



EKONOMIHÖGSKOLAN
Lunds universitet

Kandidatuppsats

Hur påverkas aktieavkastningens volatilitet när optionshandel införs?

Andreas Johansson

Handledare: Thomas Elger
Nationalekonomiska Institutionen, Lunds Universitet
Januari 2005

Sammanfattning

Denna uppsats undersökte effekten av en optionsintroduktion på den underliggande aktieavkastningens volatilitet. Tidigare studier som gjorts i frågan visade på olika resultat. Denna studie utgick från en artikel av Bollen (1998). En modifierad marknadsmodell användes för att analysera det eventuella sambandet mellan optionsintroduktion och skift i aktieavkastningens volatilitet. Parametrarna i modellen skattades med maximum likelihood. Volatilitetsförändringen i optionsaktien jämfördes med kontrollaktier i samma bransch före och efter det att en option hade introducerats. Förändringen i varians var i genomsnitt lika stor för optionsaktien som för respektive kontrollaktier. Vi drog därför slutsatsen att en optionsintroduktion inte hade någon signifikant inverkan på volatiliteten i avkastningen hos den underliggande aktien.

Jag vill tacka min handledare Thomas Elger för utmärkt uppsatshandledning. Ett stort tack även till Birger Nilsson för hjälp med det program som användes i Gauss för att skatta modellen.

Författaren.

Innehållsförteckning

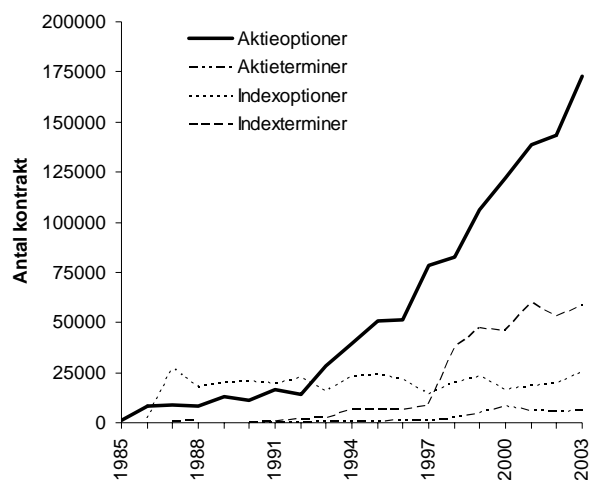
1	Introduktion	3
1.1	Bakgrund	4
1.2	Problemställning	6
1.3	Tidigare undersökningar på området	7
1.4	Målgrupp	7
1.5	Disposition	8
2	Teori	8
2.1	Black & Scholes Formel och Vega	9
2.2	Aktieavkastning	10
2.3	Beta - β	10
2.4	Bollens Studie	11
2.5	Statistisk Hypotesprövning	13
3	Presentation av Datamaterialet	13
4	Analys	20
4.1	Parametervärden Enligt Bollen's Modifierade Marknadsmodell.	20
5	Slutsatser	28
	Referenser	29
	Appendix - Program i Gauss	31

1 Introduktion

Varje dag görs tusentals finansiella analyser världen över. Analytiker följer räntors utveckling, arbetsmarknadsstatistik, års- och kvartalsrapporter, politiska beslut m.m. Listan på faktorer kan göras oändligt lång. Syftet med all analys kan dock sammanfattas väldigt enkelt; att förutse börsens utveckling.

Börsens beteende speglar oftast den politiska situationen som råder, t ex under den senaste Irakkonflikten var börsen orolig med större svängningar än normalt för att sedan stabiliseras när konfliktens intensitet minskade. En vanlig företeelse när orolighet råder på marknaden är att börsen minskar i värde.

Den 28 oktober 1929, även kallad den svarta måndagen, och tisdagen därefter förlorade New York-börsen 25 procent av sitt värde. På den tiden fanns inga standardiserade derivat som optioner och terminer. Enda sättet att undvika värdeminskning var att sälja sina aktier. Med dagens derivatinstrument är det emellertid möjligt att skydda sig mot nedgångar samt även att tjäna pengar i en nedgång. En intressant fråga, vilken kommer att besvaras i denna uppsats, är om derivathandel har någon inverkan på aktiemarknaden. Mer specifikt kommer vi att studera om optionsintroduktioner har någon effekt på volatiliteten hos aktieavkastningen. Aktieoptioner är intressanta att studera eftersom detta derivat har haft den högsta tillväxttakten i form av omsättning. Figur 1 illustrerar bland annat aktieoptioners utveckling i form av genomsnittlig volym per dag sedan starten 1985.



Figur 1. Genomsnittlig derivatvolym per dag

1.1 Bakgrund

The Chicago Board Options Exchange var först i världen med att i april 1973 öppna för allmän optionshandel (Bodie och Merton, 2000).

En option är ett asymmetriskt kontrakt där innehavaren har rätt men inte skyldighet att köpa eller sälja något till ett visst pris vid eller före en viss tidpunkt, medan utställaren har en skyldighet att fullfölja innehavarens beslut. Det två mest använda optionerna är av europeisk och amerikansk typ. Den europeiska optionen ger innehavaren rätt att lösa in optionen enbart på lösendagen medan den amerikanska optionen ger innehavaren rätt att lösa in optionen när som helst, inklusive fram till och med lösendagen. Inlösen innan lösendagen är emellertid ovanligt och är oftast inte ekonomiskt försvarbart då det finns ett tidsvärde kvar i optionen. Det en investerare gör istället för att lösa in optionen i förtid är att sälja optionen på andrahandsmarkanden, och får därmed också betalt för det återstående tidsvärdet. På den svenska börsen handlas det med amerikanska optioner.

Optioner, till skillnad från aktier, har fördelen att det lika lätt går att positionera sig för en uppåtgående, stillastående eller neråtgående marknad. En investerare som innehar negativ marknadstro kan bland annat köpa säljoptioner eller utfärda köpoptioner för att antingen skydda en redan tagen position, ”hedga”, eller spekulera på marknaden. En investerare med positiv marknadstro kan ta en motsatt position, det vill säga kan köpa köpoptioner eller utfärda säljoptioner. Det är viktigt att poängtera att handel med optioner är förknippad med betydligt större risker än med aktier, då det finns en långt större hävstångseffekt på optioner än med aktier.

På den svenska börsen infördes optioner på ett antal aktier den 12 juni 1985. De första optionerna ställdes ut av Stockholmsbörsen, och inga ”market makers” hade möjlighet att ställa ut. Enbart köpoptioner fanns tillgängliga till en början. Löptiderna var på sex respektive nio månader. De aktieoptioner som handlades hade följande aktier som underliggande instrument; Volvo B, Astra B, Boliden, SCA A, Atlas Copco och Skandia. Inga volymuppgifter har hittats för den initiala handeln med köpoptioner, för de enskilda aktierna, men kan antas vara relativt låg, då volymerna några veckor efter starten befann sig på en låg nivå (Dagens Industri, 30 juni 1985). Den 11 februari 1986 infördes ytterligare två köpoptioner med underliggande aktier Electrolux B och LM Ericsson B.

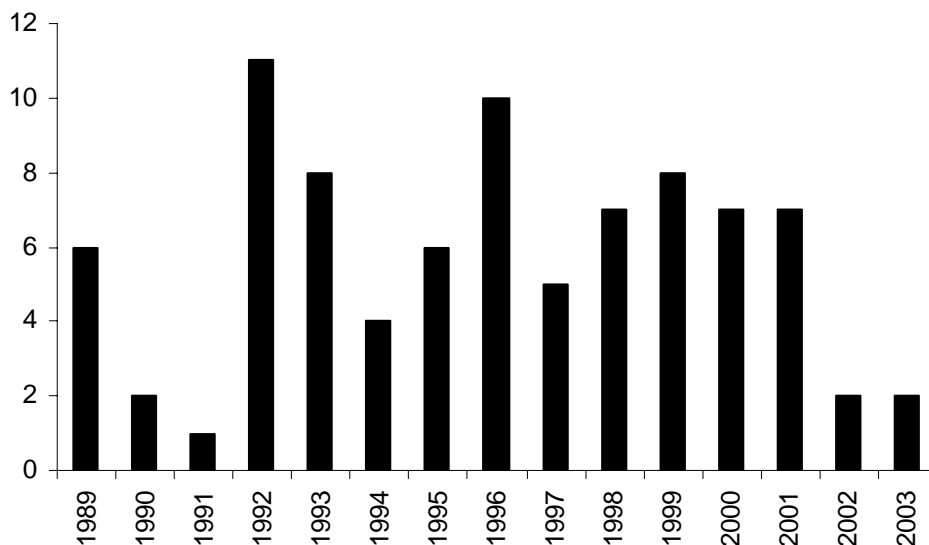
Tabell 1. Tillgängliga Aktieoptioner 25 juni 1987

Köptioner	Omsättning (tkr)	Säljoptioner	Initial omsättning. (tkr)
Elux B	240	Elux B	25
Eric B	70	Eric B	6
Pharm B	470	Pharm B	15
SEB	280	Ej tillgänglig	
Skandia	70	Skandia	5
SKF B	0	Ej tillgänglig	
Volvo B	650	Volvo B	9
Astra	25	Ej tillgänglig	
Atlas A	140	Ej tillgänglig	
Boliden A	200	Ej tillgänglig	
SCA B	180	SCA B	3

Löptiderna för aktieoptioner utvidgades till en, fyra och sju månader. Den 24 juli 1986 infördes också optionshandel på Pharmacia B och SKF B, dessa också med tre olika löptider. Den 1 juni 1987 blev även S E Banken tillgänglig för köptionshandel. Den 25 juni 1987 infördes en ny typ av optioner, säljoptioner, på Stockholmsbörsen samt ytterligare aktier tillgängliga för köptioner. Tabell 1 visar de aktieoptioner som fanns tillgängliga per den 25 juni 1987 (Dagens Industri, 25 juni 1987). Den initiala omsättningen för säljoptioner var lägre än för köptioner. Detta skulle kunna bero på att köptionshandeln hunnit stabiliseras sedan starten 1985 men också på att intresset för köptioner var större då börsen hade en uppåtgående trend.

Optionshandel på Stockholmsbörsen var till en början endast tillgänglig för svenska medborgare. Den 3 augusti 1987 ändrades lagen och det blev då även möjligt för utländska medborgare att handla med optioner på Stockholmsbörsen (Dagens Industri, 24 juli 1987). Denna lagförändring bidrog till en betydligt större marknad för optionshandeln, vilket hade en positiv inverkan för ökad handel.

Optioner handlas i kontrakt. Ett kontrakt motsvarar rätten att köpa eller sälja 100 stycken av den underliggande tillgången. När optionshandeln introducerades var courtaget



Figur 2. Antal Optionsintroduktioner per År 1989-2003

ca 200 SEK per kontrakt (Dagens Industri, 25 juni 1985). Både den höga volymtillväxten samt tillgängligheten hos aktieoptioner har gjort att courtaget idag är mindre än hälften. Från att från början bara ha omfattat ett fåtal aktier finns nu aktieoptioner tillgängliga för de flesta större bolagen på den svenska börsen. Figur 2 visar antalet optionsintroduktioner per år sedan 1989. I snitt har sex aktieoptioner introducerats per år. 1992 är det år då flest optioner introducerades. En möjlig orsak till detta är den finanskris som rådde i början på 90-talet vilket sannolikt bidragit till både ökad medvetenhet och ett större intresse för riskspridning. 2002-2003 introducerades enbart två aktieoptioner per år. Orsaken till detta skulle kunna vara det minskade intresset för börsen som helhet, efter den massiva nedgången på marknaden efter toppen i början av 2000.

1.2 Problemställning

Med utgång från antagandet om en perfekt kapitalmarknad skall studien försöka påvisa att införande av optioner på en aktie inte har någon signifikant effekt på aktieavkastningens volatilitet. Skulle en sådan effekt finnas skulle det vara möjligt att bygga en vinstgivande strategi baserad på optionspositioner där det är principiellt möjligt att handla med risk, vilket därmed också skulle strida mot antagandet om icke-arbitrage.

Nollhypotesen i denna uppsats är därför, för att vara konsistent med ekonomisk teori, att en optionsintroduktion inte har någon inverkan på aktieavkastningens volatilitet.

1.3 Tidigare undersökningar på området

Den första undersökningen om optioners inverkan på aktiemarknaden gjordes av Nathan Associates (1974) på uppdrag av Chicago stock exchange. Nathan Associates kom fram till att optionsintroduktioner tenderade till att stabilisera aktiepriset, dvs. minska volatiliteten.

I en studie av N.P.B. Bollen (1998) undersöktes optionsintroduktioner över en lång tidsperiod på den amerikanska marknaden. Bollen kom fram till att en introduktion av en aktieoption inte hade någon signifikant effekt på den underliggande aktiens volatilitet.

Kabir (1999) gjorde en liknande studie på den holländska marknaden och fastställde att ingen signifikant effekt fanns på den underliggande aktiens volatilitet. Skinner (1989) å andra sidan fann i sin studie att en optionsintroduktion tenderade till att minska variansen hos aktieavkastningen i snitt med 6,8 % efter det att en option introducerats. Damadoran och Lim (1991) påvisade en minskning med 20 % i aktieavkastningens varians. Chaudhury och Elfakhani (1997) undersökte vad som hände med variansen när en aktie avnoterades från optionshandel. I studien, som gjordes på den kanadensiska marknaden, visades att den marknadsjusterade variansen hos aktieavkastningen tenderade att öka, vilket var konsistent med både Damadora och Lim som med Skinner vilka visade på att optionsintroduktion tenderade till att minska volatiliteten hos aktien.

Den enda tidigare kända publicerade studien på den svenska marknaden är Näslund (1986). Hans studie byggde på fem olika aktier. Studien undersökte effekten av köptionsintroduktioners inverkan på aktievolatiliteten. Någon effekt från säljoptioner behandlades ej. Näslunds slutsats var att en köptionsintroduktion tenderade till att minska aktieprisvariationerna.

1.4 Målgrupp

Denna uppsats är huvudsakligen tänkt för studenter på C- och D-nivå i nationalekonomi, samt intresserade forskare och praktiker. För att förstå de ekonometriska beräkningarna till fullo krävs goda ekonometriska, alternativt statistiska, kunskaper.

1.5 Disposition

I Kapitel 2 behandlas teori, metod och tidigare studier av betydelse. Kapitel 3 beskriver i detalj det datamaterial som tagits fram och använts i studien. I kapitel 4 redovisas och analyseras de resultat som erhållits från den modifierade marknadsmodellen. I kapitel 5 dras slutsatser utifrån tidigare kapitel.

I appendix finns det program som användes i Gauss för att skatta parametrarna i modellen.

2 Teori

Enligt den ekonomiska teorin kan en option bli syntetiskt replikerad med hjälp av en kombination av tillgångar som redan finns tillgängliga på marknaden. Med antagandet om en perfekt kapitalmarknad kan en option replikeras genom en kombination av den underliggande aktien och riskfritt lånande/sparande. En perfekt kapitalmarknad omfattar antaganden som bland annat inga skatter, perfekt informationsflöde, inga transaktionskostnader och hög likviditet. Eftersom dessa antaganden inte håller till fullo i verkligheten skulle en optionsintroduktion kunna tänkas ha vissa effekter på marknaden. Men optionshandel bidrar, liksom annan derivathandel, till en mer fullständig, effektiv och perfekt kapitalmarknad; mer fullständig eftersom investerare har fler placeringsalternativ, mer effektiv eftersom ny information snabbare reflekteras i den underliggande aktien via optionen, och mer perfekt eftersom transaktionskostnaderna för stora positioner minskar med den hävstångseffekt som finns i optioner.

Enligt Nathan Associates (1969) kan spekulering på optionsmarknaden bidra till att volymen i aktier minskar, vilket medför lägre likviditet på denna marknad. Minskad likviditet i en aktie medför kraftigare kurssvängningar eftersom utbud och efterfrågan skiftar mer frekvent. Antagandet om lägre volymer på aktiemarknaden har motbevisats i studier gjorda av bland andra Bansal (1989), Skinner (1989), och Damadoran och Lim (1991).

Bollen tog i sin artikel upp tre olika anledningar till varför en optionsintroduktion kan minska volatiliteten på aktien; Skinner (1989) noterade i sin artikel att det finns olika kriterier för att optionshandel på en aktie får lov att införas. Dessa kriterier skulle kunna

bidra till en bias i urvalet med en förväntad minskning i aktieavkastningens volatilitet efter det att optionen har introducerats. Dessa urvalskriterier finns även på Stockholmsbörsen. För att en aktie skall få en standardiserad option krävs att aktien har en viss likviditet, vilket förklaras av att enbart de större bolagen på Stockholmsbörsen har standardiserade optioner.

En annan anledning till varför volatiliteten kan minska, som Black (1975) tog upp, är att den hävstångseffekt som optioner genererar kan minska transaktionskostnaderna, vilket i sin tur kan dra till sig spekulerare med vinstgivande information vars strategier inte fungerade med höga transaktionskostnader och höga aktievolymer. Agenter på marknaden med negativ information om ett bolag kunde innan inte tjäna några pengar på denna information men med optionshandeln är det nu möjligt att tjäna pengar på att aktiekursen sjunker. Dessa aktörer kan nu träda in på optionsmarknaden vilket bidrar till en effektivare prissättning av aktien. Detta i sin tur tenderar att minska variansen i aktieavkastningen. Det finns dock studier som visar på att informerade aktörer på marknaden föredrar att gå in på aktiemarknaden och sälja av sitt innehav istället för att använda optionsmarknaden för att hedga sig mot en nedgång. Detta är ett exempel på ett orationellt beteende hos marknadens aktörer.

En tredje faktor, vilken Grammatikos och Fedenia (1992) undersökte, som skulle kunna bidra till en minskad volatilitet på aktiepriset är köp-sälj-intervallet ("bid-ask spread") hos aktier. En introduktion av en aktieoption gör att marknaden enklare kan hedga sin risk mer effektivt, vilket bidrar till en effektivare prissättning i aktiepriset och därmed en mindre skillnad mellan köp- och sälj-kurs hos aktien. Ett minskat köp- och sälj- intervall minskar implicit variansen hos aktieavkastningarna.

2.1 Black & Scholes Formel och Vega

Black & Scholes formel för optionsprissättning är basen för all optionsprissättning och har sedan starten med optionshandeln varit viktig för den optionsprisprocess som finns på marknaden. Formeln för att prissätta europeiska köpoptioner, liksom amerikanska, för en tillgång utan utdelningar kan skrivas som (Hull, 2003):

$$c = S_0 N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2), \quad (1)$$

Motsvarande formel för säljoptioner är:

$$p = Xe^{-rT}N(-d_2) - S_0N(-d_1), \quad (2)$$

där $d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$ och $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$. Vidare är

c = köpoptionens pris,

p = säljoptionens pris,

S_0 = den underliggande tillgångens pris,

X = optionens lösenpris,

r = den riskfria kontinuerliga räntan, och

σ = den underliggande tillgångens varians.

Optionens känslighet för volatilitetsförändringar i den underliggande aktien mäts som optionens Vega, v , och är ett centralt mått i den riskhandel som bedrivs via optioner. En ökad volatilitet i aktien gör enligt ekvation 1 att priset på optionen ökar och vice versa. Ett högre pris på optionen, givet samma aktiepris, tenderar att implicit öka volatiliteten hos aktien och vice versa. En korrekt prissättning i optionshandeln är viktig för att behålla en arbitragefri marknad. Ett felaktigt optionspris, det vill säga ett pris som inte är konsekvent med Black-Scholes formel, leder till riskfria vinster genom att antingen köpa eller sälja en option samtidigt som en position tas i aktien. Sker felprissättningar i optionshandeln frekvent medför detta att aktiens pris påverkas av de arbitragemöjligheter som uppstår vilket i sin tur påverkar aktieprisets variation.

2.2 Aktieavkastning

Eftersom vårt datamaterial redan är korrigerade för utdelningar beräknas aktieavkastningen enligt ekvation 3 (Haugen, 2001) som :

$$r_i = \frac{\text{Förändring i marknadsvärde}}{\text{Initialt marknadsvärde}} \quad (3)$$

2.3 Beta - β

Betavärdet representerar aktiens rörelser i förhållande till marknadsportföljen, se t ex Bodie och Merton (2000). Marknadsportföljen skall i idealfallet bestå av alla tillgån-

gar som finns tillgängliga, dvs. alla tillgångar i alla länder i hela världen. Eftersom en sådan portfölj är praktiskt omöjlig att sätta samman kommer vi att använda oss av affärsvärldens generalindex som marknadsportfölj, se Figur 3 och Figur 4. Detta innehåller alla noterade aktier i Sverige och är korrigerat för utdelningar.

Aktier kan delas in i tre grupper utifrån dess β . En aktie med ett β mindre än ett karakteriseras som en defensiv aktie. Denna aktie svänger mindre än index, t ex $\beta=0,5$. Går index upp en procent kommer aktien att bara gå upp med en halv procent och omvänt. En aktie med ett β lika med ett definieras som en deltaneutral aktie vilket innebär att aktien följer indexets utveckling perfekt. En aktie med ett β större än ett karakteriseras som en aggressiv aktie. Aktien svänger mer än index, t ex $\beta= 2$. Går index upp en procent kommer aktien att gå upp två procent och omvänt. Beta för en aktie beräknas som (Bodie och Merton, 2001):

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} \quad (4)$$

där σ_{im} är kovariansen mellan tillgången och index, och σ_m^2 är variansen för marknadsportföljen, vilken som nämnts tidigare i approximerades med affärsvärldens generalindex, se Figur 3 och Figur 4.

2.4 Bollens Studie

I denna uppsats använde vi oss av en modifierad version av Bollens (1998) studie ”A note on the impact on stock return volatility”

Campbell, Lo, och MacKinley (1997, s. 155) ger två grundläggande modeller för att skatta en akties förväntade avkastning; Constant-Mean-Return modellen (CMR) och Marknadsmodellen. CMR modellen är en helt linjär modell och avkastningen för tillgång i beräknas enligt ekvation 5 som:

$$R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

där $E[\varepsilon_{it}] = 0$ och $\text{var}[\varepsilon_{it}] = \sigma_{\varepsilon_i}^2$ vilket kan ses som variansen i avkastningen för den enskilda aktien.

Marknadsmodellen är också den en linjär modell, men bygger på en annan tillgångs utveckling, marknadsportföljen. Marknadsmodellen har en fördel över CMR-modellen, se ekvation 5. Genom att ta bort den del av avkastningen som är relaterad till variationen i marknads avkastning kan variansen i den avvikande avkastningen reduceras. Marknadsmodellen utgår från att avkastningen för den enskilda tillgången i kan beskrivas enligt ekvation 6 som:

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_t \quad \varepsilon \sim (0, \sigma^2) \quad (6)$$

Bollen utgick ifrån att en tillgångs förväntade avkastning kan beskrivas av marknadsmodellen men med ett tillägg i varianstermen enligt ekvation 7:

$$R_{i,t} = \alpha + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_t \quad \varepsilon \sim (0, \sigma_0^2 + \sigma_1^2 I_t) \quad (7)$$

I_t är en dummy som antar värdet ett då en option finns på aktien och noll annars.

Är den utökade betingade varianstermen σ_1^2 signifikant skild från noll har vi en signifikant inverkan på aktieavkastningens volatilitet. Bollen använde sig av generalized method of moments (G.M.M.) för att skatta parametrarna i sin modifikation av marknadsmodellen. Fördelen med G.M.M, i motsats till OLS, är att det enbart krävs fördelningsspecifikationer för ett fåtal moment istället för hela fördelningen, som hos OLS, för att erhålla en god skattning. Det enda antagandet som behöver göras om fördelningen är att aktieavkastningarna är stationära och ergogena (Verbeek, 2004).

Med utgång från vårt datamaterial använde vi, till skillnad från Bollen, oss av maximum likelihood för att skatta parametrarna i den linjära modell som använts. I maximum likelihood-modellen antas att fördelningen för en mängd observationer är känd, utom för ett ändligt antal okända parametrar. Dessa okända parametrar uppskattas genom att använda de värden vilka ger dem den högsta sannolikheten (maximum likelihood) (Verbeek, 2004). Den speciella likelihoodfunktion vi maximerade var enligt ekvation 8:

$$L(\theta) = \sum \frac{1}{\sqrt{2\pi h_t}} \exp\left\{-\frac{\varepsilon_t^2}{2h_t}\right\} \quad (8)$$

där $\theta = (\alpha, \beta, \sigma_0^2, \sigma_1^2)$ är parametervektorer. $h_t = \sigma_0^2 + \sigma_1^2 I_t$ och för varje skattning hade vi ett urval av storleken $T(R_{1t}, R_{12}, \dots, R_{it})$.

2.5 Statistisk Hypotesprövning

I uppsatsen utfördes ett antal hypotesprövningar. En hypotesprövning görs genom att sätta en nollhypotes mot en mothypotes. En nollhypotes, oftast betecknad h_0 , visar hur parametrar ur en population förhåller sig till varandra. Nollhypotesen förväntas gälla tills dess att tillräcklig information finns för att motbevisa denna. Mothypotesen, oftast betecknad h_1 , innefattar alla möjliga situationer som inte täcks av nollhypotesen.

Vid hypotesprövning kan två olika typer av fel uppkomma, typ-I-fel och typ-II-fel. Att förkasta en sann nollhypotes är ett typ-I-fel. Då fastställer man att det föreligger en skillnad mellan populationsparametrarna då det i själv verket inte finns någon. Vid ett typ-II-fel accepteras en falsk nollhypotes, det vill säga man accepterar en skillnad då det inte finns någon sådan (Körner och Wahlgren, 1996).

Testen i denna uppsats byggde på ett 95-procentigt konfidensintervall, vilket oftast karakteriseras som en fem procentig signifikansnivå. Ett 95-procentigt konfidensintervall innebär att den sökta parametern med 95 procents sannolikhet finns i det intervall för vilket testet görs, det är alltså fem procent risk att parametern hamnar utanför intervallet. Således är det fem procent sannolikhet att typ-II-fel uppkommer. I statistiska beräkningar är det emellertid vanligt att man redovisar den nivå av signifikans för vilket testet håller. Detta benämns som testets p-värde och med hjälp av detta kan man få en bättre bild av hur tillförlitligt testet speglar det rätta värdet.

3 Presentation av Datamaterialet

Datamaterialet som användes i studien bestod av kurslistor från Stockholmsbörsen och introduktionsdatum för optionshandel på respektive aktie. Kurslistorna bestod av dagsobservationer, senast betalda kurs, från 1984 och framåt. Vi använde oss också av en databas från Stockholmsbörsen innehållande alla aktieoptioner från 1989 och framåt. Denna innehöll priser samt från och med 1995 också omsättning. Kurslistorna har in-

Tabell 2. Introduktionsdatum för Aktieoptioner 1989-2003

Datum	Symbol	Datum	Symbol	Datum	Symbol	Datum	Symbol
890223	Sksk	930112	AGA	960529	ABBA	990709	Tien
890607	Munk	930112	Gambro	960614	ENAT	991215	Icon
890323	SHB	930112	SLT	960702	Noki	991217	MTGb
890328	SAAB	930601	Notb	960927	DILI	000122	Holm
890607	SKF	930608	ATBF	961015	Nord	000331	FTID
891208	Trygg	930623	Cel B	970102	SAV B	000404	PHA
900404	Aves	930819	Kin B	970113	NOTB	000412	TEUR
900724	ABFR	940308	SSA	970129	All B	000614	TLIA
910204	Proc B	940309	MODO	970529	ALII	000821	MTRO
920207	Inves	940429	AST	970529	GRN	000901	Boss
920210	Inces	940921	PHCA	980102	NBH	010124	AVPO
920210	Storslp	950620	SPAR	980217	NTAB	010711	Enro
920210	Sydslo	950621	Stad	980519	Bald	010906	TWW
920316	Nobl	950901	AGAb	980616	WMb	011101	SkaB
920529	Skan	950901	SSA	980720	SECU	011129	Sonw
920622	Asb	950919	Aliv	980910	Drot	011130	Atco
920928	Sawbsl	951124	PHU	981230	STEA	011130	Tele2
920929	Pcbfsl	960401	SCV B	990104	STER	020325	Allg B
920929	Sandsl	960426	Torn	990408	AZN	020326	NDA
921016	HMB	960513	SWMA	990426	BOL	020510	FSPA
930104	STB	960514	NCOM	990527	Euro	030103	Alfa
930111	Ivaf	960522	NBRO	990628	ABBAb	030113	TLSN

hämtats från SIX TRUST och är korrigerade för utdelningar, emissioner och splittar/omvända splittar.

Vi använde 498 dagsobservationer för att skatta vår modell, vilket motsvarade två år där varje år innehöll 249 handelsdagar, för varje aktie där introduktionsdatumet för optionen låg i mitten. Eftersom volymerna hos optionshandeln fram till 1988 var väldigt låga samt att optionstypen för olika aktier varierade exkluderade vi alla optionsintro-

duktioner före detta år. Vi använde introduktionsdatum från 1 januari 1989 fram till 1 november 2003. Anledningen till att vi slutade den 1 november 2003 är att vi behövde aktiekurser ett år efter optionsintroduktionen.

Inga kända publika listor för aktieoptioners introduktionsdatum fanns tillgängliga. Vi använde oss därför av databasen från Stockholmsbörsen innehållande alla aktieoptioner och undersökte vilken datum den första aktieoptionen för varje aktie existerade varpå introduktionsdatumet framgick. Aktieoptionen plockades sedan bort på alla ställen efter den första observationen. Resultatet blev en lista innehållande datum för samtliga aktieoptionsintroduktioner på Stockholmsbörsen från och med 1 januari 1989 till och med 1 november 2003, se Tabell 2.

De aktier som saknade kursobservationer ett år före och ett år efter optionsintroduktion exkluderades. Detta eftersom beräkningarna i vår modell krävde data ett år innan och ett år efter optionsintroduktionen. Även aktier med saknade kursobservationer eller extremt små kursrörelser plockades bort. Efter att dessa restriktioner har tillämpats på listan erhåller vi den slutgiltiga listan på de 33 aktier som ingick i studien, se Tabell 3.

Tabell 3. Introduktionsdatum för de Aktieoptioner som Ingick i Studien

Datum	Optionsnamn	Kortnamn	Aktie
890323	SHB	SHB-B	Svenska Handelsbanken
890328	SAAB	GSAA-B	SAAB
890607	SKF	SKF-B	Svenska Kullagerfabriken
900404	Aves	AVES	Avesta Polarit
920207	Inves	INVE-B	Investor
920210	Storslp	STOR-AB	Stora kopparbolaget
920316	Nobl	NOBL-B	Nobel ind. Sverige AB
920529	Skan	SKA-B	Skanska
920929	Sandsl	SAND	Sandvik
921016	HMB	HM-B	Hennes & Mauritz
930112	AGA	AGA-B	AGA
930112	Gamb	GAMB-B	Gambro
930112	SLT	SLT-B	Slit

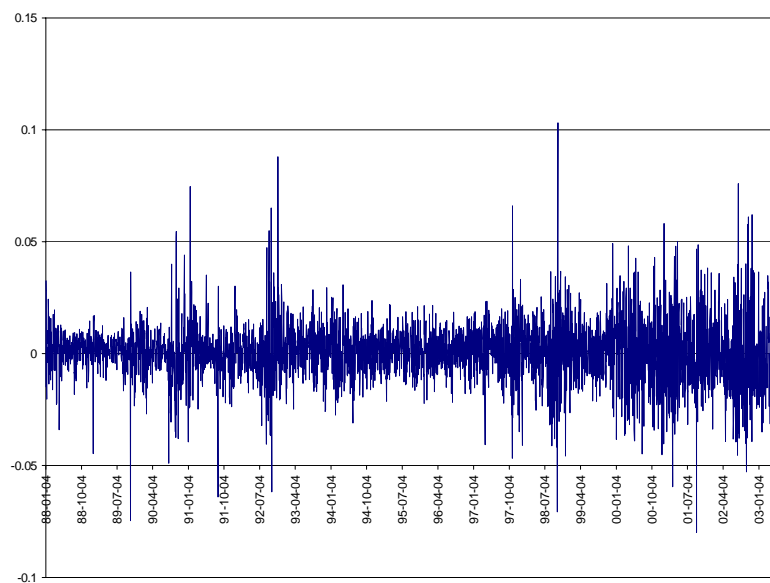
Tabell 3. *fortsättning. Introduktionsdatum för de Aktieoptioner som Ingick i Studien*

Datum	Optionsnamn	Kortnamn	Aktie
940308	SSA	SSAB-B	SSAB
940309	MODO	HOLM-B	Mo & Domsjö AB
940429	AST	ASTR-B	Astra
950621	Stad	HUFV-A	Hufvudstaden
950919	Aliv	ALAB	Autoliv
960529	ABBA	ABBP-B	ABB
960702	Noki	NOKI	Nokia
961015	NORD	NORB	Nordbanken
970129	ALLB	ALLG-B	Allagon
970529	GRN	GGRAN	Graninge
980616	WMB	WM-B	WM-Data
980720	SECU	SECU-B	Securitas
990527	EURO	EURO	Europolitan
991215	ICON	ICON	ICON Medialab
991217	MTGb	MTG-B	Modern Time Group
000404	PHA	PHU-SO	Pharmavia & Upjohn
000901	BOSS	BOSS	Boss media
011129	SONW	SONW	Song Networks
011130	ATCO	ATCO-B	Atlas Copco
011130	TEL2	TEL2-B	TELE2

Varje aktie med optionshandel jämfördes, i enlighet med Bollen, med kontrollaktier utan optionshandel i samma bransch med samma industritillhörighet. Detta för att fånga övriga faktorer som inverkar på volatiliteten. Affärsvärldens branschindelning för respektive introduktionsdatum har använts för att matcha med fem kontrollaktier. I de fall då det ej funnits fem kontrollaktier i samma bransch har kontrollaktier från en liknande bransch använts. Kontrollaktien har exkluderats om kursförändringarna kontinuerligt varit väldigt små. Datamaterialet som ingick i analysen bestod av 33 listor. Varje lista innehåller 498 dagsobservationer för den aktie som har fått en optionsintroduktion, fem kontrollaktier med vardera 498 dagsobservationer omfattande exakt samma tidsperiod

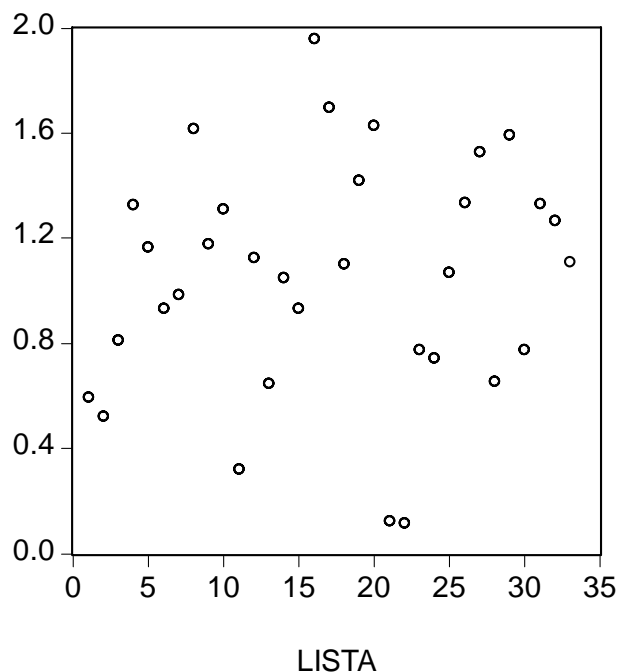


Figur 3. Utveckling Affärsvärdens Generalindex



Figur 4. Varians i Avkastningarna För Affärsvärdens Generalindex

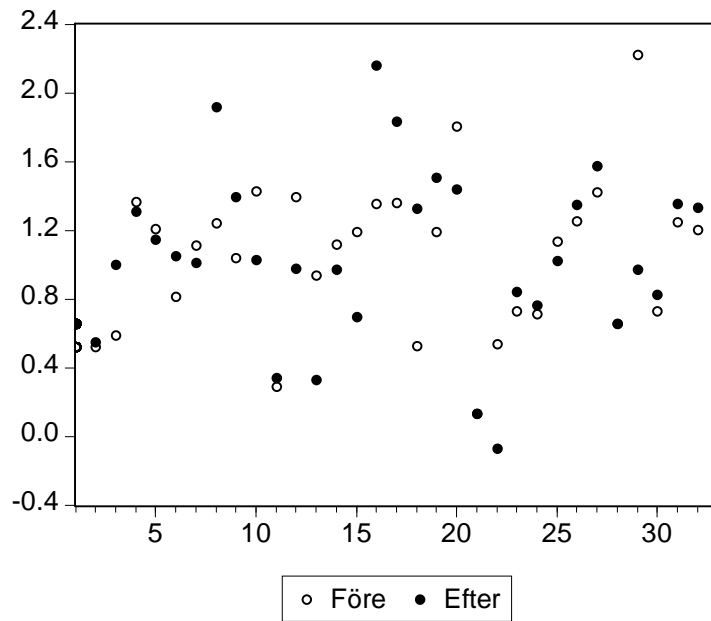
som optionsaktien samt 498 dagsobservationer för affärsvärdens generalindex, också dessa med samma tidsperiod.



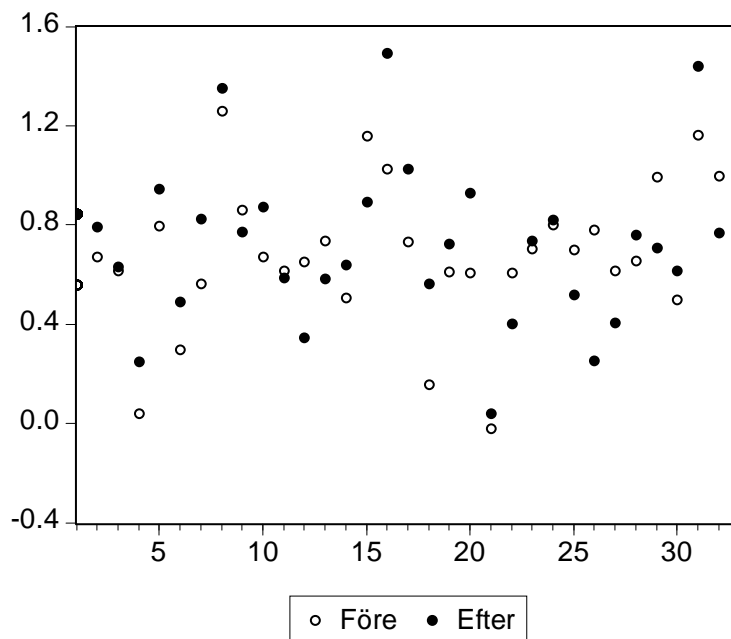
Figur 5. Beta för respektive optionsaktie (lista) hela perioden

Optionsaktiernas beta i Figur 5 har beräknats enligt ekvation 4 för hela perioden. Betavärdena varierar mellan 0,1 och 2,0 och har ett genomsnitt på 1,05. Detta genomsnitt stämde förhållandevis bra överens med index, vilket hade ett beta på 1,00. Eftersom dessa aktier utgjorde en stor del av index är det naturligt att dess genomsnitt låg nära index.

I Figur 6 visas beta före och efter optionsintroduktionen på respektive aktie. Ingen tydlig trend kunde urskiljas för att beta skiftade åt något speciellt håll då en option införts på aktien vilket medförde att både alfa och beta var förhållandevis jämna genom tidsserien. Beta tenderade att öka i 18 gånger av fallen och minska i 15 gånger av fallen efter det att en option introducerats.



Figur 6 - Jämförelse mellan Beta (enl. ekvation 4) för optionsaktier (för respektive lista) före och efter optionsintroduktion



Figur 7. Jämförelse mellan genomsnittligt Beta (enl. ekvation 4) för kontrollaktier (enligt respektive lista) före och efter optionsintroduktion.

Beta tenderade enligt Figur 7 att öka i 20 gånger av fallen för kontrollaktierna då en option hade införts på optionsaktien och minska i tretton gånger av fallen. Det fanns dock ingen urskiljbar trend för en ökning/minskning i betat åt något särskilt håll. Någon samvariationen mellan optionsaktiernas och kontrollaktiernas höjda/sänkta beta gick att ej finna vid en jämförelse mellan Figur 6 och Figur 7. Detta medförde att vi antog att alfa och beta var konstanta även för kontrollaktierna.

4 Analys

4.1 Parametervärden Enligt Bollen's Modifierade Marknadsmodell.

Signifikansnivån har som nämntes i avsnitt 2.5 valts till fem procent. P-värden, som beskriver testens styrka, har beräknats med 494 frihetsgrader ($n-k$). Nollhypotesen vid signifikanstest är att parametervärdet är lika med noll. Förkastas denna nollhypotes kan parametern antas ha det värde som redovisas i tabellerna. De parametervärden med ett p-värde mindre än fem procent fetmarkerades i tabellerna vilket representerade ett signifikant värde. Listkolumnen i Tabell 4, 5, 6 och 7 skall ses enbart som ett gruppindex för optionsaktien och de 5 kontrollaktierna.

Tabell 4. Alfa-värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
1	0,000243	0.000314	-0,000340	0,002954	0,001790	0,000927
2	0,000150	0.001386	-0,000937	0.000298	0,056302	0,001033
3	0,001038	-0.000027	-0,000471	0,000022	0,000373	0,000397
4	0,000641	0.000860	0,000235	0,000565	0,009197	-0,000084
5	-0,000010	0,000796	0,001081	0,001833	0,003169	-0,000067
6	0,001175	0,000060	0,000195	0,001439	0,002052	-0,000060
7	-0,000708	0,001662	0,001706	-0,000150	0,000742	-0,000637
8	-0,000029	-0,001393	-0,001972	-0,002249	-0,000899	-0,003801
9	0,001349	0,000505	-0,002892	0,000755	0,000442	0,000358
10	0,000224	0,001386	-0,000937	0,0000298	0,056302	0,001033

Tabell 4. fortsättning. Alfa-värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
11	-0,000192	0,000473	-0,000036	-0,001831	0,000274	0,000316
12	-0,000325	0,000380	0,0000403	-0,000275	0,000828	0,002601
13	0,001575	0,000817	-0,001745	-0,001745	0,000651	0,000952
14	0,000261	-0,000767	0,000577	0,002207	0,002273	0,000159
15	-0,000551	-0,000598	0,000285	-0,001080	-0,000432	-0,000155
16	0,000569	-0,002062	-0,000789	-0,000457	-0,000320	-0,001279
17	0,000497	-0,000339	-0,000179	0,000009	-0,002267	-0,001221
18	0,001760	0,003511	0,001151	-0,000646	-0,000120	0,000392
19	0,000169	0,0000242	0,00044	-0,000307	-0,000667	-0,000594
20	-0,001210	0,0000100	-0,000087	0,000203	0,000082	0,001725
21	0,001942	0,001046	0,001677	0,002331	0,001567	0,000482
22	0,000210	0,000429	0,000594	0,000816	-0,000285	-0,000010
23	0,000666	0,000977	0,000621	0,000364	0,002655	0,001556
24	0,001753	0,003204	0,000753	-0,000313	-0,002196	0,001044
25	0,000045	-0,000380	0,000651	-0,000425	0,001798	0,001556
26	-0,001053	0,003577	-0,000606	-0,001996	-0,000929	0,001245
27	0,000845	0,000678	0,000090	0,000307	0,001355	0,002667
28	-0,000642	0,000206	-0,000937	0,000298	0,056302	0,001033
29	-0,003905	-0,001784	0,000412	-0,000200	0,002060	0,003552
30	0,001170	0,000163	0,002305	0,002210	0,000541	-0,000715
31	0,000161	0,000704	0,000873	0,000819	0,000246	0,001190
32	0,001177	0,003671	0,002080	-0,000255	0,000640	-0,001858
33	0,001383	0,001983	-0,000870	0,000736	0,001835	0,000719

Alfa-värdet kan ses som interceptet i den modifierade marknadsmodellen. Som vi såg i Tabell 4 var dessa väldigt låga. Detta innebar att alfa hade en liten inverkan i modellen. De flesta av alfa-värdena var ej signifikanta, dvs. de kan antas ha värdet noll. Detta var av mindre betydelse i vår modell eftersom alla värden i vilket fall som helst låg mycket nära noll och antogs också vara konstanta för hela perioden.

Tabell 5. Beta-värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
1	0.567007	0.324928	1.334052	0.432191	0.833623	0.708539
2	0.525041	0.679275	1.756878	0.375298	0.670000	0.763255
3	0.794224	0.857593	0.351379	0.690836	0.570972	0.472589
4	1.330640	-0.184529	-0.018263	-0.008546	0.201482	0.176606
5	1.168492	1.473207	0.829833	0.656754	0.873470	0.384780
6	0.934837	0.437858	0.356077	0.281496	0.377959	0.221062
7	1.009514	0.750351	1.149911	0.972819	0.363386	0.329697
8	1.598020	1.166761	1.287900	1.379462	1.211339	1.248098
9	1.156329	1.211668	0.965732	0.563970	0.513306	0.671830
10	1.315530	0.679275	1.756878	0.375298	0.670000	0.763255
11	0.325215	0.860419	0.679267	0.548606	0.790510	0.183610
12	1.188930	0.571051	1.037427	0.228678	0.446406	0.699350
13	0.692628	0.273571	1.412671	1.412671	0.082672	0.407369
14	1.051512	0.298708	0.288219	0.470049	0.731507	0.875693
15	0.933828	1.094947	1.176297	0.830706	1.187237	0.941006
16	1.960232	0.919615	1.055889	1.247157	1.589505	1.335559
17	1.700997	1.139609	0.364156	-0.108667	1.314612	1.255089
18	0.972684	0.628010	0.178760	0.303385	0.299636	0.245027
19	1.422304	0.633948	0.181475	0.360032	0.199917	1.548218
20	1.631420	0.997490	0.725132	0.491998	0.527085	0.828373
21	0.123618	-0.030952	0.072547	0.006521	-0.031995	0.022457
22	0.116959	0.938874	0.253693	0.275541	0.266970	0.886366
23	0.765198	1.216192	0.581427	0.299032	-0.109975	1.443836
24	0.742531	1.158534	0.922149	0.567474	0.644092	0.773648
25	1.097735	1.018606	0.154998	0.918054	0.187954	0.398419
26	1.301494	0.460790	1.060177	0.443106	1.196288	0.042492
27	1.518978	0.527922	1.001748	0.128728	0.336206	0.618971

Tabell 5. fortsättning. Beta-värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
28	0.658860	0.537207	1.756878	0.375298	0.685000	0.763255
29	1.749328	1.776061	0.340948	0.452922	0.447901	1.178002
30	0.779014	0.875177	0.727994	0.469279	0.292919	0.292138
31	1.320214	1.211659	1.663129	1.381179	1.291811	1.292498
32	1.258013	1.180361	0.450629	0.447744	0.343864	1.777128
33	1.113259	0.348895	0.681596	0.473916	0.997895	1.032029

I princip alla betavärden i Tabell 5 var signifikanta. Detta talade för att vår modifierade marknadsmodell var korrekt specificerad. Hade betavärdena inte varit signifikanta hade vi fått använda oss av mer avancerad ekonometri eller förändrat modellen. Betavärdena i Tabell 5 stämde bra överens med de i Figur 5. Detta var ytterligare ett bevis på att maximum likelihood skattade modellen med hög precision.

Tabell 6. Sigma θ -värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
1	0.007475	0.023623	0.022333	0.023436	0.018601	0.016113
2	0.011210	0.035430	0.024657	0.023472	0.685448	0.027747
3	0.016580	0.020429	0.020175	0.015542	0.015289	0.017243
4	0.019703	0.037402	0.048927	0.023757	0.153767	0.028593
5	0.012891	0.025079	0.034319	0.026417	0.019432	0.023351
6	0.021414	0.025594	0.017532	0.016549	0.025308	0.021798
7	0.034756	0.032192	0.018405	0.016482	0.046773	0.015285
8	0.043164	0.039769	0.032986	0.053783	0.034393	0.053081
9	0.028486	0.054523	0.075271	0.031141	0.040356	0.031666
10	0.014610	0.035430	0.024657	0.023472	0.685448	0.027747
11	0.012177	0.015594	0.020891	0.017068	0.016754	0.017874
12	0.013722	0.014756	0.012246	0.005597	0.019083	0.052764
13	0.019542	0.032715	0.031802	0.031802	0.019690	0.013511

Tabell 6. fortsättning. Sigma0-värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
14	0.016148	0.012351	0.015672	0.025842	0.023963	0.013179
15	0.018485	0.015506	0.020444	0.021398	0.020403	0.024832
16	0.054188	0.027686	0.023876	0.032443	0.037282	0.064121
17	0.018278	0.018395	0.031953	0.027675	0.029215	0.015926
18	0.026027	0.064779	0.041814	0.017351	0.024343	0.038720
19	0.044777	0.020219	0.022135	0.019596	0.014571	0.017984
20	0.022422	0.015339	0.019519	0.015809	0.015009	0.019357
21	0.015632	0.022585	0.016777	0.018481	0.015204	0.021182
22	0.024503	0.027910	0.026783	0.024586	0.017331	0.040057
23	0.010371	0.017008	0.022206	0.018920	0.048232	0.017136
24	0.021393	0.025337	0.022690	0.025568	0.036068	0.037465
25	0.009296	0.009266	0.014854	0.010393	0.018865	0.014565
26	0.019066	0.137398	0.041069	0.022371	0.034563	0.072761
27	0.012560	0.015210	0.013104	0.010608	0.022555	0.053745
28	0.026080	0.012866	0.024657	0.023472	0.685448	0.027747
29	0.064421	0.062388	0.018818	0.033192	0.040396	0.079997
30	0.014321	0.013179	0.023916	0.025844	0.015668	0.012420
31	0.016081	0.047895	0.036590	0.015814	0.019390	0.016486
32	0.021600	0.080002	0.040392	0.033165	0.018791	0.062398
33	0.023630	0.020429	0.019315	0.018601	0.028496	0.019557

Alla sigma0-värden i Tabell 6 var signifikanta. Hade sigma0-värdena inte varit signifikanta hade vår marknadsmodell inte varit korrekt specificerad. Värdena låg omkring 0.025, och representerade den felterm som fanns för hela perioden, med eller utan en option introducerad.

Tabell 7. *Sigma1-värden*

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
1	0.009083	0.000000	0.000000	0.000000	0.009910	0.008918
2	0.000000	0.000000	0.025098	0.012844	0.000313	0.000000
3	0.007348	0.000000	0.000000	0.000000	0.005009	0.000000
4	0.000000	0.000000	0.000000	0.013788	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000	0.000000	0.026002	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.013408	0.000000	0.006109	0.000000	0.000000
7	0.044627	0.038374	0.024035	0.015273	0.000000	0.027704
8	0.015082	0.018938	0.000000	0.039878	0.026170	0.029755
9	0.017151	0.000000	0.035314	0.028300	0.042605	0.042434
10	0.000000	0.000000	0.025098	0.012844	0.000313	0.000000
11	0.004887	0.000000	0.012754	0.022125	0.000000	0.000000
12	0.012586	0.047643	0.011465	0.016021	0.056677	0.000000
13	0.011650	0.035188	0.068212	0.068212	0.009970	0.015840
14	0.000000	0.010604	0.000000	0.000000	0.008850	0.000000
15	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.005144
16	0.000000	0.033919	0.031580	0.000000	0.021798	0.000000
17	0.000000	0.009707	0.028123	0.052131	0.039546	0.042870
18	0.027024	0.000000	0.000000	0.004887	0.019589	0.000000
19	0.000000	0.023498	0.010921	0.015944	0.022073	0.018616
20	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.010409	0.006027
21	0.012649	0.000002	0.009150	0.011959	0.000000	0.000000
22	0.000000	0.000000	0.009428	0.023019	0.000000	0.000000
23	0.007353	0.012181	0.004209	0.013754	0.000000	0.000000
24	0.014232	0.024864	0.027402	0.017030	0.049533	0.000000
25	0.013535	0.008463	0.000000	0.011985	0.007330	0.000000
26	0.024043	0.000000	0.028308	0.056141	0.021854	0.255577
27	0.008077	0.048582	0.008268	0.017506	0.053965	0.000000

Tabell 7. fortsättning. Sigma1-värden

Lista	Optionsaktie	Kontrollaktier				
		1	2	3	4	5
28	0.000000	0.000000	0.025098	0.012844	0.000313	0.000000
29	0.052058	0.117391	0.009413	0.000000	0.000000	0.000000
30	0.000000	0.000000	0.009107	0.000000	0.000000	0.010535
31	0.009680	0.000000	0.016587	0.000000	0.000000	0.011431
32	0.014624	0.000000	0.000000	0.000000	0.009461	0.117423
33	0.006974	0.019349	0.029639	0.019519	0.000000	0.018064

Alla sigma1-värden i Tabell 7 utav intresse var signifikanta. De sigma1-värden som inte var signifikanta representerades av ett fåtal kontrollaktier, och hade ett värde nära noll. De flesta sigma1-värden för optionsaktierna var låga. Optionsaktie nummer 29 uppvisade ett sigma1-värde på 0,052 vilket var högre än snittet för respektive kontrollaktier. Denna optionsaktie var den enda med en synbar effekt i residualvariansen efter det att en option hade införts. Optionsaktie nummer 26 uppvisade ett sigma1-värde på 0,024 vilket var det näst högsta värdet, men dennes kontrollaktier visade också en förhöjd residualvarians fastän dessa ej hade fått en option introducerad.

Det bör noteras att valet av startvärden i den maximum likelihood (ML) skattning som gjordes i Gauss var väldigt viktiga. Ett startvärde på noll genererade en lösning mycket nära noll i likelihoodfunktionen, se ekvation 8. Därför sattes startvärdena till 1.0 då startvärden större än noll genererade samma lösning, och vilka också hade en god överensstämmelse med OLS. Betydelsen av olika skalningar i skattningsprocessen har också prövats och det konstateras att skalningen i den linjära modellen enbart förskjuter parametervärdena, helt i enlighet med teorin för det linjära sambandet.

I Tabell 7 redovisas de sigma1-värden som erhöles från modellen. Enligt Bollens modifierade marknadsmodell skall tillägget i varianstermen anta värdet noll då nollhypotesen var att en optionsintroduktion inte hade någon inverkan på residualvariansen. Det finns dock andra anledningar till varför residualvariansen kan förändras, t ex en kvartalssrapport eller ett förändrat beteende på börsen som helhet. I Tabell 7 visas också att sigma1-värdena för de aktierna med optionsintroduktion oftast låg mycket nära noll. I tolv gånger av fallen hade vi ett sigma1 större än en procent och enbart en gång ett

sigma1 större än fem procent. I de fall då vi hade en förändring i residualvariansen hade vi oftast en liknande förändring i kontrollaktierna vilket innebar att det var något annat än optionsintroduktionen som bidrog till en förändrad residualvarians. Optionsaktien i lista nummer 29 (Song Networks) var den enda aktie som hade en förhållandevis hög förändring i residualvarianstermen där enbart en av de fem kontrollaktierna visade på samma beteende. Optionsaktierna i lista nummer 17 och 19 uppvisade en oförändrad residualvarians, samtidigt som deras respektive kontrollaktier visade en förändrad residualvarians. Detta innebar för dessa aktier att en optionsintroduktion bidrog till att hålla optionsaktiernas residualvarians oförändrad medan kontrollaktiernas ökade. I detta fall tenderade alltså en optionsintroduktion på aktien relativt kontrollaktierna att behålla samma volatilitet. I nio fall ökade residualvariansen för optionsaktierna mer än den genomsnittliga ökningen i dess respektive kontrollaktier. I de fall då den genomsnittliga residualvariansen för kontrollaktierna ökade mer än optionsaktien var ökningen marginellt större.

De kontrollaktier som använts i studien befann sig i samma bransch som optionsaktien. Aktier i samma bransch behöver emellertid inte samvariera. Ett exempel på denna fråga är Ericsson och Nokia. Detta är två företag som konkurrerar på mobiltelefonmarkanden. Låt oss anta två olika scenarier vad gäller de båda företagens utveckling till varandra. En bra rapport från Nokia skulle kunna innebära att Nokia tagit markandsandelar från Ericsson varpå Ericssons aktiekurs minskar i värde, men skulle också kunna innebära att mobilbranschen går bra vilket i så fall är positivt för både Nokia och Ericsson. I valet av kontrollaktier i denna studie har inte några kovariansstudier gjorts mellan de olika kontrollaktierna och optionsaktierna. För att förfinas studien hade fler kontrollaktier behövts men framförallt kontrollaktier som låg väldigt nära optionsaktiernas utveckling. Det bör därför noteras att långt ifrån all branschspecifik varians fångas upp med fem kontrollaktier. Aktier i samma bransch är ändå fortfarande bättre att använda än en jämförelse med en marknadsportfölj då enbart den marknadsspecifika variansen hade fångats upp.

Enligt Figur 6 minskade beta för optionsaktie nummer 29 marginellt efter det att en optionsintroduktion hade skett. Samma marginella skift skedde på dess kontrollaktier enligt Figur 7. Ett förändrat beta på optionsaktien kan därför inte antas ha något att

göra med en optionsintroduktion då samma fenomen uppkom i kontrollaktierna.

Varken indikatorvariabeln i den modifierade marknadsmodellen eller betastudien påvisade över lag något signifikant skift åt något speciellt håll i volatiliteten efter det att en option hade blivit introducerad på en aktie.

5 Slutsatser

De huvudsakliga slutsatserna av vår analys är att av de undersökta aktierna finns det enbart en aktie med en klart ökad volatilitet i avkastningen i samband med en optionsintroduktion. Detta är långt ifrån tillräckligt för att kunna dra slutsatsen att en optionsintroduktion har en signifikant inverkan på den underliggande aktien vad avser skift i volatiliteten. Det finns också aktier vars volatilitet är oförändrad då en option introducerats men vars kontrollaktier reagerar på introduktionen. De undersökningar som har gjorts i andra studier på andra marknader både bevisar och motbevisar våra resultat.

Med utgångspunkt från det material och de analyser vi använt oss av i denna uppsats är slutsatsen entydig; en optionsintroduktion på en aktie på den svenska börsen förändrar inte aktieavkastningens volatilitet. Detta resultat har betydelse för de tusentals prognoser som görs varje dag, där det alltså inte är nödvändigt att prognostisera för någon inverkan från tänkbara optionsintroduktioner. Fastän den svenska kapitalmarknaden inte uppfyller alla de antaganden som krävs för en perfekt kapitalmarknad, har marknaden utifrån denna studie ett beteende som i många fall liknar en perfekt kapitalmarknad. Denna egenskap gör den svenska börsen till en marknad med god effektivitet vilket i slutändan enligt mikroekonomisk teori är något som vi alla vinner på.

Referenser

Avanza Fondkommision, www.avanza.se, 2004

Affärsvärlden, www.affarsvarlden.se, 2004

Bansal, V., Pruitt, S., Wei, K. (1989), an empirical reexamination of the impact of CBOE option initiation on the volatility and trading volumt of the underlying equities: 1973-1986, *Financial Review* 24, s. 19-29

Bodie, Z. Merton, R. (2000), *Finance*, Prentive Hall, New Jersey, USA

Bollen, Nicolas P.B.(1998), A note on the impact of options on stock return volatility, *Journal of Banking & Finance* 22, s. 1181-1191

Campbell, Lo, MacKinlay (1997), *The Econometrics of Financial Markets*, second printing, Princeton University Press, Monticello, USA

Chan, K., Chung, P., Johnson, H. (1993), Why option prices lag stock prices: A trading-based explanation, *Journal of Finance* 48, s. 1957-1967

Chaudhury, M., Elfakhani, S. (1997), The Impact of Options Delisting on the Underlying Stocks, *Journal Of Financial And Strategic Decisions*, Vol. 10, No3

Chakravarty, S., Huseyin, G. (2004), Informed Trading in Stock and Option Markets, *Journal of Finance*, Vol. Lix, No. 3,

Conrad, J. (1989), The price effect of option introduction, *Journal of Finance* 44, s. 487-498

Dagens Industri, www.di.se, 2004

Damadoran, A., Lim, J. (1991), The effects of option listing on the underlying stocks' return processes, *Journal of Banking and Finance* 15, s. 647-664

Grammatikos, T. (1992), Options trading and the bid-ask spread of the underlying stock, *The Journal of Business*, 65, 3, s. 335

Grossman, S. (1988), An analyseis of the implications for stock and futures price volatility of program trading and dynamic hedging strateties, *Journal of Business* 61, s. 275-298

Haugen, Robert A. (2001), *Modern Investment Theory*, 5th edition, Prentice Hall, New Jersey, USA,

Hull, John C. (2003), *Options, Futures, and other Derivatives*, 5th edition, Prentice Hall, New Jersey, USA

Kabir, R. (1999), The Price and Volatility Effects of Stock Option Introductions, *Journal of Banking & Finance*, vol. 15, s. 647-664

Körner S & Wahlgren L (2000), *Statistisk dataanalys*, tredje upplagan, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Körner S & Wahlgren L (1996), *Praktisk statistik*, andra upplagan, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Nathan Associates (1974), *Review of Initial Trading Experience at the Chicago Board of Options Exchange*

Näslund, B. (1986), *Optionshandeln Inverkan På Aktiemarknaden - En Översikt*, EFI, Research Paper 6314

Skinner, D. (1998), Options markets and stock return volatility, *Journal of Financial Economics* 23, s. 61-78

Verbeek, M. (2004), *A Guide to Modern Econometrics*, 2th edition, John Wiley & Sons, West Sussex, England

Wooldridge, Jeffrey M. (2002), *Introductory Econometrics, A Modern Approach*, 2th edition, Thomson South-Western, Mason, Ohio, USA

Appendix - Program i Gauss

Program i Gauss.

```
new;
library cml;
#include cml.ext;
cmlset;
/*Ange grundkatalog och filnmn*/
dir= "f:\\test\\";
//Definerar out-put matriserna
let alfamatrix[33,6]= 0;
let betamatrix[33,6] = 0;
let sigma0matrix[33,6] = 0;
let sigma1matrix[33,6] = 0;
let tstatalfa[33,6] = 0;
let tstatbeta[33,6] = 0;
let tstatsigma0[33,6] = 0;
let tstatsigma1[33,6] = 0;
let palfa[33,6] = 0;
let pbeta[33,6] = 0;
let psigma0[33,6] = 0;
let psigma1[33,6] = 0;
rad = 0;
lista="1"|"2"|"3"|"4"|"5"|"6"|"7"|"8"|"9"|"10"|"11"|"12"|"13"|"14"|"15"|
"16"|"17"|"18"|"19"|"20"|"21"|"22"|"23"|"24"|"25"|"26"|"27"|"28"|"29"|
"30"|"31"|"32"|"33";
i=1;
do while i <= rows(lista);
column = 1;
rad = rad + 1;
```



```

        print "***** Du tittar nu på lista, nummer:" $lista[i]
*****";

        ftype = ".csv";
        fname=dir$+lista[i]+$ftype;
        ftypeout = ".txt";
        outputfile=dir$+lista+$ftypeout;
        //output file = ^outputfile reset;
        output off;
        /* Input-filer */
        counter = 0;
        dumminamn = "dummy.txt";
        dummy = dir$+dumminamn;
        load dummy[] = ^dummy;
        load dataset[498,7] = ^fname;

mark:
screen off;
counter = counter + 1;
r1=dataset[.,counter];
rm=dataset[.,7];
/* vektor med startvärden */
b=0.0|1.0|3.94|1.0;
/* Initiera CML-biblioteket*/
numbobs=rows(r1);
h1 = zeros(numbobs,1);
m1 = zeros(numbobs,1);
d1 = zeros(numbobs,1);
_ww_ = { -1e250 1e250 };
_cml_Bounds = ones(4,2).*_ww_;
_cml_Bounds[3,1]=0;
_cml_Bounds[4,1]=0;
_cml_Algorithm = 4;

```

```

        _cml_LineSearch = 3;
        _cml_Diagnostic = 0;
        _cml_CovPar = 2;

/* ML-skattning */
    { par, value, grad, cov, retcode } = cml( r1, 0, &objective, b );
    /* Output i korthet */
    t = par./sqrt(diag(cov));
    se = sqrt(diag(cov));
    screen on;
    if counter > 1;
        countertext = "Kontrollaktie" ;
    else;
        countertext = "Optionsaktie";
    endif;
        /*output file = ^outputfile on;*/

print "OUTPUT SUMMARY: " countertext " mot index ";
print "-----";
print "Alfa: " par[1];
print "Beta: " par[2];
print "Sigma0: " par[3];
print "Sigma1: " par[4];
print "";
print "Estimated coefficients";
print "-----";
print " t-statistics";
print "Alfa: " t[1];
print "Beta: " t[2];
print "Sigma0: " t[3];
print "Sigma1: " t[4];

```

```

print "-----";
print " standard errors";
print se;
print "-----";
print " ";
print " ";
print " ";
print " ";
screen on;
output off;
/*output on;
    output file = "D:\test\excelfil.txt" on;
    print par[4];
    output off;*/
        alfamatrix[rad,column]= par[1];
        betamatrix[rad,column] = par[2];
        sigma0matrix[rad,column] = par[3];
        sigma1matrix[rad,column] = par[4];
        tstatalfa[rad,column] = t[1];
        tstatbeta[rad,column] = t[2];
        tstatsigma0[rad,column] = t[3];
        tstatsigma1[rad,column] = t[4];
        palfa[rad,column] = 2*cdftc(abs(par[1]/se[1]),494);
        pbeta[rad,column] = 2*cdftc(abs(par[2]/se[2]),494);
        psigma0[rad,column] = 2*cdftc(abs(par[3]/se[3]),494);
        psigma1[rad,column] = 2*cdftc(abs(par[4]/se[4]),494);
        endif;
            colum = colum+1; /*ökar columen*/
            if counter < 6;
                goto mark;
            endif;

```

```

            i=i+1;
        endo;

print "----- Klar !!! -----";

/* SUBROUTINER SOM ANVÄNDS AV PROGRAM */
proc(1) = objective(par,data);
    local ind, loglikevalues;
    loglikevalues = zeros(numbobs,1);
    ind = 1;
    do while ind <= numbobs;
        loglikevalues[ind] = objt(ind, par, data);
        ind= ind+1;
    endo;
    retp(loglikevalues);
endp;

proc(1) = objt( t, par, data );
    local S, likelihood_t;
    m1[t]=par[1]+par[2]*rm[t];
h1[t]=par[3]*par[3]+par[4]*par[4]*dummy[t]*1;
    d1[t]=(1/(sqrt(h1[t])*sqrt(2*pi)))*exp(-0.5*(r1[t]-m1[t])*
(r1[t]-m1[t])/h1[t]);
    likelihood_t = ln(d1[t]);
    retp(likelihood_t);
endp;

```