

**Finns det möjlighet till arbitrage
på VINX30 aktieindexoptioner?**
En empirisk undersökning

Examensarbete inom ämnet Finansiell ekonomi
C-nivå, 15 hp.
Vårterminen 2008

Thomas Lindström 810410-6078
Cecilia Stenkvist 830717-5904

Handledare: Hans Mörner
Examinator: Michael Olsson

Sammanfattning

I denna studie undersöks om marknaden är effektiv i prissättningen av VINX30 aktieindexoptioner. VINX30 aktieindexoptioner handlas på OMX Nordic Exchange och är av europeisk karaktär. Dessa optioner är relativt nyintroducerade på marknaden, vilket gör dem intressanta att undersöka då tidigare studier visar på att marknaden inte är effektiv i sin prissättning av nya derivat. För att undersöka huruvida marknaden är effektiv eller inte används Stolls köp-säljparitet. Resultatet av studien visar på att det vid avsaknad av transaktionskostnader frekvent förekommer tillfällen då marknaden inte är effektiv och att det därigenom går att göra riskfria vinster, så kallat arbitrage. Denna möjlighet minskar emellertid när transaktionskostnader tas med i beräkningarna, vilket gör det väldigt svårt för en privat investerare att göra dessa vinster.

Nyckelord: Effektiva marknader; Arbitrage; Köp-säljparitet

Summary

The purpose of this thesis is to investigate whether the market is efficient in the pricing of VINX30 stock index options. VINX30 stock index options are traded at OMX Nordic Exchange and they are of European style. These options are relatively recently introduced to the market, which makes them interesting to study when earlier research shows that the market is inefficient when introducing new derivatives. The methodology used to investigate whether the market is efficient or not is based on Stolls put-call parity. The study find significant deviations from the put-call parity under the restrictions of transaction costs, which means there are arbitrage opportunities. These opportunities diminish significantly when introducing transaction costs and therefore it is highly unlikely that a private investor can do these profits.

Keywords: Market efficiency; Arbitrage; Put-call parity

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 PROBLEMFÖRMULERING	2
1.3 SYFTE	2
1.4 METOD	2
1.5 MOTIV	3
1.6 DISPOSITION	3
2 TIDIGARE FORSKNING	3
3 TEORI	4
3.1 VAD ÄR EN OPTION?	4
3.2 VAD BESTÄMMER PRISET PÅ EN OPTION?	6
3.2.1 Priset på en europeisk köpoption	8
3.2.2 Priset på en europeisk säljoption	10
3.3 KÖP-SÄLJPARITET	10
3.4 EFFEKTIVA MARKNADER.....	14
3.4.1 Weak-form	15
3.4.2 Semistrong-form	15
3.4.3 Strong-form.....	15
3.5 ARBITRAGE	16
3.6 TRANSAKTIONSKOSTNADER.....	16
4 DATA	17
5 EMPIRISKT TEST	18
5.1 KÖP-SÄLJPARITET UTAN TRANSAKTIONSKOSTNADER	18
5.2 KÖP-SÄLJPARITET MED TRANSAKTIONSKOSTNADER	19
6 RESULTAT	19
6.1 RESULTAT UTAN TRANSAKTIONSKOSTNADER	19
6.2 RESULTAT MED TRANSAKTIONSKOSTNADER	20
6.3 JÄMFÖRELSE MED TIDIGARE STUDIER	23
7 SLUTSATS	24
8 LITTERATURFÖRTECKNING	25

1 Inledning

I detta kapitel ges en bakgrund till studien för att introducera läsaren i ämnet. Därefter ställs problemformuleringen samt syftet upp och metoden förklaras. Till sist förklaras motivet till studien samt hur uppsatsen är upplagd.

1.1 Bakgrund

Dagens relativt oroliga finansmiljö gör att fler blir allt försiktigare med sina investeringar och vill på något sätt skydda sin aktieportfölj vid eventuella börsnedgångar. Ett bra alternativ är då att investera i aktieoptioner vilket har en mindre risk än exempelvis aktier. Indexoptionerna har ännu mindre risk då de inte har den företagspecifika risk som aktieoptioner har med enskilda aktier som underliggande. OMX, dåvarande OM, startade med handel i standardiserade derivat 1985 och har sedan dess utvecklat sin verksamhet och erbjuder idag handel och clearing i danska, finska, norska samt svenska derivatinstrument¹. Idag sker den största handeln av optioner på Chicago Board of Exchange (CBOE) som startade med handel på indexoptioner 1983. I takt med att den tekniska utvecklingen gått framåt har även möjligheterna ökat för privata investerare att handla olika derivat. Sedan CBOE startade med optionshandel har optioner blivit ett allt mer populärt investeringsalternativ. Optionernas popularitet beror bland annat på ”cash-settlement” (avräkningen vid inlösen sker med pengar och inte med de underliggande värdepappren), vilket gör dem till ett enkelt och billigt redskap att handla med när man vill undvika risker med stora aktie- och indexportföljer. Investerare med investeringsstrategier baserade på priser och eller volatilitet kan även de med fördel använda sig utav optioner².

Det går att urskilja tre olika kategorier av derivathandlare på marknaden: hedgers, spekulerare och arbitragers. Hedgers är personer som försöker minska riskerna för eventuella framtida marknadsrörelser. Spekulative personer försöker genom köp av olika derivat spekulera i framtida upp- eller nedgångar på olika tillgångar. Arbitragers, som studien inriktar sig på, försöker hitta riskfria vinster genom att ingå i flera köp- och eller säljaffärer samtidigt, längre fram visas hur en sådan affär kan se ut. Detta har föranlett till en ökad popularitet för olika typer av derivat handlade på OMX Nordic Exchange och en ökad betydelse av derivathandel världen över under de senaste 25 åren³.

¹ www.omxnordixexchange.com

² Mittnik & Rieken (2000)

³ Hull (2006)

I denna studie undersöks om VINX30 aktieindexoptioner är effektivt prissatta. VINX30 är ett index bestående av de 30 största och mest omsatta aktierna från OMX Nordic Exchange och Oslo Børs. Optionerna på indexet är av europeisk karaktär, vilket innebär att de till skillnad från amerikanska optioner endast kan lösas på slutdagen. Optionshandeln startade i september 2006, vilket gör det intressant att undersöka om marknaden redan från början är effektiv i sin prissättning av optionerna.

Flera studier liknande denna, som är gjorda på europeiska optioner, har gjorts tidigare av bland annat Mittnik och Rieken (2000) på tyska DAX, Cavallo och Mammola (2000) på italienska Mib och Miller och Kamara (1995) på amerikanska S & P 500. Dessa studier visar på att köp-säljparitetet i stort håller om transaktionskostnader tas med i beräkningarna, detta eftersom endast ett fåtal arbitragemöjligheter då har hittats. Studierna visar alltså på att marknaden i stort är effektiv men även att det finns möjligheter till att göra riskfria vinster om man följer marknadspriserna kontinuerligt.

1.2 Problemformulering

I denna uppsats skall undersökas om det finns möjlighet till arbitrage på optioner med VINX30 som underliggande värdepapper och om marknaden därmed är effektiv eller inte. Vidare undersöks även om prissättningen blir mer korrekt efter en tids handel med optionerna.

De frågor som skall besvaras är:

Finns det möjlighet till arbitrage på VINX30 aktieindexoptioner?

Minskar arbitragemöjligheterna med tiden?

1.3 Syfte

Syftet med den här undersökningen är att se om det som privat investerare och som professionell investerare går att göra riskfria vinster på VINX30 aktieindexoptioner, samt om det finns större möjligheter att göra dessa vinster när optionshandeln är nystartad.

1.4 Metod

Undersökningen bygger på en kvantitativ metod där data från OMX används. För att undersöka möjligheterna till arbitrage på VINX30 aktieindexoptioner används en enkel regressionsmodell som bygger på Stolls köp-säljparitet. I undersökningen av dessa möjligheter görs tre test med olika grader av transaktionskostnader, detta görs för att se om det är någon skillnad mellan olika typer av investerare. För att undersöka om möjligheterna till arbitrage minskar med tiden delas datamängden in i två tidsperioder, där tidsperioderna

analyseras både var för sig och tillsammans. Resultatet från de empiriska testerna jämförs sedan med resultat från tidigare studier för att se om samma slutsatser kan dras på VINX30 aktieindexoptioner som på tidigare undersökta marknader.

1.5 Motiv

Anledningen till valet av VINX30 som underliggande är att optionshandeln på den är relativt nystartad, vilket gör det intressant att se om marknaden är effektiv från början eller om prissättningen på optionerna blir effektivare efter en tids handel.

1.6 Disposition

Andra kapitlet redogör för tidigare forskning inom området samt de slutsatser dessa studier har kommit fram till. Tredje kapitlet ger en teoretisk bakgrund till ämnet och i det fjärde kapitlet presenteras den data som studien bygger på. I kapitel fem utförs de empiriska testerna på den insamlade datan. Kapitel sex visar resultaten från de tester som utförts och i kapitel sju dras till sist en slutsats utifrån dessa resultat.

2 Tidigare forskning

I detta avsnitt presenteras tidigare studier inom ämnet samt en beskrivning av vad dessa har kommit fram till.

Det finns en mängd tidigare forskning inom området sedan de första undersökningarna om effektiv prissättning av optioner kom för över 40 år sedan. Ett genombrott i forskningen kom i och med Stolls köp-säljparitet (1969) som numera är ett frekvent sätt att undersöka om marknaden är effektiv i sin prissättning av optioner. Tidigare studier har gjorts på både amerikanska och europeiska aktieindexoptioner, men då optionerna i denna undersökning är av europeisk karaktär presenteras endast resultatet från studier gjorda på europeiska aktieindexoptioner. Dessa studier som är gjorda på både den amerikanska (Kamara och Miller (1995), Ackert and Tian (2000)), tyska (Mittnik och Rieken (2000)), italienska (Cavallo och Mammola (2000), Brunetti och Torricelli (2004)) och franska (Capelle-Blancard och Chaudhury (2001)) marknaden visar på att det förekommer vissa tillfällen och kortare stunder där det finns möjlighet till arbitrage. Detta går emellertid endast vid frånvaro av transaktionskostnader eller om investeraren är väldigt stor på marknaden och därmed har låga transaktionskostnader. Dessa studier drar därför ändå slutsatsen att prissättningen av de undersökta aktieindexoptionerna i stort sett fungerar korrekt och att dessa marknader därmed är effektiva. Studier på det tyska DAX-indexet, amerikanska S & P 500 och italienska Mib30

visar även på att det finns större möjlighet till arbitrage när handeln på aktieindexoptioner är nystartad men att marknaden blir mer effektiv med tiden.

3 Teori

Detta kapitel syftar till att ge läsaren en djupare förståelse för vad en option är samt vad som bestämmer priset på den. Stolls köp-säljparitet förklaras och därefter definieras effektiva marknader, arbitrage samt transaktionskostnader.

3.1 Vad är en option?

Det finns två typer av optioner, köp- och säljoptioner. Köpoptioner ger ägaren av optionen rätten men inte skyldigheten att köpa en viss tillgång vid en förutbestämd tidpunkt till ett förutbestämt pris. Säljoptioner ger i motsvarighet till köpoptioner ägaren rätten men inte skyldigheten att sälja en viss tillgång vid en förutbestämd tidpunkt till ett förutbestämt pris. Den underliggande tillgången kan vara en aktie eller ett index, vilket handlas på OMX Nordic Exchange eller råvaror som handlas på Chicago Board of Trade (CBOT). Optionen kan vara antingen av europeisk eller av amerikansk karaktär, vilket inte har något att göra med den geografiska lokaliseringen utan möjlig tidpunkt för lösen. En europeisk option kan endast lösas vid slutdagen medan en amerikansk option kan lösas vilken dag som helst fram till och med slutdagen. Det vanligaste är att aktieoptioner är av amerikansk karaktär medan aktieindexoptioner är av europeisk karaktär.

Köparen av en köpoption och säljaren av en säljoption tror att priset på den underliggande tillgången kommer att öka. Köparen av en säljoption och säljaren av en köpoption tror att priset på den underliggande tillgången kommer att sjunka. Den potentiella vinsten för en optionsköpare är obegränsad medan förlusterna är avgränsad, det motsvarande gäller för säljaren av optionen. Hur det än går blir den eventuella vinsten (förlusten) för optionsköparen till en förlust (vinst) för optionssäljaren⁴.

De två vanligaste optionsvarianterna är aktieoptioner och aktieindexoptioner. Aktieoptioner har en specifik aktie som underliggande tillgång och handlas normalt sett med 100 aktier per kontrakt. Ägaren av köpoptionskontraktet har därmed rätten att köpa 100 stycken av den specificerade aktien till ett förutbestämt lösenpris under hela löptiden fram till och med dagen för lösen. Aktieindexoptioner har till skillnad från aktieoptioner ett index som underliggande tillgång. Indexet består i sin del utav flera olika aktier, vilket gör det mer differentierat

⁴ Stoll (1969)

gentemot specifika aktier och därmed har en mindre risk än aktieoptioner. Kontraktets storlek varierar beroende på det underliggande indexet, VINX30 aktieindexoptioner som skall undersökas närmare i denna studie har indexvärdet gånger tio euro som kontraktstorlek.

Kostnaden för optionen är den premie som betalas in i för att ha rätten att antingen köpa eller sälja den underliggande tillgången. Genom att köpa en option försäkras sig ägaren för eventuella upp- eller nedgångar på priset för den underliggande tillgången. Detta betyder att den enda risken köparen utsätter sig för är den avgift som betalas in och att vinsten för en säljoption är

$$\max (K - S_T, 0) \quad (1)$$

och för en köpoption är

$$\max (S_T - K, 0) \quad (2)$$

K = lösenpriset på optionen

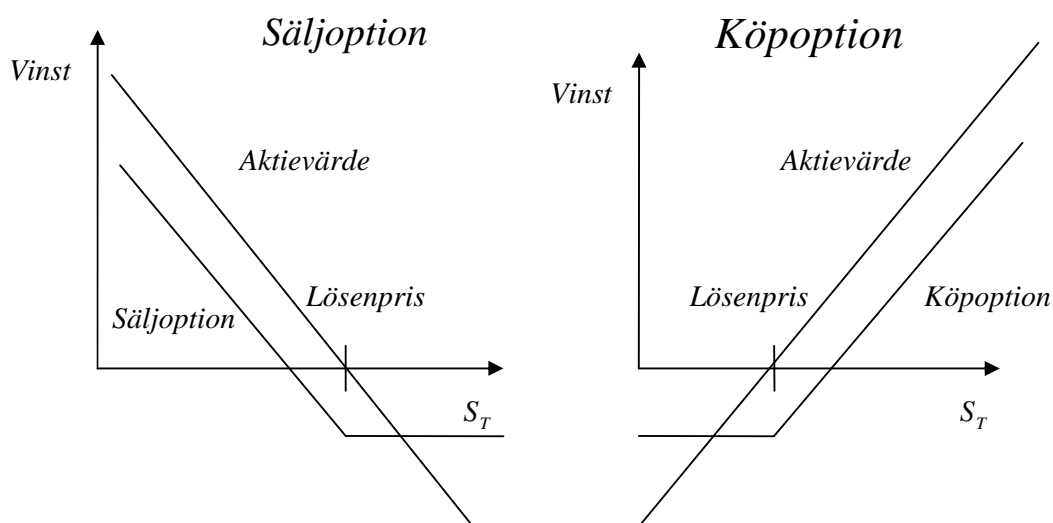
S_T = aktiepris vid tidpunkt T

För att på ett enkelt sätt förklara de föregående ekvationerna ges nedan två numeriska exempel på sälj- respektive köpoptioner.

En investerare köper en europeisk säljoption på Ericssons B aktie. Varje säljoptionskontrakt omfattar försäljning av 100 aktier. Investeraren kommer genom detta kontrakt ha möjligheten till att sälja 100 Ericsson B aktier vid lösendatumet. Lösenpriset på optionen är 15 kr och aktien står idag i 18 kr. Optionen har en löptid på tre månader och priset för en option att sälja en aktie är 0,50 kr, vilket gör att den grundläggande investeringen för optionskontraktet blir 50 kr. Eftersom det är en säljoption kommer den endast att lösas om aktiepriset sjunker under 15 kr vid lösendatumet. Säg att aktiepriset är 12 kr vid lösendatumet. Investeraren kan då köpa 100 Ericsson B aktier för 12 kr styck och genom sin säljoption har han rätt att sälja samma aktier för 15 kr styck. Investeraren kommer genom detta göra en vinst på $(15 - 12)$ gånger 100 kr ($K - S_T$), det vill säga 300 kr. Räknas sedan den grundläggande investeringen bort för optionskontraktet blir nettovinsten $300 - 50$ kr, eller 250 kr. Skulle aktiepriset istället ligga kvar på 18 kr förlorar investeraren endast den grundläggande säljoptionsinvestering som gjordes på 50 kr.

Med en europeisk köpoption får investeraren köpa en viss aktie till ett förutbestämt pris vid en förutbestämd tidpunkt. Varje köpoptionskontrakt omfattar köp av 100 aktier. Säg att Volvos B aktie står i 100 kr och att investeraren tror att aktiekursen kommer att stiga. Investeraren kommer då att köpa ett köpoptionskontrakt och får då rätten att köpa Volvos B aktie vid lösendatumet till ett förutbestämt lösenpris. Lösenpriset på optionen är 105 kr och priset för en köpoption är 2,50 kr. Den grundläggande investeringen blir då 250 kr. Om aktiepriset är 120 kr om tre månader kommer investeraren att lösa in sitt optionskontrakt och därigenom köpa 100 Volvo B aktier till ett pris av 105 kr. Om investeraren sedan säljer av aktierna direkt för 120 kr kommer en vinst att realiseras på $(120 - 105)$ gånger 100 kr ($S_T - K$), eller 1 500 kr. Räknas sedan den grundläggande investeringen på 250 kr bort blir nettovinsten 1 250 kr. Om aktiepriset istället ligger kvar på 100 kr kommer investeraren inte att lösa in sin köpoption och gör då endast en förlust på 250 kr.

Nedan visas vinsterna för sälj- respektive köpoptioner i diagramform. Vinsterna för en sälj- och köpoption är en spegelbild av varandra där skillnaden mellan optionen och aktievärdet är den premie som betalas.



Figur 1. Vinsterna för en sälj- och köpoption

3.2 Vad bestämmer priset på en option?

Prissättning av optioner är svårt och komplicerat då det är flera faktorer som påverkar dess värde. De mest uppenbara är aktiepriset och lösenpriset, men det finns flera viktiga faktorer som spelar in. Volatiliteten på aktien är av största vikt eftersom en hög volatilitet kan leda till att en option som är "out of the money" (utan värde) snabbt kan bli "deep in the money"

(mycket värdefull), vilket i sig ändrar priset på optionen. Tidsvärdet är en annan faktor som bestämmer priset. Så länge det finns tid kvar till lösen, kan en option som idag är utan värde bli lönsam att lösa in i framtiden. Den sista grundfaktorn som bestämmer priset på en option är den riskfria räntan. Tabell 1 visar hur priset på en europeisk köpoption förändras då de olika faktorerna ökar.

Tabell 1.

Faktorer som påverkar värdet för en köpoption

Om denna variabel ökar	Kommer värdet av köpoptionen att
Aktiepris, S	Öka
Lösenpris, X	Minska
Volatilitet, σ	Öka
Tid kvar till lösen, T	Öka
Riskfria ränta, R_f	Öka

5

I början av 1970 talet gjorde Fischer Black, Myron Scholes och Robert Merton stora framsteg inom optionsprissättning. Det var de som tog fram Black-Scholes modellen (eller Black-Scholes-Merton modellen). När de tog fram modellen utgick de från ett idealtillstånd där dessa antaganden var uppfyllda⁶:

- a) Den korta räntesatsen är känd och konstant under optionens livstid.
- b) Aktiepriset är log normal fördelad och variansen för en aktie är konstant.
- c) Aktien har ingen utdelning.
- d) Optionen är av europeisk karaktär.
- e) Det finns inga transaktionskostnader i att köpa eller sälja aktien eller optionen.
- f) Det är möjligt att låna till den riskfria räntan.
- g) Det är möjligt att sälja en aktie kort, det vill säga att en investerare kan sälja en aktie utan att egentligen äga den.

⁵ Bodie, Kane & Marcus (2005)

⁶ Black & Scholes (1973)

3.2.1 Priset på en europeisk köpoption

Under dessa antaganden kommer värdet av optionen endast att vara beroende av aktiepriset, tiden till lösendatum samt de variabler i Black-Scholes modellen som förutsätts vara konstanta. Vid utgångspunkt från dessa antaganden går det att skriva priset på en köpoption som

$$C_0 = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) \quad (3)$$

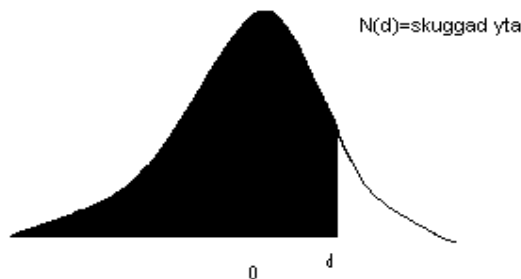
$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / X) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (4)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T} \quad (5)$$

C_0 = nuvärdet för en köpoption

S_0 = nuvarande aktiepris

$N(d)$ = sannolikheten att en slumpmässig observation från ett normalfördelat urval kommer att vara mindre än d . Detta är lika med den skuggade arean i figur 2.



Figur 2. Normalfördelningskurva

X = lösenpris

$e = 2,71828$

r = riskfri ränta som löper under samma tid som optionen

T = tidpunkten då optionen löses

\ln = den naturliga logaritmen

σ = standardavvikelsen för internavkastningen på aktien

För att förstå modellen bättre går det att se $N(d)$ termen som en riskanpassad sannolikhet för att köptionen kommer vara ”in the money” (värdefull) vid lösendatumet. Om summan av båda $N(d)$ termerna i formel (3) är nära 1,0, det vill säga när det är en väldigt hög sannolikhet att optionen kommer att lösas in, är köptionens värde lika med $S_0 - Xe^{-rT}$ eller $S_0 - PV(X)$. Om värdet på $N(d)$ termen i formel (3) istället är nära noll, kommer optionen med största sannolikhet inte att lösas in. Uttrycket $\ln(S_0 / X)$, vilket förekommer i d_1 och d_2 kan ses som den procentuella graden av att optionen för tillfället är ”in eller out of the money”, medan uttrycket $\sigma\sqrt{T}$ reglerar $\ln(S_0 / X)$ för volatiliteten på aktiepriset över resterande livslängd på optionen. Det vill säga att en option som är ”in the money” med ett aktiepris med låg volatilitet och kort tid kvar till lösen troligen fortsätter att vara ”in the money”⁷.

Nedan följer ett numeriskt exempel på hur det går att använda sig utav Black-Scholes formel.

Aktiepriset	$S_0 = 150$ kr
Lösenpris	$X = 130$ kr
Räntesats	$r = 0,1$ (10 procent)
Tid kvar till lösen	$T = 0,25$ (tre månader)
Standardavvikelsen	$\sigma = 0,25$ (25 procent per år)

Sätts dessa siffror in i d_1 och d_2 kan priset för en europeisk köption räknas ut med hjälp av formel (3).

$$d_1 = \frac{\ln(150/130) + (0,1 + 0,25^2 / 2)0,25}{0,25\sqrt{0,25}} = 1,10$$

$$d_2 = 1,1 - 0,25\sqrt{0,25} = 0,98$$

Värdena för d_1 och d_2 återfinns i en normalfördelningstabell.

$$N(1,1) = 0,8643$$

$$N(0,98) = 0,8365$$

⁷ Bodie, Kane & Marcus (2005)

Genom formel (3) fås då

$$C = 150 * 0,8643 - 135e^{-0,1*0,25} * 0,8365 = 54,41$$

Värdet på denna köption är 54,41 kr. Det skall sägas att detta är ett pris uträknat på ideala förhållanden, det finns mer avancerade versioner av Black-Scholes modell där till exempel aktieutdelning kan förekomma. Eftersom aktieindexet i denna studie inte har någon utdelning visas emellertid inte några sådana uträkningar.

3.2.2 Priset på en europeisk säljoption

Med hjälp av värdet på köptionen och Stolls köp-säljparitet går det att få fram värdet på en europeisk säljoption. Det som är viktigt att tänka på är att säljoptionen måste ha motsvarande lösenpris, slutdatum och ges ut vid samma tidpunkt som köptionen. Stolls köp-säljparitet visas mer detaljerat senare i uppsatsen men ekvationen skrivs idag enligt följande

$$P = C + Xe^{-rT} - S_0 \quad (6)$$

För att få ett riktigt värde på säljoptionen måste nuvärdet av termen Xe^{-rT} räknas ut, vilket görs med hjälp av en löpande ränta. För att räkna ut priset på säljoptionen sätts värdena på köptionen från ekvation (3) in i ekvation (7)

$$P = Xe^{-rT} [1 - N(d_2)] - S_0 [1 - N(d_1)] \quad (7)$$

eller enligt exemplet

$$P = 135^{-0,1*0,25} (1 - 0,8365) - 150(1 - 0,8643) = 1,17$$

Priset på säljoptionen blir i detta fall 1,17 kr i motsvarighet till köptionen med ett pris på 54,41 kr. Under förutsättningarna i exemplet är prisskillnaden mellan köp- och säljoptionen ganska naturlig, då det är stor chans att en köption med ett lösenpris på 135 kr kommer bli inlöst då aktiepriset är 150 kr. Det motsatta gäller för säljoptionen som troligen inte kommer att lösas in, vilket genererar ett lägre pris på den.

3.3 Köp-säljparitet

Köp-säljparitetet är inte bara ett sätt att prissätta optioner utan även ett sätt att se om optionerna är rätt prissatta. Paritetet utvecklades av Stoll (1969) där han visade på ett nära samband mellan köp- och säljoptionernas priser. Stoll visade i sin studie att det går att köpa optioner på två olika sätt samt att det utan risk går att konvertera en köption till en

säljoption och vice versa. En köpoption går att köpa antingen direkt eller genom en kombination av en lång position (köpa underliggande tillgång) och att köpa en säljoption. En säljoption går på samma vis att köpa antingen direkt eller genom en kort position (sälja underliggande tillgång) och att köpa en köpoption. Att det går att köpa optioner på det här viset gör att det finns möjlighet till arbitrage om inte priserna är korrekt satta. En viktig förutsättning för att paritetet skall hålla är att köp- och säljoptionerna handlas samtidigt, har samma lösenpris samt lösendag.

Grundantaganden Stoll gör för att paritetet skall hålla är:

- a) Det är full konkurrens på marknaden.
- b) Det kostar lika mycket att köpa som att sälja en option.
- c) Det finns inte några transaktionskostnader. Den som säljer en option får det som köparen betalar.
- d) Det går att låna till den riskfria räntan.
- e) Det krävs ingen handpenning för att ge ut en köpoption.
- f) Den underliggande tillgången ger inga utdelningar under optionens löptid.
- g) Vinsten av en kort position är densamma som kostnaden av en lång position.

Om exempelvis köpoptionens pris är för högt relativt säljoptionen kan investeraren sälja en köpoption och får då ett inflöde motsvarande köpoptionens pris och kan sedan köpa en säljoption för de pengarna. Under antagande att investeraren inte har något ingångskapital lånar denne därefter pengar till den riskfria räntan på den tid som optionen löper och köper den underliggande tillgången. Detta gör investeraren för att garantera sig mot eventuell inlösen av köpoptionen. Investeraren får då en perfekt hedge och kan på så sätt göra en helt riskfri vinst. Ursprungligen skrev Stoll detta förhållande som

$$C - \frac{Vi}{1+i} - P = M \quad (8)$$

C = priset på ett köpoptionskontrakt vid tidpunkten t_0

V = värdet på underliggande med motsvarande kontraktsstorlek vid tidpunkten t_0

i = riskfria räntan vid tidpunkten t_0

P = priset på ett säljoptionskontrakt vid tidpunkten t_0

M = riskfri vinst

Om säljoptionens pris är högt relativt köpoptionens kan investeraren istället sälja en säljoption, köpa en köpoption och sälja den underliggande tillgången kort. Eftersom en helt riskfri position intas kan investeraren låna ut pengar till den riskfria räntan och erhåller då ränta.

$$P + \frac{Vi}{1+i} - C = N \quad (9)$$

$N =$ riskfri vinst

Marknadsvikt inträffar när $M = N = 0$, vilket innebär att en investerare kan erhålla arbitrage om detta inte är uppfyllt. Optionspriserna kommer då att ändras till dess att jämvikt är uppnådd och vinsten därmed är eliminerad. Från ekvationerna ovan går det se att

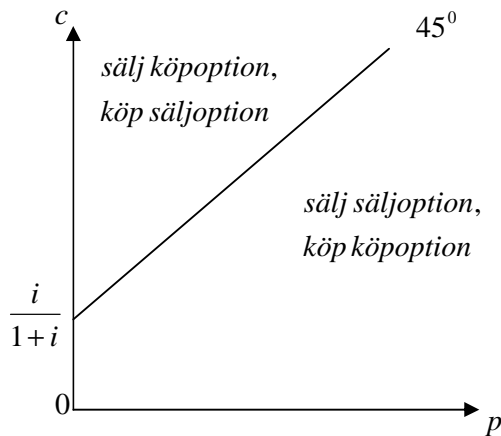
$$C - P = \frac{Vi}{1+i} \quad (10)$$

vilket innebär att skillnaden i priset mellan köp- och säljoptioner är nuvärdet av den riskfria räntan för ett optionskontrakt. I verkligheten förekommer emellertid transaktionskostnader i olika former vilket gör att skillnaden i pris mellan köp- och säljoptionerna även kommer att innehålla transaktionskostnaderna. Genom att dividera C och P i ekvation (10) med V fås priset på en köp- respektive säljoption, vilket skall vara lika med nuvärdet av räntan

$$c - p = \frac{i}{1+i} \quad (11)$$

Figur 3 illustrerar köp-säljparitetet samt förhållandet mellan priserna på köp- och säljoptionerna. Den 45° linjen representerar de förhållanden då köp-säljparitetet håller, det vill säga när $M = N = 0$. Om optionspriserna ligger över eller under linjen finns det möjlighet till arbitrage.

$$\frac{i}{1+i} = \text{nuvärdet av den riskfria räntan}$$



Figur 3. Köp-säljparitet

Genom att sälja den övervärderade optionen samt köpa den undervärderade och på så vis göra en riskfri vinst får till följd att optionspriserna går mot en jämviktssituation, den 45° linjen i figur 3, tills dess att sådana vinstmöjligheter är eliminerade. Detta förutsätter emellertid att investeraren är rationell och medveten om möjligheten att göra på detta viset.

Idag används en omformulerad variant av Stolls köp-säljparitet där uttrycken Ke^{-rT} och S_0 används istället för $\frac{Vi}{1+i}$. Ett vanligt sätt att skriva köp-säljparitetet är

$$c + Ke^{-rT} = p + S_0 \quad (12)$$

c = priset på köpoptionen

K = lösenpriset på optionen

e^{-rT} = räntekostnad för den tid som optionen löper på

p = priset på säljoptionen

S_0 = nuvarande aktiepris

Om inte köp-säljparitetet håller finns möjlighet till arbitrage

$$c + Ke^{-rT} \neq p + S_0 \quad (13)$$

Ett exempel när köp-säljparitetet inte håller för VINX30 aktieindexoptioner:

Priset på säljoptionen är 9,80 kr, indexpriset är 832,3 kr, riskfria räntan är 3,4 %, priset på köpoptionen är 24,90 kr, lösenpriset på både köp och säljoptionen är 810 kr och tiden kvar till lösen är en månad.

Agerande idag:

Köp en köpoption för 24,90 kr

Sälj en säljoption och få 9,80 kr

Sälj indexet för 832,30 kr

Investera dina 817,20 en månad i den riskfria räntan.

Agerande om en månad om indexpriset är större än 810 kr:

Få 819,50 från investeringen ($817,2e^{0,034*0,0833} = 819,5$)

Lös ut köpoptionen för att köpa indexet för 810 kr.

Nettovinsten blir då 9,50 kr

Agerande om en månad om indexpriset är mindre än 810 kr:

Få 819,50 från investeringen ($817,2e^{0,034*0,0833} = 819,5$)

Säljoptionen löses ut och du måste köpa indexet för 810 kr.

Nettovinsten blir då 9,50 kr

8

I detta fall är säljoptionen övervärderad, vilket medför att det genom ovanstående agerande går att göra en riskfri vinst.

$$24,90 + 810e^{-0,034*0,0833} = 832,60$$

$$9,80 + 832,3 = 842,10$$

Paritet i den här formen håller endast för europeiska optioner, men det har senare utvecklats i flera led till att även hålla för amerikanska optioner samt att ta hänsyn till utdelningar och transaktionskostnader.

3.4 Effektiva marknader

Att marknaden är effektiv är av mycket betydande vikt för att de finansiella marknaderna skall fungera korrekt. En effektiv marknad är en marknad där all tillgänglig information till fullo reflekteras i aktiepriserna och där aktiepriserna omedelbart anpassar sig till ny

⁸ Hull (2006)

information⁹. Om inte marknaden är effektiv fungerar inte prissättningen av de finansiella värdepappren, vilket gör att det finns möjligheter till arbitrage. Denna missprissättning från marknaden får till följd att den över (under) värderade tillgången sjunker (stiger) i pris tills dess att den oexploaterade vinstmöjligheten har försvunnit.

Enligt efficient-market hypothesis (EMH) finns det tre grader av effektivitet på marknaden där var och en återspeglar en viss grad av information i aktiepriserna, dessa är weak-form, semi-strong och strong-form¹⁰.

3.4.1 Weak-form

Weak-form (svag grad) av effektivitet innebär att endast historisk data om aktiepriset återspeglar dagens och framtidens förväntningar på aktiepriset.

$$P_t = P_{t-1} + \text{Förväntad avkastning} + \text{Slumpmässig avvikelse} \quad (14)$$

Om aktiepriset följer ekvation (14) sägs det att den följer ett slumpmässigt mönster¹¹. Detta är den svagaste graden av effektivitet på marknaden eftersom historisk data är så enkel att tillgå samt är tillgänglig för alla.

3.4.2 Semistrong-form

Semistrong form (mellanstark grad) av effektivitet innebär att även all publicerad information så som splittar och utdelningar reflekteras i aktiepriset¹². När ny information släpps som rör företaget justeras aktiepriset omedelbart, vilket gör att det inte går att göra onormalt höga vinster innan priset har hunnit justeras.

3.4.3 Strong-form

För att marknaden skall vara effektiv i strong-form (stark grad) krävs att även information som endast ledningen i företagen känner till reflekteras i dess aktiepris, detta är emellertid svårt att uppnå eftersom denna information inte är tillgänglig för allmänheten. Förespråkare för denna grad av effektivitet menar ändå att detta är möjligt då det inte kan finnas några

⁹ Mishkin (2007)

¹⁰ Ross, Westerfield & Jaffe (2005)

¹¹ Ross, Westerfield & Jaffe (2005)

¹² Fama (1970)

hemligheter eftersom marknaden kommer att reagera omedelbart om någon försöker handla på grund av insiderinformation¹³.

Om efficient-market hypothesis håller finns inga möjligheter till att göra vinster endast på grund av olika tillgång till information, detta eftersom aktiepriserna omedelbart justeras när ny information släpps. Det går då heller inte att lura en investerare genom falsk information och på så vis göra någon form av ekonomisk vinst¹⁴.

Tidigare studier visar på att marknaden inte är effektiv i strong-form då det visat sig att det går att göra onormalt höga vinster med hjälp av insiderinformation¹⁵, vilket går emot efficient-market hypothesis. Tidigare forskning tyder istället på att marknaden är effektiv i semistrong-form då all publik information direkt justerar aktiepriset och därmed inte får aktien att stiga i värde¹⁶. Detta stöds också av studier som visar att det faktiskt finns möjligheter till arbitrage vid kortare stunder som bara varar upp till fem minuter¹⁷.

3.5 Arbitrage

När en investerare utnyttjar felprissatta värdepapper och därigenom gör en riskfri vinst kallas det arbitrage. Detta innefattar handel i flera synkroniserade köp- och säljaffärer på finansiella instrument där någon eller några av dessa är under- eller överprissatta och att det därigenom går att erhålla riskfria vinster på annars riskfyllda värdepapper. Den vanligaste typen av arbitrage sker genom handel på två olika börser där ett värdepapper är värderat lägre på en av de två börserna jämfört med den andra. Det går därigenom att köpa värdepappret till ett lägre pris och samtidigt sälja det dyrare på den andra börsen. Köp-säljparitetet som i denna studie används för att undersöka marknadseffektiviteten är ett mer komplicerat slag av arbitragesökande, där hänsyn måste tas till flera olika priser och finansiella instrument vilket har visats ovan.

3.6 Transaktionskostnader

Det förekommer ett flertal transaktionskostnader vid handel av optioner. Kostnaden för professionella investerare, som till exempel banker, att handla VINX30 aktieindexoptioner är

¹³ Ross, Westerfield & Jaffe (2005)

¹⁴ Ross, Westerfield & Jaffe (2005)

¹⁵ Seyhun (1998)

¹⁶ Ball & Brown (1968), Fama, Fisher, Jensen & Roll (1969)

¹⁷ Cheng & White (2003)

0,25 euro per kontrakt, men en volymrabatt ges vid stor handel. Handel genom att sälja kort som investeraren använder sig utav i köp-säljparitetet är lite ovanligare, vilket gör att priset på varje kontrakt förhandlas samt är beroende på omfattningen av affären¹⁸. Börsen tar även ut en avgift för att förmedla handeln mellan säljare och köpare, vilket är kallat "bid-ask spread". Kostnaderna som har räknats upp är de en professionell investerare måste betala för att kunna använda köp-säljparitetet till arbitragesökande. Hur stora de blir är omöjligt att säga exakt då de förhandlas fram från gång till gång. För en privat investerare som genom sin bank handlar på börsen tillkommer den avgift banken tar ut. Svenska Handelsbanken tar ut ett courtage på 1,8 procent på handel upp till 50 000 kr men med en minimiavgift på 250 kr.

4 Data

Kapitlet beskriver den data som studien baseras på samt de övriga variabelerna som ingår i regressionsmodellen. Vidare förklaras de problem som kan uppstå med en studie av detta slag.

VINX30 är ett aktieindex som handlas på OMX Nordic Exchange i Stockholm och består av de 30 mest omsatta företagen från OMX och Oslo Børs. Indexet startade den 29 december 2000, men optionshandeln startade inte förrän i september 2006. VINX30 är ett marknadsvägt prisindex, vilket innebär att aktierna som ingår i indexet påverkar dess värde med en del som motsvarar aktiens totala värde. Löptiden på optionerna är tre, tolv respektive trettiosex månader och har som alla index slutdag den tredje fredagen i slutmånaden. Sammansättningen av indexet revideras två gånger per år för att indexet alltid skall innehålla de största och mest omsatta bolagen från de två börserna.

Datan studien utgår ifrån i undersökningen är hämtad direkt från OMX. De optioner som analyseras har en löptid på tre månader, detta eftersom handeln är störst på dessa. Ur dessa data har det gjorts ett slumpmässigt urval om totalt 200 observationer fördelade på två tidsperioder om vardera nio respektive åtta månader med start i september 2006. Motivet till detta är för att se om marknaden blir mer effektiv med tiden, vilket även gjorts i tidigare studier. Den ränta som används är en tre månaders statsskuldväxelränta på årsbasis hämtad från riksbanken¹⁹. Då räntan inte har ändrats nämnvärt under den undersökta tidsperioden gjordes beräkningar på om dessa små skillnader skulle påverka resultatet. Beräkningarna visade på att skillnaderna var obetydliga varpå en genomsnittlig ränta har används för vardera

¹⁸ www.omxnordicexchange.com

¹⁹ www.riksbank.se

tidsperioden. I undersökningen används också slutkursen för varje dagsnotering. Ett problem med att göra så här är emellertid att det under dagen kan förekomma arbitragemöjligheter i några minuter som inte syns i datan²⁰. Ett annat problem är att det vid lite handel på optionerna kan förekomma skillnader mellan när den sista köptionen handlades och när sista säljoptionen handlades på dagen. Detta medför att priset på optionerna kan ha baserats på olika priser på den underliggande tillgången. Dessa tidsskillnader kan inte urskönjas i datan, vilket medför att vissa av de arbitragemöjligheter som funnits kan vara förknippade med en viss risk, vilket i sig bryter mot förutsättningen för Stolls köp-säljparitet.

5 Empiriskt test

I detta kapitel utförs de tester som skall ge svaret på problemformuleringen. Tester utförs både med och utan transaktionskostnader.

5.1 Köp-säljparitet utan transaktionskostnader

Test utan transaktionskostnader utförs på grund av att det är svårt att bestämma en exakt kostnad för stora investerare då dessa förhandlas fram beroende på handelsvolymen. Större handelsvolym ger lägre kostnader, vilket leder mot en transaktionskostnad som är nära noll. De tester som utförs är både på hela den undersökta perioden samt de två tidsperioderna var för sig. Detta görs för att få en helhetsbild av datan samt för att kunna se om det har blivit någon effektivisering av prissättningen på VINX30 aktieindexoptioner med tiden. För att utföra testen och undersöka om marknaden är effektiv i sin prissättning av VINX30 aktieindexoptioner används den regressionsmodell som Mittnik och Rieken (2000) använder sig utav i sin studie av tyska DAX-indexet. Denna ekvation är en omskrivning av den Stoll (1969) använde sig utav och ser ut som följande

$$C_t - P_t = \alpha + \beta(S_t - Ke^{-rt}) + \varepsilon_t \quad (15)$$

$C_t - P_t$ visar skillnaden i priset på en köp- och säljoption vid tidpunkten t och är den beroende variabeln. $\alpha + \beta(S_t - Ke^{-rt})$ visar aktiepriset vid tidpunkten t minus nuvärdet av lösenpriset, vilket är detsamma som nuvärdet av räntekostnaden när optionen är "at the money" (lösenpriset på optionen är detsamma som den underliggande tillgångens pris). Variabeln ε_t är en slumpvariabel och i enlighet med Mittnik och Rieken antas den vara noll. För att paritet skall hålla skall α vara 0 och β vara 1, vilket därmed även är nollhypotesen.

²⁰ Cheng & White (2003)

5.2 Köp-säljparitet med transaktionskostnader

Test utförs med två grader av transaktionskostnader, ett med en lägre grad för att se om det som professionell investerare finns möjligheter till arbitrage och ett med en högre grad av transaktionskostnader för att se om dessa möjligheter finns för en privat investerare. De kostnader som ingår i testerna är de som nämnts i avsnitt 3.6 Transaktionskostnader. Tester utförs även här på hela den undersökta tidsperioden samt var period för sig. Testerna bygger på samma regressionsmodell som används för testerna utan transaktionskostnader men där vinsterna har justerats för de olika graderna av transaktionskostnader.

6 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet av de empiriska testen. Därefter görs en jämförelse med resultat från tidigare studier.

6.1 Resultat utan transaktionskostnader

Resultatet från undersökningen av effektiviteten i prissättningen av VINX30 aktieindexoptioner visar att det vid frånvaro av transaktionskostnader finns goda möjligheter till arbitrage och att marknaden därmed inte är effektiv. I tabell 2 visas resultatet av regressionen.

Tabell 2.

Regressionsresultat från köp-säljparitets testen utan transaktionskostnader

Urvals period (Antal observationer)	α	β	R^2
2006-09-01 – 2007-05-31 (100)	-1,563 (0,750)	0,961 (0,032)	0,902
2007-06-01 – 2008-01-31 (100)	-0,342 (0,490)	0,915 (0,029)	0,910
2006-09-01 – 2008-01-31 (200)	-0,722 (0,412)	0,930 (0,020)	0,915

Värdena inom parenteserna är standaravvikelserna för koefficienterna ovan.

För samtliga perioder är resultatet signifikant skilt från nollhypotesen vid en 95 procentig signifikansnivå. Detta innebär att det finns möjligheter till arbitrage samt att nollhypotesen kan förkastas. R^2 värdena visar förklaringsgraden för regressionsmodellen.

Resultaten från de två olika tidsperioderna visar inte på att marknaden har blivit mer effektiv med tiden då antalet möjliga arbitrageobservationer var likartat för båda. Då inte någon förbättring kan visas på marknaden i sin prissättning av VINX30 aktieindexoptioner kan det inte heller sägas att den har blivit effektivare med tiden.

6.2 Resultat med transaktionskostnader

När transaktionskostnader tas med i beräkningarna försvinner ett stort antal av de arbitragemöjligheter som fanns under en friktionslös marknad. För en professionell investerare finns dock fortfarande vissa möjligheter till arbitrage. Resultatet visar att dessa möjligheter emellertid minskar tills den andra tidsperioden i förhållandevis hög grad jämfört med den första.

Tabell 3.

Regressionsresultat från köp-säljparitetstesten för professionella investerare

Urvals period (Antal observationer)	α	β	R^2
2006-09-01 – 2007-05-31 (100)	-0,515 (0,564)	0,970 (0,025)	0,939
2007-06-01 – 2008-01-31 (100)	0,030 (0,381)	0,939 (0,023)	0,945
2006-09-01 – 2008-01-31 (200)	-0,135 (0,316)	0,951 (0,016)	0,947

Värdena inom parenteserna är standaravvikelseerna för koefficienterna ovan.

För första tidsperioden är vare sig α skild från noll eller β skild från ett vid en 95 procentig signifikansnivå. Resultatet tyder då på att köp-säljparitetet håller och att det där igenom inte finns några arbitragemöjligheter. För andra tidsperioden är α inte skild från noll medan β är

skild från ett vid en 95 procentig signifikansnivå. Detta resultat innebär att köp-säljparitetet inte håller och att det därigenom finns möjligheter till arbitrage. Emellertid visar undersökningen på en högre frekvens av missprissättningar för första perioden i jämförelse med den andra, vilket går emot resultatet från signifikanstesten. Orsaken till dessa skilda resultat kan bero på att vissa av de missprissättningar som förekommer i andra perioden är väldigt stora, vilket tyder på att köp- och säljoptionerna inte är prissatta under samma förutsättningar. Till följd av detta får β parametern ett missvisande värde, vilket i sin tur påverkar signifikansvärdet. Resultatet från de sammanställda tidsperioderna visar att α inte är skild från noll, däremot är β skild från ett vid en 95 procentig signifikansnivå. Detta resultat visar på att det finns möjligheter till arbitrage på VINX30 aktieindexoptioner för professionella investerare.

För en privat investerare försvinner så gott som alla arbitragemöjligheter när den högre graden av transaktionskostnader introduceras. Endast ett fåtal observationer visar då på att det går att göra riskfria vinster, vilket tyder på att marknaden i stort är effektiv i sin prissättning av VINX30 aktieindexoptioner.

Tabell 4.

Regressionsresultat från köp-säljparitets testen för privata investerare

Urvals period (Antal observationer)	α	β	R^2
2006-09-01 – 2007-05-31 (100)	-0,358 (0,362)	0,998 (0,016)	0,974
2007-06-01 – 2008-01-31 (100)	0,039 (0,254)	0,967 (0,016)	0,975
2006-09-01 – 2008-01-31 (200)	-0,070 (0,207)	0,982 (0,011)	0,977

Värdena inom parenteserna är standaravvikelserna för koefficienterna ovan.

I den första tidsperioden är även här vare sig α skild från noll eller β skilda från ett vid en 95 procentig signifikansnivå. Detta resultat tyder på att köp-säljparitetet håller och att marknaden därigenom är effektiv. För andra tidsperioden är α inte skild från noll medan β är skild från ett vid en 95 procentig signifikansnivå. Resultat är det samma som för professionella investerare, att köp-säljparitetet inte håller. De stora missprissättningarna på köp- och säljoptionerna för den andra tidsperioden ger även här utslag på β parametern, vilket får till följd att β värdet troligtvis blir missvisande. Resultatet från de sammanställda tidsperioderna visar på att vare sig α är skilt från noll eller β är skilt från ett vid ett 95 procentigt signifikanstest. Detta resultat visar på att marknaden är effektiv i sin prissättning av VINX30 aktieindexoptioner med transaktionskostnader för en privat investerare.

I tabellen nedan visas en sammanställning av missprissättningsfrekvensen i undersökningen. Utan transaktionskostnader förekommer det en hög grad av missprissättningar och det går inte att påvisa någon större förändring mellan tidsperioderna. När transaktionskostnaderna för professionella investerare inkluderas i undersökningen minskar antalet missprissättningar på VINX30 aktieindexoptioner. Vid en jämförelse mellan tidsperioderna syns en effektivisering av marknaden då frekvensen av missprissättningar är betydligt mindre för tidsperiod två. För privata investerare elimineras de flesta arbitragemöjligheterna och båda tidsperioderna påvisar en hög grad av effektivitet.

Tabell 5.

Sammanställning av resultaten från köp-säljparitets testen

Utan transaktionskostnader	Frekvens av missprissättning
Tidsperiod 1	43 %
Tidsperiod 2	39 %
Båda tidsperioderna	41 %
Med transaktionskostnader	
för professionell investerare	
Tidsperiod 1	13 %
Tidsperiod 2	7 %
Båda tidsperioderna	10 %
Med transaktionskostnader	
för privat investerare	
Tidsperiod 1	4 %
Tidsperiod 2	3 %
Båda tidsperioderna	3,5 %

6.3 Jämförelse med tidigare studier

Resultaten från köp-säljparitets testen går i linje med den tidigare forskning som är gjord på området. I likhet med marknaden i Tyskland (Mittnik och Rieken (2000)), Italien (Cavallo och Mammola (2000), Brunetti och Torricelli (2004)), Frankrike (Capelle-Blancard och Chaudhury (2001)) samt Amerika (Kamara och Miller (1995), Ackert and Tian (2000)) visar denna studie på att det vid avsaknad av transaktionskostnader frekvent förekommer tillfällen då marknaden inte är effektiv. Det går därmed konstatera att köp-säljparitetet inte håller under dessa förutsättningar.

När transaktionskostnader introduceras fås även här ett resultat som går i linje med tidigare forskning. Likt Cavallo och Mammola (2000) samt Ackert och Tian (2001) går det i denna studie se att arbitragemöjligheterna i stort sett bara finns för stora investerare och det går

därför att dra samma slutsats som dem, att marknaden är effektiv med transaktionskostnader tagna i beräkningarna.

Likt Ackert och Tian (2001), Kamara och Miller (1995) samt Mittnik och Rieken (2000) visar denna studie ett resultat som indikerar på att marknaden blir mer effektiv med tiden då transaktionskostnader är medräknade.

7 Slutsats

I detta kapitel diskuteras resultatet från de empiriska testen och svar ges på studiens problemformulering.

I denna studie har det undersökts huruvida marknaden är effektiv i sin prissättning av VINX30 aktieindexoptioner. Resultatet från regressionen visar på att det under en friktionslös marknad finns möjlighet till arbitrage och att nollhypotesen som bygger på Stolls köpsäljparitet därmed kan förkastas. Med detta kan då även konstateras att det finns tillfällen då marknaden inte är effektiv, vilket också stöds i tidigare forskning inom området. När transaktionskostnader introduceras minskar arbitragemöjligheterna i stor utsträckning. För professionella investerare som har en lägre grad av transaktionskostnader visar resultatet från undersökningen dock på att det fortfarande finns möjligheter till arbitrage. För privata investerare med den högre graden av transaktionskostnader visar resultatet på att så gott som alla arbitragemöjligheter elimineras.

I studien har även undersökts huruvida marknaden var effektiv vid prissättningen av VINX30 aktieindexoptioner när den var nystartad eller om den har blivit mer effektiv med tiden. Utifrån resultatet utan transaktionskostnader kan det inte dras några slutsatser om marknaden har blivit mer effektiv i sin prissättning av VINX30 aktieindexoptionerna då frekvensen av missprissättningar i stort sett är densamma för båda tidsperioderna. Då handeln på VINX30 aktieindexoptioner endast har pågått sedan september 2006 kan detta dock vara en för kort period för att undersöka om marknaden blir mer effektiv med tiden eller ej. Resultatet där transaktionskostnader är medräknade visar emellertid på att marknaden trots allt har blivit mer effektiv med tiden. Detta är en slutsats som även den går i linje med tidigare forskning.

Trots att det är vanligt som i denna studie, att göra en undersökning baserad på stickprov och slutkurspriser, medför detta vissa problem då möjligheterna till arbitrage endast varar i ett fåtal minuter.

8 Litteraturförteckning

Ackert, L. F., & Yisong, S. (2001). Efficiency in Index Options Markets and Trading in Stock Baskets. *Journal of Banking & Finance* , ss. 1607-1634.

Ball, R., & Brown, P. (1968). An empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of Accounting Research* , ss. 159-178.

Black, F., & Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of finance* , ss. 637-654.

Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2005). *Investments*. McGraw-Hill.

Brunetti, M., & Torricelli, C. (2005). Put-Call Parity and Cross-Markets Efficiency in the Index Options Market: Evidence From the Italian Market. *International Review of Financial Analysis* , ss. 508-532.

Capelle-Blancard, G., & Chaudhury, M. (september 2001). Efficiency Tests of the French Index (CAC40) Options Market. Hämtat från www.mfrc.mcgill.ca.

Cavallo, L., & Mammola, P. (2000). Empirical Tests of Efficiency of the Italian Index Options Market. *Journal of Empirical Finance* , ss. 173-193.

Cheng, L., & White, J. (April/Maj 2003). Measuring Pricing Inefficiencies Under Stressful Market Conditions. *Journal of Business Finance & Accounting* , ss. 383-411.

Fama, E. F., Fischer, L., Jensen, M.C. & Roll, R. (1969). The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review* , ss. 1-21.

Fama, E. F. (Maj 1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* , ss. 383-417.

Galai. (April 1977). Tests of Market Efficiency of the Chicago Board Options Exchange. *Journal of Finance* , ss. 167-197.

Hull, J. C. (2006). *Options, Futures and Other Derivatives*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Kamara, A., & Miller, T. W. (December 1995). Daily and Intradaily Tests of European Put-Call Parity. *Journal of Finance* , ss. 519-539.

Klemkosky, R. C., & Resnick, B. G. (December 1973). Put-Call Parity and Market Efficiency. *Journal of Finance* , ss. 1141-1155.

Merton, R. C. (1973). Theory of Rational Option Pricing. *The Bell Journal of Economics and Management* , ss. 141-183.

Mishkin, F. S. (2007). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*. Pearson.

Mittnik, S., & Rieken, S. (2000). Put-Call Parity and the Informational Efficiency of the German DAX- Index Options Markets. *International Review of Financial Analysis* , ss. 259-279.

Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jaffe, J. (2005). *Corporate Finance*. McGraw-Hill.

Seyhun, H, N. (1998) Investor Intelligence from Insider Trading. *MIT Press: Cambridge Mass*

Stoll, H. R. (December 1969). The Relationship Between Put and Call Option Prices. *Journal of Finance* , ss. 801-824.

www.omxnordicexchange.com. (10 april 2008).