan av nyttan av projektet

C_d är nettonuvärdet av summan av kostnaderna av projektet

EC är det nuvarande värdet av miljön

Hicks modell för att beräkna EC ger följande två monetära mått av nyttoförändring för konsumenten vid en prisförändring:

- CV (compensating variation) är förändringen i inkomst som skulle kompensera för förändringen i pris.
- EV (equivalent variation) är förändringen i inkomst som för konsumenten skulle motsvara en föreslagen förändring av priset.

Den Hicksianska efterfrågefunktionen (Hicksian compensated demand) skapas av den rena substitutionseffekten av en prisförändring. Det är relationen mellan efterfrågad kvantitet av en specifik vara och priset på den varan, samtidigt som *ceteris paribus* gäller för alla andra priser och nyttor. Den Hicksianska efterfrågefunktionen benämns vanligtvis som den kompenserade efterfrågefunktionen. Detta redovisas i figur 1 som en konsuments nyttofunktion vars välfärd stiger då priset på vara C_1 minskar från P'_1 till P''_1 och där C_2 är alla andra varor aggregerade

till en sammansatt vara, samtidigt som inkomsten Y_0 är konstant. Detta kan uttryckas som konsumentens budgetrestriktion:

$$Y_0 = P_1' C_1 + C_2 \quad (2.2)$$

Konsumenten maximerar sin nytta när kvantiteten av C_1 och C_2 väljs så att budgetlinjen tangerar indifferenskurvan, det vill säga där lägsta värdet av budgetlinjens partialderivata uppnås. Detta sker vid C_1' för nyttonivån U_0 , i figur 1 (a). Antag att priset på vara C_1 sjunker och att detta medför att budgetrestriktionen förflyttas längre ut på x-axeln, då konsumenten kan köpa mer av vara C_1 för samma pris som tidigare. Detta kan uttryckas som konsumentens nya budgetrestriktion:

$$Y_0 = P_1'' C_1 + C_2 \quad (2.3)$$

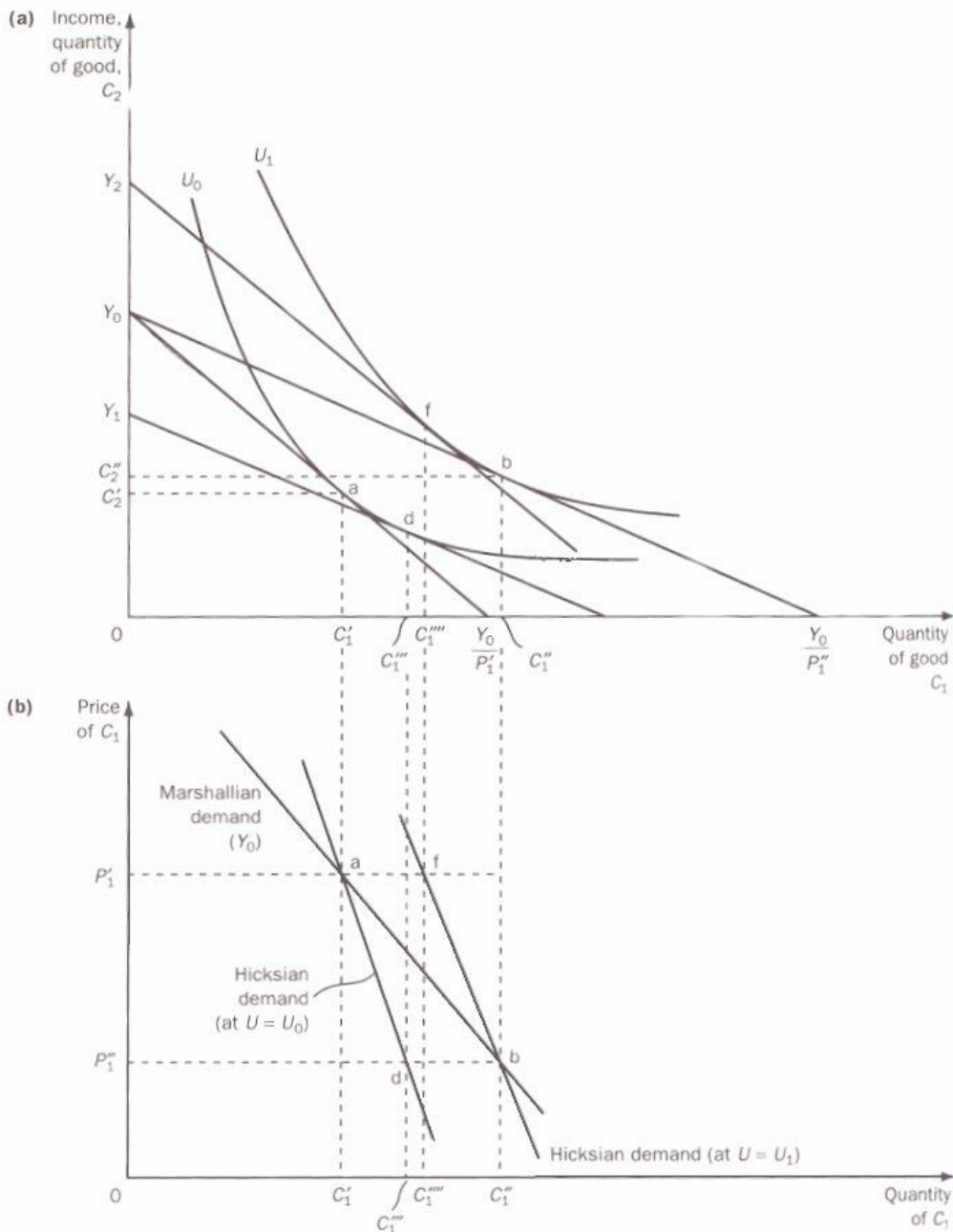
Detta medför en ny högre nyttonivå, U_1 , i figur 1 (a). Antagandet som leder till en kvantitetsökning av vara C_1 ger oss substitutionseffekten, vid förflyttelse ut med indifferenskurvan U_0 vilket är avståndet mellan C_1' och C_1'' , och inkomsteffekten, vilket är avståndet mellan C_1'' till C_1''' i figur 1. Avståndet (a) till (b) ger förändringen i nyttonivån som en effekt av priset förändringen. Detta medför att efterfrågad förändring i inkomst blir avståndet mellan Y_0 och Y_1 , vilket skulle kompensera för priset från P_1' till P_1'' , det vill säga CV mätt i enheter av monetär inkomst när nyttan ändras från U_0 till U_1 . Detta förutsätter att relativpriserna för vara C_1 och C_2 förblir oförändrade (Perman et al., 2003).

EV ges till skillnad från CV av förändringen Y_0 till Y_2 i figur 1 (a), där konsumenten slutar upp i punkt (f) och måttet mäts i inkomsten av monetära termer, vilket ges av nyttoförändringen U_0 till U_1 givet att priset förblir konstant från ursprungsläget. Detta innebär att EV är arean mellan punkterna (P_1') , (f), (b), (P_1'') och CV är arean mellan punkterna (P_1') , (a), (d), (P_1'') i figur 1 (b) (Perman et al., 2003).

Hicks var dock inte den första att skapa en efterfrågekurva som kunde utnyttjas för att beräkna miljökostnader. Redan under 1800-talet skapade Alfred Marshall en efterfrågefunktion som varit den dominerande beräkningsmodellen. Den kom med tiden att benämnas som Marshalls okompenserade efterfråga (Marshall uncompensated demand) och är vad som vanligen benämns som den grundläggande efterfrågefunktionen. Denna visar hur

kvantiteten av en varus efterfråga varierar med priset, då *ceteris paribus* gäller för konsumentens inkomst och alla andra priser. Marshalls okompenserade efterfråga redovisas i figur 1 (b) som förändringen i kvantitet från C_1' till C_1'' , när priset minskar från P_1' till P_1'' . Efterfrågefunktionen leder till att ett konsumentöverskott skapas (Marshall consumer surplus (MCS), vilket är arean mellan punkterna (P_1'), (a), (b), (P_1''), det vill säga arean till vänster om Marshalls efterfrågekurva i intervallet för prisändringen i figur 1 (b) (Perman et al., 2003).

Figur 1 (a). CV vid prisfall; (b). Hicksiansk- och Marshalliansk efterfråga



Källa: Perman et al., 2003, s.406.

Sammanfattat tar den Hicksianska efterfrågefunktionen hänsyn till inkomsteffekten medan Marshalls okompenserade efterfråga inte gör det. Detta innebär att när inkomstelasticiteten för efterfrågan på en vara av intresse är noll blir den Hicksianska efterfrågefunktionen identisk med Marshalls efterfrågefunktion, vilket innebär att $EV = MCS = CV$, då inkomsteffekten av prisförändringen är noll (Perman et al., 2003).

I den Hicksianska efterfrågefunktionen som beskrevs ovan användes ett fallande pris. Det är vanligt inom miljöekonomi att benämna maximal betalningsvilja som WTP och minimala kompensationsnivå till WTA . Beroende på om priset faller eller ökar i Hicksianska efterfrågefunktionen, så kan sambandet mellan CV/EV och WTP/WTA ges enligt följande:

- vid prisfall:

$$CV < MCS < EV = WTP < MCS < WTA \quad (2.4)$$

- vid prisökning:

$$CV > MCS > EV = WTA > MCS > WTP \quad (2.5)$$

Vilket innebär att WTP under normala omständigheter är mindre än MCS , som i sin tur är mindre än WTA . Detta innebär att tack vare Hicksianska efterfrågefunktionen kan ett monetärt värde för EC beräknas igenom att ta reda på individens WTP eller WTA . I de fall WTP eller WTA ej kan beräknas kan MCS användas, även om det ger ett inkorrekt värde, då det ger ett värde mellan WTP eller WTA (Perman et al., 2003).

Varan C_1 kan enligt Brännlund och Kriström (2012) för att bättre passa in studien beskrivas som miljö kvalitet Z . Detta medför att nyttofunktionen, U , kan skrivas enligt:

$$U(C_2, Z) \quad (2.6)$$

En förändring av miljö kvalitet när Z går från Z' till Z'' samtidigt som individens inkomst och därmed C_2 är konstant, innebär en nyttoförändring för konsumenten enligt:

$$U(C_2, Z'') - U(C_2, Z') \quad (2.7)$$

Är denna nyttoförändring positiv, $U(C_2, Z'') - U(C_2, Z') > 0$, har konsumenten fått det bättre och vice versa. Att gå från Z' till Z'' utgör oftast en kostnad A prisenheter för individen. Detta påverkar hur mycket konsumenten kan konsumera av alla andra varor, C_2 , och den nya konsumtionen av alla andra varor blir $C_2 - A$ (Brännlund & Kriström, 2012).

Kostnad A är maximala WTP för att en förbättring av Z' till Z'' ska ske. Detta ger att A motsvarar CV och jämvikten av förändringen kan uttryckas:

$$U(C_2 - CV, Z'') = U(C_2, Z') \quad (2.8)$$

Kostnad (kompensationen) A är minimala WTA för att en försämring av Z' till Z'' ska ske. Detta ger att A motsvarar CV och jämvikten av förändringen kan uttryckas:

$$U(C_2 + CV, Z'') = U(C_2, Z') \quad (2.9)$$

Kostnad A (kompensationen) är minimala WTA för att en förbättring av Z' till Z'' inte ska ske. Detta ger att A motsvarar EV och jämvikten av förändringen kan uttryckas:

$$U(C_2 + EV, Z'') = U(C_2, Z') \quad (2.10)$$

Kostnad A är maximal WTP för att en försämring av Z' till Z'' inte ska ske. Detta ger att A motsvarar EV och jämvikten av förändringen kan uttryckas:

$$U(C_2 - EV, Z'') = U(C_2, Z') \quad (2.11)$$

(Brännlund & Kriström, 2012).

2.2 Totalt ekonomiskt värde (TEV)

En naturresurs kan tillhandhålla flera värden på en och samma gång, vilket brukar benämnas som det *totala ekonomiska värdet* (total economic value, *TEV*). En naturresurs totala värde delas in i kategorierna *brukarvärden* (use values, *UV*) och *icke-brukarvärden* (non-use values, *NUV*) (Brännlund & Kriström, 2012). Brukarvärdena kan sedan delas in i underkategorierna *direkta brukarvärde* (direct use values, *DUV*) och *optionsvärden* (option values, *OV*).

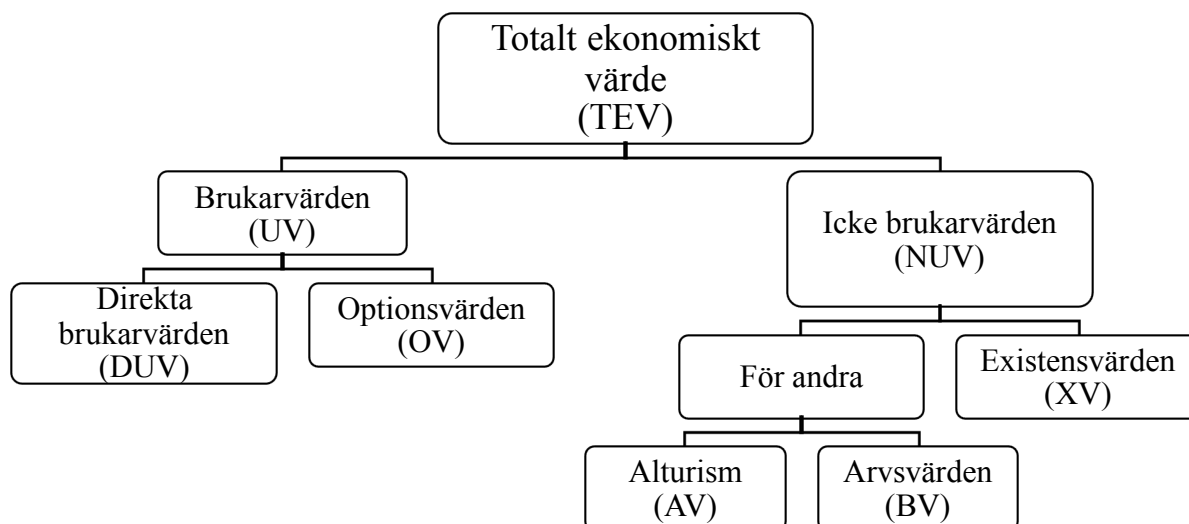
Rekreationsupplevelser, såsom parkbesök, bär- och svampplockning samt fågelskådning, är exempel på de *direkta brukarvärdena* (Bateman et al, 2002; Brännlund & Kriström, 2012). De värden som innefattar att en person skulle kunna finna nytta i att använda resursen i framtiden, det så kallade *optionsvärdet* kategoriseras också under brukarvärden.

De icke-brukarvärden som ingår i det totala ekonomiska värdet av en naturresurs är det altruistiska värdet (altruistic value, *AV*), arvsvärden (bequest value, *BV*) och existensvärden (existence value, *XV*). Dessa värden handlar om vad en individ kan tänkas betala för en vara trots att han eller hon inte ämnar bruka den. *Existensvärden* handlar om att en individs betalningsvilja för att varan ska existera, men har inget direkt planerat användande för varken personen i fråga eller för någon annan. Det altruistiska värdet uppkommer däremot då en individ anser att resursen ska kunna brukas av nuvarande generation. Detta till skillnad från arvsvärden då individen också anser att framtida generationer ska kunna bruka resursen (Bateman et. al, 2002). TEV av en naturresurs kan också ligga till grund för beslutsunderlag genom exempelvis en kostnad- och nyttoanalys (ibid.). Schematisk bild av vad som ingår i TEV kan ses i figur 2.

Det totala ekonomiska värdet kan summeras enligt formeln nedan:

$$TEV = UV + NUV = (DUV + OV) + (XV + BV + AV) \quad (2.12)$$

Figur 2. Totalt ekonomiskt värde



Källa: Egen bearbetning av Bateman et al., 2002.

2.3 Värdering av icke prissatta varor

Det finns två tillvägagångssätt för att erhålla ett estimerat värde av en icke prissatt tjänst eller vara. Tillvägagångssätten är scenariometoder (stated preferences, SP) eller marknadsbaserade metoder (revealed preferences, RP). I den första, SP, frågas individen om denne skulle byta en vara mot en annan om möjligheten fanns. Oftast används enkäter och opinionsundersökningar för att samla in information, därav fångar SP upp hela TEV vid rätt utformad undersökning (Bateman et al., 2002). Då hypotetiska val saknar realism, vilket kan vara nödvändigt för att få fram noggrann information, är det många som enligt Kolstad (2011) uppfattar metoden som kontroversiell. I den andra, RP, observeras ett verkligt val på en marknad. Vilket leder till att information om avvägningen i transaktionen mellan den ena varan, vanligtvis pengar, och den andra varan (Kolstad, 2011). Detta innebär att enbart brukarvärden kan beräknas (Bateman et al., 2002). Vid användandet av RP utgår teorin från en väl fungerande marknad. För att en sådan marknad ska existera behöver ett antal grundläggande kriterier uppfyllas. Enligt Perman et al., (2003) bör exempelvis följande antagande vara uppfyllda för en fullt fungerande marknad: fullständig konkurrens, klart definierade äganderätter, inga externaliteter, alla aktörer har perfekt information samt att alla aktörer är rationella och nyttomaximerande. Att dessa kriterier är helt uppfyllda påträffas sällan i verkligheten.

2.4 Hedonisk prissättning

Sherwin Rosen var år 1974 först att introducera teorin kring den hedoniska prismodellen (Tyrväinen, 1997). Teorin är tillämpbar på en grupp av problem där konsumenten väljer en heterogen vara bestående av olika karakteristiska drag. Det första exemplet på en sådan tillämpning var för att bestämma hur mycket prisskillnaderna berodde på grönsakers olika attribut (Brännlund & Kriström, 2012). Teorin har sedan dess framförallt använts för att påvisa hur olika karaktäristiska drag hos hus påverkar husets marknadsvärde (Malpezzi et al., 1980; Tyrväinen, 1997).

I *The composition of hedonic pricing models* beskriver Sirmans et al. (2005) teorin bakom hedonisk prissättning gällande hus där huset är en vara som är bundet av sin karaktär, innehållande bland annat storlek, kvalité och plats. Det kan vara stor skillnad i karaktär mellan olika hus, vilket försvårar värderingen av hus. Ett hus är en fysisk tillgång och varje hus har en specifik geografisk plats. Stora geografiska skillnader, exempelvis klimat, kan även leda till att olika karaktärsdrag och variabler värderas annorlunda än i andra områden. I regel har ett hus som vara en lång livslängd, vilket medför att hus med olika ålder kan finnas ute på samma marknad samtidigt. Varje hus har en unik uppsättning av egenskaper och komponenter som påverkar dess värde. Det är inte bara varje hus på en marknad som har en unik karaktär, utan även varje möjlig köpare har en individuell nyttofunktion. Det specifika huset med en given uppsättning egenskaper kommer därav att värderas olika av olika köpare. Alla dessa faktorer medför att ett hus inte är en homogen vara (Sirmans et al., 2005). Det faktum att köpare kan värdera individuella karaktärer olika, försvårar värderingen av ett hus. Trots detta framhäver Sirmans et al. (2005) att forskning för att värdera hus historiskt har gjorts genom att värdera husets olika egenskaper.

Hedonisk prissättning medför att resultatet är specifikt för platsen och därav blir det svårt att generalisera över olika geografiska platser. Begränsningen medför att hedonisk prissättning vanligtvis används för att skapa förståelse för en viss marknad. Samtidigt kan en jämförelse mellan olika platser fastslå de karaktäristiska egenskaperna som konsekvent inverkar positivt eller negativt på värderingen. (Sirmans et al., 2005)

Malpezzi et al. (1980). påpekar att i en hedonisk prissättningsmetod görs antagandet att konsumenter tillförskaffar sig nytta, och därav värde, från husets olika egenskaper och att värdet av nyttan kan bli monetärt prissatt. Konsumenterna förväntas eftersträva

nyttomaximering givet deras budgetrestriktioner. Malpezzi et al. (1980) beskriver den generella hedoniska modellen som:

$$p = f(\text{fysiska egenskaper, andra faktorer}) \quad (2.13)$$

Denna säger att priset på ett hus är en funktion av husets fysikaliska egenskaper och andra faktorer. Där fysiska egenskaper är storlek, plats, ålder, med mera. Andra faktorer är egenskaper som kvalitén hos området så som skolor, et cetera.

Sirmans et al. (2005) poängterar även att om en regressionsberäkning kan ge implicita priser för varje variabel, så är dess värde sannolikt inte samma värde för alla prisnivåer på husen. Vidare ger Sirmans et al. ett exempel att värdeökningen av ett till sovrum, kan vara större för ett hus som kostar \$500 000 än för ett hus som kostar \$100 000. Av denna anledning brukar hedoniska prismodeller oftast estimeras i semi-log format med naturliga logaritmen av pris som beroende variabel. Detta medför att vid estimering av koefficienten beräknas procentuella förändringen i pris för en enhetsförändring i den givna variabeln.

Malpezzi et al. (1980) generella hedoniska modell på fastigheter kan kompletteras med ett miljökvalitet Z , samtidigt som husets fysiska egenskaper behålls med beteckningen H och andra faktorer (områdeskaraktäristiska) ges beteckningen O (Brännlund & Kriström, 2012). Detta ger en påbyggd modell med miljöindex som kan skrivas enligt:

$$p = f(H, O, Z) \quad (2.14)$$

2.4.1 Tidigare studier

Det finns en rad tidigare studier som behandlar området med hedonisk prissättning på miljövaror med hjälp av huspriser. Miljövariablerna har i de flesta exemplen varit bland annat närhet till rekreatiomsområden eller parker. Platserna för de valda tidigare studierna har framför allt varit inomeuropeiska. En hedonisk prissättningstudie på miljövaror som gjorts i Sverige har dock ej påträffats under litteraturstudien.

I studien *Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services* av Czembrowski och Kronenberg (2016) undersöktes hur lägenhetspriser i pris per kvadratmeter ändrades med distanser till olika typer

av grönområden. Dessa var bland annat olika arealer på parker och skogar, koloniträdgårdar och rekreationsområden. Distanserna som användes i studien var logaritmerade. Efter ett Box–Cox test uteslöts behovet att logaritmera priset. Studien byggde på 9 346 observationer i Polens tredje största stad Łódź mellan åren 2011 och 2013. Łódź är beläget i centrala Polen och har omkring 710 000 invånare. Resultaten visade att lägenheter belägna närmare större skogar och parker var värda mer än lägenheter belägna längre bort. Lagiewniki, ett viktigt rekreationsområde på cirka 1 300 hektar i utkanten av Łódź, visade också sig vara en av de områdena som hade mest inflytande över prisökningen för lägenheter. De konkreta resultaten visade på att en procents ökning av distansen till detta skogs- och rekreationsområdet minskade det genomsnittliga priset på en lägenhet med 110 polska Zloty per kvadratmeter, det ville säga cirka 3 % av det genomsnittliga priset per kvadratmeter i mätområdet. Resultaten visade på att individer värderar naturen positivt. De specifika anledningarna varför var dock svåra att estimeras. Czembrowski och Kronenberg menar vidare att den hedoniska prissättningen är för generell för att få fram specifika nyttor av grönområdena för konsumenterna i estimeringarna.

Tyrväinen (1997) undersökte med hjälp av hedonisk prissättning hur huspriser påverkas av statsnära natur i studien *The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method*. Studien bestod av 1 006 observationer av radhus från 14 olika områden i Norra Karelen, Finland. Kännetecken för radhus såsom antal rum, byggår, interiörsstandard, tegelhus eller ej, tomtyta och närhet till miljövariabler (rekreationsparker etc.) användes som förklarande variabler i modellen. Den beroende variabeln som användes var finska mark per kvadratmeter. Avstånden mättes separat till varje specifikt hus via bland annat vägar. Resultaten hade en förklaringsgrad på 66,4 % för den linjära modellen och 65,9 % för den semilogaritmerade modellen. Resultaten visade att huspriserna ökade ju närmare det statsnära rekreationsområdet huset låg. Ett exempel i studien var att huspriserna per kvadratmeter ökade med 1,6 % för varje 100 meter närmare rekreationsområdet de låg. Denna koefficient var signifikant på 5- % nivå. Ett annat resultat från studien, signifikant på 5- % nivå, var att huspriset minskade med 41,78 finska mark per 100 meter längre från rekreationsområdet. En uppskattning kring de små statsnära parkerna var dock svår då det fanns många små parker lokalt i studieområdet som utgjorde substitut.

Tyrväinen och Miettinen (2000) använde sig även av den hedoniska prissättningsmetoden för att få fram ett estimerat värde på att bo närmare tätortsnära natur. Studien var likt Tyrväinen (1997) baserad på observationer av radhus i Finland och distriktet som undersöktes var Salo.

Det slutliga antalet observationer efter databehandling var 590. Den beroende variabeln var i denna studie avslutspriset och således inte priset per kvadratmeter som andra studier hade som beroende variabel (Tyrväinen, 1997; Czembrowski & Kronenberg, 2016). De estimerade resultaten visade på att ytterligare en kilometer bort från närmsta skogsområde ledde till en genomsnittlig värdeminskning på radhuset med 5,9 %. Avstånden till närmsta skogsområde mättes via fågelvägen, medan närheten till rekreationsområdena mättes längs vägar.

2.5 Hypotestest

I enlighet med teoriavsnittet 2.1 samt 2.4 ovan görs antagandet att värdet av den valda miljövaran förväntas avta med ökad distans från huset vid framtvindad transaktion samt att värdet av den valda miljövaran förväntas öka med minskad distans från huset. Detta tolkas som den kausala effekten av förändring av distans på priset på småhuset. För att statistiskt kunna bevisa denna kausala effekt ställs en nollhypotes att denna kausala effekt är lika med noll. Vid förkastelse av denna nollhypotes kan den kausala effekten påvisas.

Från avsnitt 2.1 ges att kostnad A är maximala WTP för att en förbättring av Z' till Z'' ska ske. Detta ger att A motsvarar CV och jämvikten av förändringen kan uttryckas:

$$U(C_2 - CV, Z'') = U(C_2, Z') \quad (2.15)$$

Kostnad (kompensationen) A är maximala WTA för att en försämring av Z'' till Z' ska ske. Detta ger att A motsvarar CV och jämvikten av förändringen kan uttryckas:

$$U(C_2 + CV, Z') = U(C_2, Z'') \quad (2.16)$$

Nollhypotesen som ställs för uttrycket (2.15) blir därav att konsumenten saknar WTP för en miljöförbättring från Z' till Z'' . Den förändring i inkomst som skulle kompensera för förändringen i pris är noll, $CV = 0$ (Brännlund & Kriström, 2012).

2.6 Ekonometrisk teori

För att testa nollhypotesen används vanliga minstakvadratmetoden (ordinary least squares, OLS). Vid signifikans kan denna hypotes förkastas för att påvisa ett negativt CV , det vill säga en negativ miljökostnad, EC . Vid förkastning av nollhypotesen innebär detta att ECBA uttrycket:

$$NPV = B_d - C_d - EC \quad (2.17)$$

för att genomföra förändringen Z' till Z'' uttrycks som:

$$NPV = B_d - C_d + EC \quad (2.18)$$

(Brännlund & Kriström, 2012)

OLS är en linjär regressionsanalys som kräver att fem antagande måste beaktas för att resultatet skall kunna anses fullt tillförlitligt. Vid uppfyllnad av de fyra första antagandena är de estimerade koefficienterna med OLS en bra estimering av de sanna koefficienterna och uppfylls samtliga antagande är OLS "best linear unbiased estimator" (BLUE), det vill säga att de estimerade koefficienterna är en så bra estimering av de sanna koefficienterna som de kan bli (Dzemeski, 2016).

Inledningsvis definieras fördelningen av utfallet i en population som en slumpmässig variabel Y . För att förklara hur utfallet av Y påverkas av andra faktorer, tillåts dessa faktorer representeras utav samlingen av k slumpmässiga variabler X_1, \dots, X_k . Denna distribution benämns som datagenereringsprocess (data generating process, dgp). De relevanta variablerna som vi inte uttryckligen tar in i modellen, de exkluderade variablerna, benämns som X_{k+1}, \dots, X_k . Det generella utfallet för Y uttrycks som:

$$Y = m(X_1, \dots, X_k) + u(X_{k+1}, \dots, X_k) \quad (2.19)$$

där

$\varepsilon(X_{k+1}, \dots, X_k) = E$, vilket är summan av alla exkluderade variabler

$m(x_1, \dots, x_k) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$, där m är medelfunktionen (mean function) och $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ är koefficienter (Dzemeski, 2016). β_0 är även interceptet, vilket är medelvärdet eller genomsnittlig effekt på Y av samtliga exkluderade variabler, E , i modellen (Dzemeski, 2016).

Ovanstående, vilket även brukar benämnas datagenereringsprocess, dgp, uppfyller det första antagandet enligt Dzemeski (2016) för OLS (OLS-1, Functional form). Detta innebär att dgp kan uttryckas som en linjär eller multilinjär regressionsmodell.

Den allmänna funktionsformeln för en multilinjär regression skrivs på följande vis:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon \quad (2.20)$$

Modellen innebär att vi kan observera hur Y ändras när vi tvingar fram en förflyttelse av β_1 , samtidigt som allt annat hålls konstant. Det estimerade β_1 kan tolkas som kausala effekten eller “orsakssamband” av X_1 (Dzemeski, 2016).

Det andra antagandet (OLS-2, exogeneity) innebär enligt Dzemeski (2016) att den icke-observerade variabeln E , ej får påverka de observerade variablerna X_1, \dots, X_k . Det vill säga X_1, \dots, X_k är exogena, vilket uttrycks som:

$$E[E|X_1, \dots, X_k] = 0 \quad (2.21)$$

Uppfylls det första- och andra antagandet för dgp (Y, X_1, \dots, X_k) , är koefficienterna linjära och en linjär regressionsmodell enligt (2.20) kan skapas. För att uppfylla kriterierna för OLS behövs tre ytterligare antagande uppfyllas.

Det tredje antagandet (OLS-3, Full rank) innebär enligt Dzemeski (2016) att scenarier där en förändring av koefficienterna som ger samma utfall av Y , inte får ställas. Det vill säga ingen kollinearitet eller multikollinearitet får förekomma, vilket innebär att ett exakt linjärt samband mellan variablerna får inte förekomma (Gujarati & Porter, 2009).

Det fjärde antagandet (OLS-4, Random sampling) innebär enligt Dzemeski (2016) att varje stickprov är slumpmässigt. Ett stickprov av koefficienten β ger ett estimerat $\hat{\beta}$. Vid en normal distribution ökar sannolikheten att $\hat{\beta}$ “ungefär” är lika med β , $\hat{\beta}$ är “unbiased” och i genomsnitt lika med β . Ett stort urval ger ett $\hat{\beta}$ som är nära β med hög sannolikhet.

Det femte antagandet (OLS-5, Homoscedasticity) innebär enligt Dzemeski (2016) att variansen av de icke observerade variablerna E är konstant och kan uttryckas enligt:

$$E[E_2|X_1, \dots, X_k] = \sigma^2 \quad (2.22)$$

för $\sigma^2 > 0$

3. Data

Insamlad rådata som användes i studien är i form av sekundärdata. Data till variablerna avslutspris, avslutspris per kvadratmeter, adress, bebyggelse, boyta, biyta, byggår, datum huset senast såldes, fastighetsbeteckning, taxeringsvärde, år för taxeringsvärde och tomtyta är från tidsperioden mellan den 2:a januari 2006 och 22:a april 2016 och inhämtades från Värderingsdata i Kungsbacka AB med hjälp av en mäklarfirma.

Populationen av småhus består efter databehandling av 601 observationer, fördelade på de geografiska områdena Bö, Gårda, Kålltorp, Lunden, Sävenäs och Torp, öster om centrala Göteborg. Data över medianinkomst hämtades från Statistiska Centralbyrån (SCB) och är baserad på deras mätområden, vilken insamlades 2014-12-31. Fastighetskarta från Göteborgs stad innehållande data över fastighetsbeteckningar från den 27:e november 2014, med koordinatsystemet SWEREF99, användes. Detta innebär att fastigheter som tillkommit efter datumet inte finns med i populationen av småhus i denna studie.

3.1 Beroende variabler

Avslutspris [PRIS] är den summa som köparen betalade för fastigheten och som säljaren accepterade. De transaktionerna från försäljning av småhus ägde rum mellan den andra januari 2006 och 22 april 2016. Detta innebär att vi i denna studie även behöver ta hänsyn till tid som oberoende variabler. Avslutspris beräknades i denna studie i svenska kronor (SEK) och är inte inflationsjusterad. I denna studie är det högsta avslutspriset på 22 700 000 SEK, det lägsta på 1 500 000 SEK och medelvärdet på 5 329 617 SEK.

Variabeln pris per kvadratmeter [PRIS/KVM] är baserad på avslutningspris dividerat med boytan. Denna variabel användes främst i syfte att få ett jämförbart mått med flera tidigare studier (Tyrväinen, 1997; Czembrowski & Kronenberg, 2016).

3.2 Oberoende variabler

Variabler som antas påverka priset är följande och redovisas inom [] om variabeln bedöms vara av miljökvalitetskaraktär [Z], fysisk egenskap [H], områdeskaraktär [O] eller inkomst [I]:

- *ALDHUSSALD* [H]: Ålder när småhuset såldes. Fyra observationer saknar data för denna variabel.

- *BIYTA [H]*: Biyta definieras enligt följande: garage som kan nå inifrån, pannrum som kan nå inifrån, soprum som kan nå inifrån och utrymme med begränsad användning (Skatteverket, u.å.).
- *BOYTA [H]*: Samtliga ytor inomhus räknas som boyta om de inte definieras som biyta (ibid.).
- *DIST_CENT [O]*: Avståndet till centralstationen i Göteborg används då hus i regel tenderar att kosta mer ju närmare centrum huset är beläget. Närhet till området kring centralstationen förväntas inhysa ett flertal platser med egenskaper som skapar nytta för konsumenten. Att bo nära dessa nyttor förväntas kosta mer, då alternativkostnaden att bo längre från centrala Göteborg innebär resekostnader för att ta sig till dessa nyttor, *ceteris paribus*.
- *DIST_DELSJON [Z]*: Avståndet till Delsjöområdets naturreservat är den variabel som är av intresse för att besvara frågeställningen.
- *MEDIANINK [I]*: Medianinkomsten är en variabel vars data är inhämtad från SCB. Denna innefattar medianinkomst för hushåll, netto, i mindre områden än de som ingår i studien. Dock är dessa anpassade efter geografin och områdena har därav även olika antal småhus inom sig. Variabelns värde kan sättas i relation till den svenska medianinkomsten per capita 2014, vilken var 264 000 SEK. Göteborgs medianinkomst däremot var 263 600 SEK samma år (SCB, 2016).
- *TOMTYTA [H]*: Ytan på tomten i kvadratmeter.

3.2.1 Dummyvariabler

En dummyvariabel, eller binär variabel som den också kallas, är en variabel som enbart kan anta två värden, oftast antingen en etta eller en nolla. Antar variabeln värdet 1 är antagandet sant och värdet 0 är antagandet falskt.

Av variabeln bebyggelse skapades tre dummyvariabler. En för radhus [RADHUS], en för kedjehus [KEDJE] och en för fristående hus [FRI].

Variabeln [MANAD] respektive [AR] är vilken månad respektive år huset såldes och av denna skapades dummyvariabler för varje månad och varje år. Detta innebär att vår data är ”pooled cross sections”, då insamlingen av data varierar mellan år och månader. Dessa variabler medför även att möjliga trender och fluktationer synliggörs (Wooldridge, 2014).

3.3 Databehandling och validering av data

3.3.1 Geografisk databehandling

De distanser och avståndsdata som användes togs fram med hjälp av dataprogrammet ArcGIS. Samtliga distanser är beräknade i rät linje mellan småhuset och reservatets ytterkant. Detta för att koppla ihop variablerna med en geografisk position samt skapa de distansvariabler som användes i studien.

3.3.2 Normalfördelning

För att förbättra fördelningen i variablerna kontrolleras data efter extremvärden. Genom att ta *Avslutspris* dividerat med *Taxeringsvärdet* ges en uppfattning om försäljningen kan ha varit en gåva eller liknande och därav bör inte dessa transaktioner ses som marknadsbaserade, vilket är ett krav för RP metoder. Detta innebär att *Avslutspris* för vissa observationer kan sakna betydelse för denna studie, om dessa tas med skapas extremvärden i populationen. Det finns en tidsskillnad på när försäljning och taxering är gjorda på ett antal observationer. Dessa varierar dock enbart med en skillnad på max två år med undantag för en observation vars tidsskillnad var 4 år mellan taxeringsåret och försäljningsåret, därav görs ingen inflationskorrigering på taxerings- eller avslutspris. De observationer (43 stycken) där *Avslutspris* genom *Taxeringsvärdet* understiger värdet 0,7, det vill säga 30 % under taxeringsvärdet, rensades bort.

Det existerade även fall där avslutspriset kraftigt översteg taxeringsvärdet. Vi antar att dessa extrema observationer har en byggtyp, inredning eller liknande, som inte är representativ för de övriga småhusen. De observationer (6 stycken) där avslutspris genom taxeringsvärdet överstiger värdet 3, det vill säga 300 % över taxeringsvärdet, rensades bort. Därefter finns en observation vars avslutningspris sticker ut med 20 miljoner kronor, avslutspris genom taxeringsvärdet ger ett värde på 2,43. Dock väljer vi att utesluta denna fastighet på grund av dess extremvärde gällande avslutspriset.

Exemplet som beskrivs i teoriavsnittet av Sirmans et al. (2005) antyder att värdeökningen av ett till sovrum kan vara större för ett hus som kostar \$500 000 än för ett hus som kostar \$100 000. Ett liknande argument kan även föras för distanser. Czembrowski och Kronenberg (2016) hävdar att priset på ett hus ökar exponentiellt ju närmare det är till grönområdet. Detta då nyttoökningen av att bo 100 meter närmare en miljövara förväntas vara mycket större om

konsumenten flyttar från 200 till 100 meter, än om konsumenten flyttar från 1200 till 1100 meter. Detta innebär att regressionsmodeller där distansen är logaritmerad för att få en fördelning som är mer lik en normalfördelning, bättre bör stämma överens med verkligheten.

3.3.3 Kollinearitet och multikollinearitet

I regressionsmodeller som använder dummyvariabler riskeras kollinearitet och multikollinearitet att uppstå om inte en av dummy-variablerna utelämnas och används som referensvariabel (benchmark).

I de regressionsmodeller där pris per kvadratmeter används som beroende variabel, utelämnas kvadratmeter som variabel i modellen.

3.3.4 Heteroskedasticitet

För att kontrollera att det femte antagandet (OLS-5, Homoscedasticity) enligt Dzemski (2016) är uppfyllt, vilket innebär att vi har homoskedasticitet görs *White's test* för heteroskedasticitet.

I STATA beräknades ett förväntat Y-värde, \hat{y}_i , förväntat Y-värde i kvadrat, \hat{y}_i^2 , samt beräknades och kvadrerades feltermerna (\hat{u}^2). Y-värdet beräknades på den beroende variabeln avslutspris.

Antagande för att homoskedasticitet ska hålla:

$$\text{var}(u|x_1, \dots, x_2) = \sigma^2 \quad (3.1)$$

Detta antagande kan bytas ut mot ett svagare antagande att den kvadrerade feltermerna, \hat{u}^2 , inte är korrelerad med de oberoende variablerna, x_j , och alla kross produkter, $x_j x_h$ för $j \neq h$, (Wooldridge, 2014). Detta antagande är även den nollhypotes som vi testat för i F-testet med Whites's regressionsmodell.

Whites's regressionsmodell:

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 \hat{y}_i + \delta_2 \hat{y}_i^2 + \text{felterm} \quad (3.2)$$

F-testet visar att $\text{Prob} > F = 0,0000$ (appendix tabell 9). Detta innebär att vi kan förkasta nollhypotesen på 1 % nivån. Regressionen är signifikant och feltermerna korrelerar med de oberoende variablerna, det vill säga vi har heteroskedasticitet och kommer därav använda oss av STATA:s funktion robust för att motverka detta.

3.4 Deskriptiv statistik

Tabell 1. Kontinuerliga variabler

Variabel	Medelvärde	Standardavvikelse	Min	Max
PRIS	5 329 617	1 937 285	1 500 000	11 800 000
DIST_DELSJON	1 855	547	458	3 042
DIST_CENT	3 090	1 118	1 443	5 345
BOYTA	153	57	45	320
BIYTA	68	41	0	245
ALDHUSSALD*	64	17	4	112
TOMTYTA	526	289	0	1 863
MEDIANINK	332 126	66 969	148 973	522 369
PRIS/KVM	36 931	11 715	10 638	90 385
Observationer	601,*597			

Tabell 2. Dummyvariabler

Dummyvariabel	Antal	Procentandel
FRI	350	58,24%
KEDJE	68	11,31%
RADHUS	183	30,45%
AR2016	26	4,33%
AR2015	53	8,82%
AR2014	62	10,32%
AR2013	69	11,48%
AR2012	55	9,15%
AR2011	54	8,99%
AR2010	58	9,65%
AR2009	53	8,82%
AR2008	50	8,32%
AR2007	71	11,81%
AR2006	50	8,32%
JAN	56	9,32%
FEB	51	8,49%
MAR	55	9,15%
APR	46	7,65%
MAJ	42	6,99%
JUN	59	9,82%
JUL	40	6,66%
AUG	63	10,48%
SEP	45	7,49%
OKT	54	8,99%
NOV	45	7,49%
DEC	45	7,49%

4. Metod

4.1 Metodansats

Denna studie bygger på en kvantitativ datainsamling där data standardiseras efter ID baserat på fastighetsadresser i ArcGIS med koordinatsystemet SWEREF99. Detta för att därefter skapa variabler baserade på avstånd mellan fastighetsadresser och övriga geografiskt rumsliga variabler av intresse. Denna förhandsstandardisering görs för att standardisera informationen i sifferform (Jacobsen et al., 2002). Därmed kan en statistisk analys som omfattar många enheter göras i dataprogrammet STATA. Insamlad data består till större delen av statistik från försäljning av småhus, i Göteborgsområdet. Dagen för försäljning varierar från 2:a januari 2006 till 22:a april 2016 och insamlad data kategoriseras därav på månads- och årsbasis. För att kunna beräkna hur stor del av ett husets värde som beror på avståndet till Delsjöområdets naturreservat, utnyttjas hus med likvärdiga egenskaper som har olika avstånd till Delsjöområdets naturreservat samt olika priser på marknaden.

I studien utnyttjas förändringen i avstånd mellan småhus och Delsjöområdets naturreservat, som ett mått för förändringen i miljö kvalitet motsvarande förändringen Z' till Z'' (enligt avsnitt 3.1). Skillnaden i avslutspris som beror på skillnaden i avståndet till Delsjöområdets naturreservat motsvaras därav av det CV som säljaren har, minimum WTA, för att sälja huset och öka avståndet till Delsjöområdets naturreservat och det CV köparen har, maximum WTP, för att köpa huset och minska avståndet till Delsjöområdets naturreservat. Därav kan CV beräknas utifrån uttrycken (2.8) och (2.9), för att besvara frågeställningen. Köpet som sker marknadsbaserat innebär att det är en RP metod och det enbart är brukarvärden som mäts.

Hicksianska modell med miljöindex som kan skrivas enligt:

$$p = f(H, O, Z) \quad (4.1)$$

Modellen tar inte hänsyn till EV som ges av förändring i inkomst, därav införs även variabeln I i modellen för att separera den kausala effekten av inkomstförändringen om en sådan finns.

Hicksianska modellen med miljöindex samt utbrytning av inkomsten:

$$p = f(H, O, Z, I) \quad (4.2)$$

Detta görs även på ett liknande sätt av Murty och Gulati (2005).

4.2 Hypotesprövning

Studiens första multilinjära regressionsmodell för hedonisk prissättning med miljö kvalitet består av pris som beroende variabel från modell (2.14) och skrivs på följande sätt för att första OLS-1 ska hålla:

$$P = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_{2-28} H_{2-28} + \beta_{29} O_{29} + \beta_{30} I_{30} + \varepsilon \quad (4.3)$$

där

P är priset på huset

Z_1 är oberoende variabeln miljö kvalitet

H_{2-27} är samtliga oberoende variabler med fysiska egenskaper

O_{28} är samtliga oberoende variabler med fysiska egenskaper exklusive miljö kvalitet

I_{29} är medianinkomsten.

ε är icke observerade variabler

Den kausala effekten, β_1 , för Z_1 kan enligt uttrycken (2.8) och (2.9) uttryckas som, CV_1 . Vilket är det estimerade medelvärdet för "compensating variation" vid en förändring i miljö kvalitet.

Studiens andra multilinjära regressionsmodell för hedonisk prissättning med miljö kvalitet består av pris per kvadratmeter som beroende variabel från modell (2.14) och skrivs på följande sätt för att första OLS-1 ska hålla:

$$P/m^2 = \beta_0 + CV_1 Z_1 + \beta_{2-27} H_{2-27} + \beta_{28} O_{28} + \beta_{29} I_{29} + \varepsilon \quad (4.4)$$

där

P/m^2 är priset per kvadratmeter

Z_1 är oberoende variabeln miljö kvalitet

H_{2-26} är samtliga oberoende variabler med fysiska egenskaper exklusive BOYTA.

O_{27} är samtliga oberoende variabler med fysiska egenskaper exklusive miljö kvalitet

I_{28} är medianinkomsten.

ε är icke observerade variabler

Utifrån dessa två modeller utformas följande nollhypoteser för att besvara den första frågeställningen:

- I. Att avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar avslutspriset vid transaktionen.
- II. Att avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar det logaritmerade avslutspriset vid transaktionen.
- III. Att naturliga logaritmen av avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar det logaritmerade avslutspriset vid transaktionen.
- IV. Att avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar det avslutspriset per kvadratmeter vid transaktionen.
- V. Att avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar det logaritmerade avslutspriset per kvadratmeter vid transaktionen.
- VI. Att naturliga logaritmen av avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar avslutspriset per kvadratmeter vid transaktionen.
- VII. Att naturliga logaritmen av avståndet till Delsjöområdets naturreservat inte påverkar det logaritmerade avslutspriset per kvadratmeter vid transaktionen.

Nollhypotes för regression (4.7) – (4.13) ställs enligt följande för att besvara frågeställningarna:

$$H_0: CV_1 = 0 \quad (4.5)$$

Vilket innebär att allternativhypotesen blir:

$$H_a: CV_1 \neq 0 \quad (4.6)$$

Vid signifikansnivå över 10 % -nivå förkastas nollhypotesen. De två modellerna medför följande funktionsformel för regression, enligt nollhypoteserna I – VII:

$$I. \quad P = \beta_0 + CV_1 Z_1 + \beta_{2-28} H_{2-28} + \beta_{29} O_{29} + \beta_{30} I_{30} + \varepsilon \quad (4.7)$$

$$II. \quad \log P = \beta_0 + CV_1 Z_1 + \beta_{2-28} H_{2-28} + \beta_{29} O_{29} + \beta_{30} I_{30} + \varepsilon \quad (4.8)$$

$$III. \quad \log P = \beta_0 + CV_1 \log Z_1 + \beta_{2-28} H_{2-28} + \beta_{29} \log O_{29} + \beta_{30} I_{30} + \varepsilon \quad (4.9)$$

$$IV. \quad P/m^2 = \beta_0 + CV_1 Z_1 + \beta_{2-27} H_{2-27} + \beta_{28} O_{28} + \beta_{29} I_{29} + \varepsilon \quad (4.10)$$

$$V. \quad \log(P/m^2) = \beta_0 + CV_1 Z_1 + \beta_{2-27} H_{2-27} + \beta_{28} O_{28} + \beta_{29} I_{29} + \varepsilon \quad (4.11)$$

$$VI. \quad (P/m^2) = \beta_0 + CV_1 \log Z_1 + \beta_{2-27} H_{2-27} + \beta_{28} \log O_{28} + \beta_{29} I_{29} + \varepsilon \quad (4.12)$$

$$VII. \quad \log(P/m^2) = \beta_0 + CV_1 \log Z_1 + \beta_{2-27} H_{2-27} + \beta_{28} \log O_{28} + \beta_{29} I_{29} + \varepsilon \quad (4.13)$$

Med utgångspunkt i teoriavsnittet 2.6 förväntas ett negativt CV och därav ett negativt EV, då avslutningspriset ses som WTP för småhuset.

5. Fallstudie: Delsjöområdet naturreservat

5.1 Beskrivning av området

Naturreservatet som bildades 1984, är med sina 760 hektar beläget i östra delarna av Göteborg. Reservatet sträcker sig över både Göteborgs, Härrydas och Mölndals kommuner. Reservatet är beläget i Delsjöområdet, vilken utgör en yta på cirka 1 370 hektar. Området är lättillgängligt och ligger några få kilometer från staden och kan nås med bland annat kollektivtrafik. Hela området, inklusive reservatet, har runt en miljon besökare varje år, vilket gör det till ett av Göteborgsregionens största, mest populära och besökta naturområden och utgör en mycket viktig del för Göteborgarnas friluftsliv och rekreation (Länsstyrelsen, 2007; Göteborgs stad, 2010).

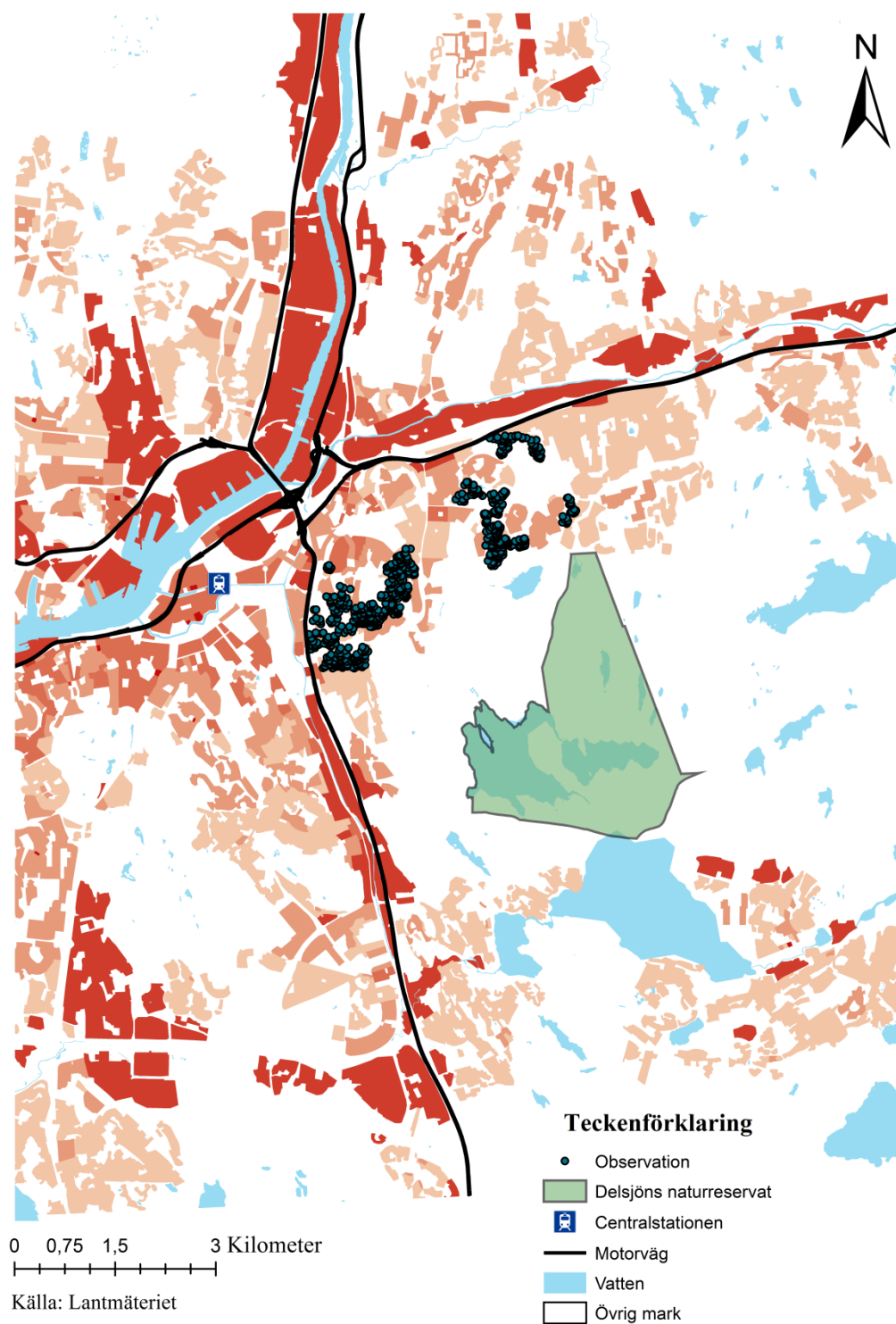
I Delsjöområdets naturreservat kan besökare få nytta genom rekreation och friluftsliv genom att bland annat ta promenader och motionera på de många leder och stigar som finns, cykla, bada, fiska, rida, paddla. Det finns även goda förutsättningar för bär- och svampplockning. I området finns även iordninggjorda badplatser, grillstugor, skidbacke samt flera olika sjöar, som används till friluftaktiviteter året om. Inom området huserar även ett antal motions- och friluftsföreningar (Länsstyrelsen, 2007).

Göteborgarnas preferenser kring Delsjöområdets naturreservat har även undersökts i studien *The value of urban proximate nature for outdoor recreation around Gothenburg (Delsjö) and Malmö (Torup) in Sweden* av Eugene E. Ezebilo et al. (u.å.). Artikeln är ännu ej publicerad, men de preliminära resultaten från studien finns att läsa i Boman (2014) och är en del av Future Forest rapportserie. Resultaten visar att 90 % av de svarande i Göteborg någon gång hade besökt Delsjöområdets naturreservat. Den högsta andelen av de svarande i studien, omkring 50 %, använde framför allt området till promenader. På andra plats med knappt 20 % låg motionsaktiviteter, såsom jogging. Vidare använde omkring 15 % av de svarande främst Delsjöområdets naturreservat till bär- och svampplockning.

Området är mycket varierande i sin natur då det bland annat karaktäriseras av tall- och rishedar, myrmarker, lövbrantskogar och hållmarker (Länsstyrelsen, u.å.). Vegetationen i reservatet är varierande med lövblandskog, ek och död ved. Ädellövskog innefattande lind, asp, ask och al finns även inom området. Dessutom är lavar och mossor vanligt förekommande. Variationen av ovanliga livsmiljöer ger en flora och fauna i området med

rödlistade arter. Några exempel på dessa arter är bland annat växten klockgentiana och fjärilen alkonblåvinge. Dessutom har även flodkräfta och hasselsnok påträffats, vilka också är exempel på arter som är rödlistade. Omkring 130 olika fågelarter har observerats inom området, varav cirka 70 arter häckar inom reservatet. Även här finns rödlistade arter såsom berguv och mindre hackspett (Länstyrelsen, 2007). Studiens marknadsbaserade metod kan inte fånga hela värdet av dessa sällsynta arter och biotoper, då dessa är icke-brukarvärden.

Figur 3. Karta över Göteborg och Delsjöområdets naturreservat



6. Resultat

I detta avsnitt redovisas resultaten från regressionsmodellerna (4.5)-(4.10).

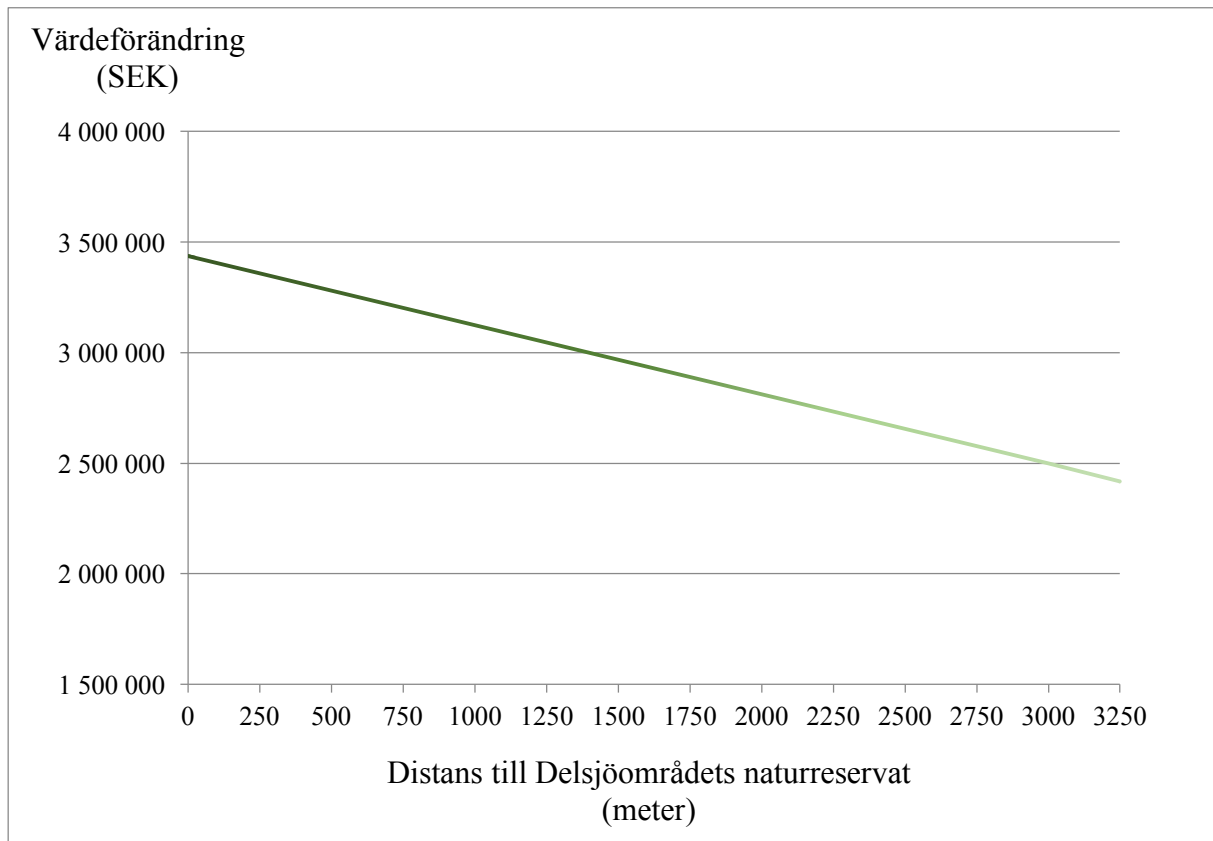
Tabell 3. OLS regression (4.7): Level - Level (PRIS)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
DIST_DELSJON	-521.6569	124.4897	-4.19	0.000***
DIST_CENT	-899.1281	67.017	-13.42	0.000***
BOYTA	11,208.31	1,044.126	10.73	0.000***
BIYTA	837.8669	1,277.188	0.66	0.512
ALDHUSSALD	-457.2081	2,842.11	-0.16	0.872
TOMTYTA	509.327	283.8281	1.79	0.073*
MEDIANINK	2.49686	.7642556	3.27	0.001***
KEDJE	17,650.96	160,987.2	0.11	0.913
RADHUS	-249,862.1	134,306.4	-1.86	0.063*
AR2016	3,008,264	240,605.9	12.50	0.000***
AR2015	2,654,489	173,300.4	15.32	0.000***
AR2014	2,214,985	167,553.9	13.22	0.000***
AR2013	1,709,783	174,331.8	9.81	0.000***
AR2012	1,278,110	156,506.2	8.17	0.000***
AR2011	1,552,857	181,031.6	8.58	0.000***
AR2010	1,228,247	165,506	7.42	0.000***
AR2009	551,015.4	173,211.3	3.18	0.002***
AR2008	607,562.2	166,046.8	3.66	0.000***
AR2007	314,278.4	143,611.8	2.19	0.029**
FEB	-555,606.6	156,760.1	-3.54	0.000***
MAR	-98,207.31	164,321.4	-0.60	0.550
APR	-176,380.6	170,537	-1.03	0.301
MAJ	-256,994	211,901	-1.21	0.226
JUN	9,452.968	161,391	0.06	0.953
JUL	-316,314.4	189,105.7	-1.67	0.095**
AUG	206,992.5	186,930.5	1.11	0.269
SEP	242,520.5	199,365.3	1.22	0.224
OKT	-232,412.5	170,027.8	-1.37	0.172
NOV	-70,576.85	197,565.6	-0.36	0.721
DEC	-105,565.6	185,156	-0.57	0.569
(Intercept)	5,113,004	640,939.6	7.98	0.000***
Observationer		597		
Frihetsgrad		566		
Prob > F		0.0000		
Determinationskoefficient (adj. R ²)		0.7712		
F-värde		61.59		

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Regressionen har en förklaringsgrad på 77,12 % vilket betyder att 77,12 % av variationen i modellen kan förklaras av de valda oberoende variablerna. Vid en ökning av distansen med ytterligare en meter från Delsjöområdet naturreservat faller det genomsnittliga priset med cirka 522 SEK, vilket även synliggörs grafiskt i figur 4. Koefficienten, *DIST_DELSJON*, resulterade i ett negativt tecken, vilket var förväntat enligt teori och hypotesupställning. Koefficienten var signifikant på 1 % -nivå.

Figur 4. Värdeförändring av distansen till Delsjöområdets naturreservat, ceteris paribus



Tabell 4. OLS regression (4.8): Log – Level (PRIS)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
DIST_DELSJON	-.0001889	.0000273	-6.92	0.000***
DIST_CENT	-.0002316	.0000155	-14.91	0.000***
BOYTA	.0020165	.0001869	10.79	0.000***
BIYTA	.0003279	.0002226	1.47	0.141
ALDHUSSALD	-.0007602	.0004985	-1.52	0.128
TOMTYTA	.0000651	.0000483	1.35	0.178
MEDIANINK	3.43e-07	1.41e-07	2.43	0.016**
KEDJE	-.0176893	.0271769	-0.65	0.515
RADHUS	-.0694829	.0240197	-2.89	0.004**
AR2016	.6121674	.046736	13.10	0.000***
AR2015	.5294304	.0336478	15.73	0.000***
AR2014	.4415811	.0307266	14.37	0.000***
AR2013	.3491372	.033432	10.44	0.000***
AR2012	.2894103	.0323926	8.93	0.000***
AR2011	.3217502	.0345975	9.30	0.000***
AR2010	.262599	.0333993	7.86	0.000***
AR2009	.1127981	.0381581	2.96	0.003**
AR2008	.1299863	.0388584	3.35	0.001***
AR2007	.0680136	.0328096	2.07	0.039**
FEB	-.0950378	.0342092	-2.78	0.006***
MAR	-.0193215	.0301873	-0.64	0.522
APR	-.0113878	.0300978	-0.38	0.705
MAJ	-.0406993	.0416278	-0.98	0.329
JUN	.0285355	.0305029	0.94	0.350
JUL	-.0337699	.0361231	-0.93	0.350
AUG	.0475169	.0303121	1.57	0.118
SEP	.0450424	.0306909	1.47	0.143
OKT	-.0186971	.0318767	-0.59	0.558
NOV	.013873	.0361971	0.38	0.702
DEC	.0020901	.0338228	0.06	0.951
(Intercept)	15.81714	.1367938	115.63	0.000***
Observationer		597		
Frihetsgrad		566		
Prob > F		0.0000		
Determinationskoefficient (adj. R ²)		0.8037		
F-värde		72.88		

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Regressionen har en förklaringsgrad på 80,37 % vilket betyder att 80,37 % av variationen i modellen kan förklaras av de valda oberoende variablerna. Vid en ökning av distansen med ytterligare en meter från Delsjöområdet naturreservat faller det genomsnittliga priset med cirka 0,019 % SEK. Detta gav ett förväntat tecken. Koefficienten, *DIST_DELSJON* var signifikant på 1 % -nivå.

Tabell 5. OLS regression (4.9): Log – Log (PRIS)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
logDIST_DELSJON	-.1945817	.0384729	-5.06	0.000***
logDIST_CENT	-.5977816	.0429347	-13.92	0.000***
BOYTA	.0020108	.0001957	10.28	0.000***
BIYTA	.0005371	.0002351	2.28	0.023**
ALDHUSSALD	-.0005951	.0005269	-1.13	0.259
TOMTYTA	.0000627	.0000504	1.24	0.214
MEDIANINK	6.04e-07	1.41e-07	4.30	0.000***
KEDJE	-.0106432	.0272291	-0.39	0.696
RADHUS	-.04587	.0245726	-1.87	0.062*
AR2016	.612864	.0478351	12.81	0.000***
AR2015	.5201789	.0352473	14.76	0.000***
AR2014	.4414807	.0326906	13.50	0.000***
AR2013	.3545333	.0341322	10.39	0.000***
AR2012	.2782614	.0343151	8.11	0.000***
AR2011	.3129367	.0355587	8.80	0.000***
AR2010	.2675926	.0350621	7.63	0.000***
AR2009	.1185449	.0395454	3.00	0.003***
AR2008	.1371317	.0405424	3.38	0.001***
AR2007	.0765664	.034939	2.19	0.029**
FEB	-.1095778	.0353921	-3.10	0.002***
MAR	-.0326465	.0312212	-1.05	0.296
APR	-.0109351	.0295915	-0.37	0.712
MAJ	-.0412798	.0424882	-0.97	0.332
JUN	.0232118	.031539	0.74	0.462
JUL	-.026195	.0370691	-0.71	0.480
AUG	.0483242	.0306926	1.57	0.116
SEP	.0346008	.0311927	1.11	0.268
OKT	-.0249036	.0328877	-0.76	0.449
NOV	.0087204	.0370615	0.24	0.814
DEC	.0005445	.0339601	0.02	0.987
(Intercept)	20.85546	.6172707	33.79	0.000***
Observationer		597		
Frihetsgrad		566		
Prob > F		0.0000		
Determinationskoefficient (adj. R ²)		0.7890		
F-värde		62.97		

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Regressionen har en förklaringsgrad på 78,90 % vilket betyder att 78,90 % av variationen i modellen kan förklaras av de valda oberoende variablerna. Vid en ökning av distansen med en procent från Delsjöområdet naturreservat faller det genomsnittliga priset med cirka 0,2 procent. Detta gav ett förväntat tecken. Koefficienten, *DIST_DELSJON* var signifikant på 1 % -nivå.

Tabell 6. OLS regression (4.10): Level – Level (PRIS/KVM)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
DIST_DELSJON	-2.185016	1.325272	-1.65	0.100*
DIST_CENT	-2.952305	0.7358844	-4.01	0.000***
BIYTA	-17.3906	11.08177	-1.57	0.117
ALDHUSSALD	37.6813	28.24266	1.33	0.183
TOMTYTA	-7.537617	2.15239	-3.50	0.000***
MEDIANINK	-0.0012656	0.0078522	-0.16	0.872
KEDJE	-2,659.431	1,323.893	-2.01	0.045**
RADHUS	-1,597.335	1,252.669	-1.28	0.203
AR2016	24,718.1	2,475.07	9.99	0.000***
AR2015	19,991.62	1,974.599	10.12	0.000***
AR2014	12,859.66	1,483.338	8.67	0.000***
AR2013	10,357.62	1,489.775	6.95	0.000***
AR2012	9,350.866	1,533.927	6.10	0.000***
AR2011	10,197.7	1,846.296	5.52	0.000***
AR2010	8,091.933	1,505.613	5.37	0.000***
AR2009	5,562.24	1,635.152	3.40	0.001***
AR2008	2,930.372	1,404.631	2.09	0.037**
AR2007	1,297.198	1,284.666	1.01	0.313
FEB	-1,555.388	1,670.994	-0.93	0.352
MAR	1,485.558	1,706.499	0.87	0.384
APR	722.8115	1,529.69	0.47	0.637
MAJ	4,578.035	2,080.455	2.20	0.028**
JUN	3,667.489	1,542.556	2.38	0.018**
JUL	1,752.878	2,041.36	0.86	0.391
AUG	4,254.248	1,749.167	2.43	0.015**
SEP	2,618.332	1,907.854	1.37	0.170
OKT	333.7765	1,682.167	0.20	0.843
NOV	2,966.069	1,868.118	1.59	0.113
DEC	2,552.127	1,759.997	1.45	0.148
(Intercept)	43,312.08	6,393.763	6.77	0.000***
Beroende variabel		(PRIS/KVM)		
Observationer	597			
Frihetsgrad	567			
Prob > F	0.0000			
Determinationskoefficient	0.3768			
F-värde	13.20			

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Regressionen har en förklaringsgrad på 37,68 % vilket betyder att 37,68 % av variationen i modellen kan förklaras av de valda oberoende variablerna. Vid en ökning av distansen med ytterligare en meter från Delsjöområdet naturreservat faller det genomsnittliga priset per kvadratmeter med cirka 2,2 SEK. Detta gav ett förväntat tecken. Koefficienten, DIST_DELSJON, var signifikant på 10 % -nivå.

Tabell 7. OLS regression (4.11): Log – Level (PRIS/KVM)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
DIST_DELSJON	-.0000709	.0000368	-1.93	0.054*
DIST_CENT	-.0000871	.0000209	-4.17	0.000***
BIYTA	-.0006679	.000302	-2.21	0.027**
ALDHUSSALD	.0010217	.0007147	1.43	0.153
TOMTYTA	-.0002088	.0000585	-3.57	0.000***
MEDIANINK	-5.89e-08	2.05e-07	-0.29	0.774
KEDJE	-.0710953	.0362128	-1.96	0.050**
RADHUS	-.0411333	.0336499	-1.22	0.222
AR2016	.6451668	.0611309	10.55	0.000***
AR2015	.534867	.0480574	11.13	0.000***
AR2014	.3852021	.0422205	9.12	0.000***
AR2013	.3197085	.044485	7.19	0.000***
AR2012	.2933124	.0457134	6.42	0.000***
AR2011	.3115742	.0487088	6.40	0.000***
AR2010	.2582087	.0458111	5.64	0.000***
AR2009	.1712536	.0497664	3.44	0.001***
AR2008	.1031915	.0485505	2.13	0.034**
AR2007	.0539136	.0442429	1.22	0.224
FEB	-.0510826	.0481644	-1.06	0.289
MAR	.0287454	.0443776	0.65	0.517
APR	.0277576	.0402208	0.69	0.490
MAJ	.0998143	.0546823	1.83	0.068*
JUN	.0926543	.0395433	2.34	0.019**
JUL	.0297392	.0508483	0.58	0.559
AUG	.103791	.0437929	2.37	0.018**
SEP	.0723785	.0496314	1.46	0.145
OKT	-.0046459	.0444833	-0.10	0.917
NOV	.0876927	.0496033	1.77	0.078*
DEC	.063862	.0473472	1.35	0.178
(Intercept)	10.69172	.1833255	58.32	0.000***
Observationer		597		
Frihetsgrad		567		
Prob > F		0.0000		
Determinationskoefficient (adj. R ²)		0.3903		
F-värde		13.27		

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Regressionen har en förklaringsgrad på 39,03 % vilket betyder att 39,03 % av variationen i modellen kan förklaras av de valda oberoende variablerna. Vid en ökning av distansen med ytterligare en meter från Delsjöområdet naturreservat faller det genomsnittliga priset per kvadratmeter med cirka 0,007 % SEK. Detta gav ett förväntat tecken. Koefficienten, DIST_DELSJON, var signifikant på 10 % -nivå.

Regressionerna (4.12) och (4.13) gav inga signifikanta resultat för koefficienterna, vilket gör att nollhypoteserna (VI) och (VII) som ställdes för dessa regressioner inte kan förkastas. Resultatet av dessa regressioner redovisas i appendix (tabell 8-9).

7. Analys

Resultaten av nollhypotes III, vars regression (4.9) har ett R^2 - värde på 0,789, ger ett minskat värde på huset med cirka 0,2 procent vid en procent ökning i distansen från Delsjöområdets naturreservat (tabell 5). Determinationskoefficienten har ett värde nära ett, vilket är högt. Logaritmering används på värden som är marginellt avtagande eller ökande, både på beroende och oberoende variabler, vilket vi i studien argumenterat för. Denna regressionsmodell är den som troligtvis bäst beskriver verkligheten. Logaritmering av beroende och oberoende variabler är något tidigare studier inte gjort, då de i stället kontrollerat behovet av att logaritmera variablerna.

Resultaten i studien är till viss del jämförbara med de tidigare studierna som tas upp. Samtliga av de tre tidigare studierna ligger i Nordeuropa och har liknande metodik jämfört med denna studie. Städernas storlek sett till antal invånare samt observationsantal och grönområdets karaktärer skiljer sig inte heller avsevärt ifrån denna studie. För att studiens resultat skulle kunna jämföras med andra studier oberoende av områdets storlek tyder teorin på att logaritmering av distanser är att föredra samt användning av pris per kvadratmeter som beroende variabel för att skapa ett index mellan olika valutor. Resultatet i denna studie är dock inte signifikant på 10 % - nivå (tabell 9). Förklaringsgraden i regression (4.9) är som tidigare nämnt hög. I regressionen (4.13) är förklaringsgraden 38,65 %, vilket tyder på att en stor del av förklaringsgraden fångas upp av storleken på huset.

Ett någorlunda jämförbart resultat är från Tyrväinen och Miettinen (2000) där ytterligare en kilometer bort från ett skogsområde ger en genomsnittlig värdeminskning på 5,9 % för radhus. Resultatet i vår studie visade på en betydligt högre koefficient för distansen till Delsjöområdets naturreservat på 18,89 % i värdeminskning en kilometer längre bort. Troligtvis beror det högre värdet i vår studie på att avståndet till grönområdet är betydligt mindre än Tyrväinens och Miettinens studie, vilket i så fall ytterligare stödjer logaritmering av distansvariabler. Dessutom mättes endast radhus i Tyrväinens och Miettinens studie medan vår studie mätte tre olika hustyper, vilket också skulle kunna bidra till skillnaden i resultatet.

Resultatet i studien av Czembrowski och Kronenberg (2016) var att en procents ökning av distansen till ett skogs- och rekreationsområde minskade det genomsnittliga priset på en lägenhet med 110 polska Zloty per kvadratmeter, det ville säga cirka 3 % av det

genomsnittliga priset per kvadratmeter i mätområdet. I studien uppnåddes inte signifikant värden för orsakssambandet pris/kvm – logaritmerad distans till Delsjön, regressionsmodell (4.12). Resultat av denna regression kan ses i appendix (tabell 8). Troligtvis var orsaken till detta att vår studie inte hade tillräckligt med observationer. Den polska studien hade omkring 9 000 observationer, vilket kan jämföras med våra 597 stycken. Vi kan därav inte jämföra de två studiernas resultat.

Tyrväningen (1997) visade på att huspriserna per kvadratmeter ökade med 1,6 % för varje hundra meter desto närmare rekreationsområdet. Detta kan jämföras med vårt resultat, vilket visar på 7,09 % prisökning per kvadratmeter per hundra meter närmare Delsjöområdet naturreservat. Tyrväningens resultat hade en signifikansnivå på 10 %, vilket även var fallet i vår studie (tabell 7). Tyrväningen linjära modell visade på en minskning av huspriset per kvadratmeter med 41,78 finska mark i 1997 års penningvärde, vilket kan ställas mot 218,5 SEK.

I studien togs även inkomsten med som en oberoende variabel. Att den kausala effekten mellan medianinkomsten och priset är större än noll visar på att individer tenderar att justera sina utgifter i och med ökad inkomst. Detta innebär att det finns en inkomsteffekt och hade vi valt att använda oss av Marshalls okompenserade efterfråga, hade estimeringen varit ”ännu” längre från verkligheten.

8. Diskussion

Uppsatsens syfte var att undersöka om den hedoniska prismodellen kunde användas för att påvisa hur småhusköparens preferenser till tätortsnära natur påverkar priset på småhus i Göteborg, samt att utifrån detta estimerade ett värde för närhet till Delsjöområdets naturreservat. Av de småhus som användes i studien framgick det att värdet på småhuset stiger desto närmare Delsjöområdets naturreservat det är beläget. Efter att samtliga nollhypoteser förutom två kunde förkastas, vid 10 % signifikansnivå, görs bedömningen att syftet med denna uppsats har uppnåtts.

För att uppnå syftet formulerades två frågeställningar. Genom att utnyttja teorin, insamlad data och vald metod kunde således den första frågeställningen besvaras, vilken var *Vilket är det estimerade värdet för närhet till Delsjöområdets naturreservat?* De olika nollhypoteserna ger flera signifikanta resultat. Efter att analyserat resultatet utifrån teori och tidigare studier anser vi att det estimerade värdet som bäst beskriver verkligheten är det som ges av nollhypotes III. För jämförelse med tidigare studier är ett flertal andra resultat mer lämpliga. Efter genomgång av teoriavsnittet samt naturreservatets karaktär kunde även den andra frågeställningen besvaras, vilken var *Vilka miljövärden kan beräknas monetärt med hjälp av vald metod?* Vi kommer i studien fram till att enbart de direkta brukarvärdena kan estimeras med vald metod, och därav underskattas troligtvis värdet på de indirekta värdena, exempelvis arvsvärden.

Den metod som användes i studien samt resultatet öppnar upp för fortsatta studier inom området och visar på att hedonisk prissättning kan ge en monetär indikator för miljövärden, för främst beräkning av miljörelaterade kostnad- och nyttoanalyser. Dock så bör, så som teorierna beskriver och analysen visar på, det estimerade värdet tas med en viss försiktighet. Utöver de begränsningar som hedonisk prissättning medför, så kan även datainsamlingen samt den linjära regressionsanalysen OLS förbättras. Med ett större insamlat urval, det vill säga flera observationer inom området, kommer de estimerade koefficienterna närmare verkligheten. Att ta med flera oberoende variabler ökar risken för korrelation mellan den tillagda variabeln och icke-observerade variabeln. Modellens styrka förbättras såvida detta kan undvikas. Exempel på variabler som påträffats i tidigare studier och som antagligen hade kunnat medföra att estimeringen gav ett mer utförligt resultat är bland annat interiörsstandard, antal rum och tegelhus eller ej. I studien valdes även enbart Göteborgs centralstation som den andra oberoende variabeln som var baserad på avstånd. Den centralt belägna stationen har

även ett flertal andra platser i närheten som vi gör antagandet att även dessa till viss del fångas upp i variabeln. Det bör dock nämnas att avståndet till ett flertal platser runt om i Göteborg skulle kunna tas med som observerade variabler för att skapa en mer utförlig studie, detta är något ett flertal tidigare studier även gjort. Ett flertal av tidigare studier hade även flera grönområden, vilket i denna studie hade kunnat vara av intresse då det finns andra grönområden i Göteborgsregionen som kan utgöra substitut.

I studien mäts distansen till Delsjöområdet naturreservat via fågelvägen. Tidigare studier har däremot valt att mäta avståndet via vägar. En bättre approximation av Delsjöområdets naturreservat skulle möjligtvis kunna fås genom att göra på samma sätt. En ytterligare diskussion kan föras kring om det verkligen är just naturreservatet som ger signifikans i regressionsmodellerna, eller om det kan vara hela Delsjöområdet med sin yta på 1 370 hektar som fångar upp några av de approximerade värden som studiens resultat visar.

Tillgången på data ledde även till att SCB:s medianinkomst enligt deras mätområden användes i studien. Medianinkomsten från SCB bedömde vi som en acceptabel approximation, dock hade exaktare data över vad inkomsten för en individ boende i småhus varit att föredra. En diskussion om det är hushållets totala inkomst som ska räknas eller individuellt kan också föras. Här hävdar vi att det bör vara hushållets totala inkomst som ska beräknas, något som vi inte valt att göra i denna studie. Detta beror på att vi saknar information om antalet inkomsttagare för de observerade småhusen. Ett flertal tidigare studier väljer dock helt att utelämna inkomst. Vi väljer däremot i denna studie att även inkludera variabeln inkomst för att även redovisa EV som kausaleffekten av en inkomstförändring. En sådan inkludering av inkomst görs även av Murty och Gulati (2005).

För att teorierna ska kunna appliceras i metoden krävs en fungerande marknad. Ett antal avslutningspris var så pass låga att vi misstänker att det ej har varit ett rationellt marknadsbeteende som legat till grund. Därav skapades ett index i avsnittet Databehandling och validering av data, hur väl detta index lyckades ta bort de icke rationella marknadsaktionerna kan diskuteras. Att fastställa att fullständig tillgång till information samt full konkurrens har gällt är svår att bedöma, då data saknas för under vilka omständigheter försäljningen av småhus har gjorts.

Den marknadsmässiga metoden fångar enligt teoriavsnittet enbart upp brukarvärdet av det totala ekonomiska värdet. Detta värde är dock det samma som den Hicksianska efterfrågan

fångar upp och som enligt Perman et al. (2003) är särskilt lämpat för använda i kostnad- och nyttoanalyser. Detta medför dock att läsare av kostnad- och nyttoanalyser bör vara medvetna om vad EC är baserat på. Då CV, MCS eller EV kan ge olika värden på EC. Vid applicering av hedoniska prismetoden fångas dessutom enbart brukarvärden upp, vilket medför att i ett flertal fall kommer det totala miljövärdet att vara större än vad som framgår i kostnad- och nyttoanalysen.

Data över försäljning av småhus som användes i studien var insamlad under en 10 årsperiod, vilket innebär att det kan finnas trend samt stora prisförändringar över tid i insamlad data. I studien valdes därav dummyvariabler för år för att motverka dessa. Att samla in data under en kortare period är något som gjorts i ett flertal tidigare studier. I studien hade det medfört att ett större område hade krävts för datainsamling, då antalet småhustransaktioner i området var 71 stycken eller färre per år.

Efter att ha genomfört studien ställer vi oss bakom Czembrowski och Kronenberg syn på att den hedoniska prissättningsmetoden inte kan estimerade de specifika nyttorna av ett grönområde som konsumenten får. Av de brukarvärden som fångas upp av metoden går det inte att skilja specifika nyttor från den framberäknade nyttan. Att testa för funktionsform är något som inte gjordes i denna studie, vilket resulterade i ett flertal resultat som skulle kunna uteslutas. Detta var något som Czembrowski och Kronenberg gjorde och som hade förenklat analysen.

I syfte att ge en mer övergripande bild av betydelsen av Göteborgs grönområden för rekreation- och naturvärden, rekommenderas att i fortsatta studier inkludera fler grönområden, fler områdeskaraktäristiska variabler och fler fysiska variabler av intresse samt ökat antal observationer. Dessutom rekommenderas att bedriva datainsamling under en kortare tidsperiod för att minimera påverkan av tidstrend samt testa för vilken funktionsform som är mest lämpad som modell.

9. Källförteckning

Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., ... & Pearce, D. W. (2002). Economic valuation with stated preference techniques: a manual. *Economic valuation with stated preference techniques: a manual*

Boman, M. (red.) (2014). Skogens nyttigheter. (Future Forests rapportserie 2014:4). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet

Brännlund, R., & Kriström, B. (2012). *Miljöekonomi*. Lund: Studentlitteratur

Czembrowski, P., & Kronenberg, J. (2016). Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 146, 11-19.

Dzemeski, A. (2016). Basic Econometrics - *Lecture Notes*. Göteborg: Göteborgs universitet

Gujarati, D. N., & Porter, D. (2009). Basic Econometrics. New York: Mc Graw-Hill Education

Göteborgs stad. (2010). *Hemställan från Göteborgsregionens kommunalförbund om höjning av det årliga bidraget till Västkuststiftelsen*. Tjänsteutlåtande. Göteborgs stad: Statskansliet

Jacobsen, D. I., Sandin, G., & Hellström, C. (2002). *Vad, hur och varför: om metodval i företagsekonomi och andra samhällsvetenskapliga ämnen*. Lund: Studentlitteratur

Kolstad, C. D. (2011). *Intermediate Environmental Economics*. Oxford: Oxford University Press

Länsstyrelsen. (2007). Förslag till beslut om utökning av naturreservatet Delsjöområdet i Göteborgs, Härryda och Mölndals kommuner. Diarienummer 511-21343-2006. Länsstyrelsen: Västra Götalands Län

Länsstyrelsen (u.å). *Delsjöområdet*. Hämtad 2016-05-02 från <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/lanets-naturreservat/goteborg/delsjoomradet/Pages/index.aspx>

Murty, M. N., & Gulati, S. C. (2005). *A Generalized Method of Hedonic Prices: Measuring Benefits from Reduced Urban Air Pollution*. Institute of Economic Growth.

Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., & Common, M. (2003). *Natural resource and environmental economics*. Harlow: Pearson Education Limited

Statistiska Centralbyrån [SCB]. (2016). *Sammanräknad förvärvsinkomst för boende i Sverige den 31/12 resp år (antal personer, medel- och medianinkomst samt totalsumma) efter region, kön, ålder och inkomstklass. År 1991 – 2014*. Hämtad 2016-06-02 från http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__HE__HE0110__HE0110A/SamForvInk2/?rxid=89cb60d5-cff2-4ec4-9c63-58e3e9f0547d

Sirmans, S., Macpherson, D., & Zietz, E. (2005). The composition of hedonic pricing models. *Journal of real estate literature*, 13(1), 1-44

Skatteverket. (u.å.). *Hur man mäter sitt hus*. Stockholm: Skatteverket

Tyrväinen, L. (1997). The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method. *Landscape and Urban planning*, 37(3), 211-222.

Tyrväinen, L., & Miettinen, A. (2000). Property prices and urban forest amenities. *Journal of environmental economics and management*, 39(2), 205-223.

Wooldridge, J. (2014). *Introduction to econometrics*. Nelson Education

10. Appendix

Tabell 8. OLS regression (4.12): Level – Log (PRIS/KVM)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
logDIST_DELSJON	-1,038.518	1,650.971	-0.63	0.530
logDIST_CENT	-6,823.11	1,959.36	-3.48	0.001***
BIYTA	-15.46711	11.26573	-1.37	0.170
ALDHUSSALD	34.64038	28.77774	1.20	0.229
TOMTYTA	-7.309874	2.16708	-3.37	0.001***
MEDIANINK	.0024719	.0077972	0.32	0.751
KEDJE	-2,386.539	1,327.507	-1.80	0.073*
RADHUS	-1,108.864	1,240.221	-0.89	0.372
AR2016	24,744.06	2,465.778	10.03	0.000***
AR2015	19,857.31	1,986.885	9.99	0.000***
AR2014	12,919.27	1,500.312	8.61	0.000***
AR2013	10,501.03	1,483.949	7.08	0.000***
AR2012	9,234.263	1,528.163	6.04	0.000***
AR2011	10,071.24	1,838.699	5.48	0.000***
AR2010	8,195.436	1,526.394	5.37	0.000***
AR2009	5,620.645	1,635.718	3.44	0.001***
AR2008	3,013.245	1,419.434	2.12	0.034**
AR2007	1,400.044	1,292.233	1.08	0.279
FEB	-1,828.185	1,680.403	-1.09	0.277
MAR	1,290.745	1,699.692	0.76	0.448
APR	707.16	1,510.778	0.47	0.640
MAJ	4,506.302	2,086.387	2.16	0.031**
JUN	3,638.001	1,540.477	2.36	0.019**
JUL	1,838.858	2,059.984	0.89	0.372
AUG	4,243.245	1,747.326	2.43	0.015**
SEP	2,479.586	1,909.015	1.30	0.195
OKT	235.8962	1,682.657	0.14	0.889
NOV	2,848.707	1,871.726	1.52	0.129
DEC	2,490.503	1,757.861	1.42	0.157
(Intercept)	90,859.52	26,961.93	3.37	0.001***
Observationer			597	
Frihetsgrad			567	
Prob > F			0.0000	
Determinationskoefficient (adj. R ²)			0.3740	
F-värde			12.85	

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Tabell 9. OLS regression (4.13): Log – Log (PRIS/KVM)

Oberoende variabel	Koeff.	Robust Std. Err.	t	P-värde
logDIST_DELSJON	-.0442153	.0471585	-0.94	0.349
logDIST_CENT	-.2032852	.0544351	-3.73	0.000***
BIYTA	-.0006055	.0003057	-1.98	0.048**
ALDHUSSALD	.0009616	.0007271	1.32	0.187
TOMTYTA	-.0002034	.0000587	-3.46	0.001***
MEDIANINK	5.15e-08	1.99e-07	0.26	0.796
KEDJE	-.06376	.0364107	-1.75	0.080*
RADHUS	-.027376	.0333143	-0.82	0.412
AR2016	.6457428	.0609253	10.60	0.000***
AR2015	.5308977	.0484285	10.96	0.000***
AR2014	.3865557	.0428405	9.02	0.000***
AR2013	.3235824	.044474	7.28	0.000***
AR2012	.2896593	.045617	6.35	0.000***
AR2011	.3078509	.0485662	6.34	0.000***
AR2010	.261049	.046427	5.62	0.000***
AR2009	.1731603	.0497102	3.48	0.001***
AR2008	.1057024	.0489736	2.16	0.031**
AR2007	.0570508	.0445279	1.28	0.201
FEB	-.0588088	.0488466	-1.20	0.229
MAR	.0229275	.0442884	0.52	0.605
APR	.0275067	.0396144	0.69	0.488
MAJ	.0980443	.0546862	1.79	0.074*
JUN	.091558	.039623	2.31	0.021**
JUL	.0323423	.0513824	0.63	0.529
AUG	.1035792	.0437885	2.37	0.018**
SEP	.0682945	.0496315	1.38	0.169
OKT	-.0075447	.0446399	-0.17	0.866
NOV	.0844385	.0497613	1.70	0.090*
DEC	.0622346	.0472297	1.32	0.188
(Intercept)	12.19861	.7678364	15.89	0.000***
Observationer		597		
Frihetsgrad		567		
Prob > F		0.0000		
Determinationskoefficient (adj. R ²)		0.3865		
F-värde		13.04		

Signifikant 1 % ***, Signifikant 5 % **, Signifikant 10 % *

Tabell 10. Resultat av Whites's test för heteroskedasticitet (3.2)

Source	SS	df	MS	Observationer	=	597
Model	2.0325e+26	2	1.0162e+26	F(2, 594)	=	30.40
Residual	1.9858e+27	594	3.3430e+24	Prob > F	=	0.0000
Total	2.1890e+27	596	3.6728e+24	R-squared	=	0.0928
				Adj R-squared	=	0.0898
				Root MSE	=	1.8e+12

sls	Koeff.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf.	Interval]
pricf	-120868.8	246053.9	-0.49	0.623	-604110.3	362372.6
pricf ²	.0424302	.0223825	1.90	0.058	-.0015283	.0863887
(Intercept)	2.48e+11	6.41e+11	0.39	0.700	-1.01e+12	1.51e+12