

Södertörns Högskola
Magisterkurs i Finansiell Företagsekonomi

En studie av lösensdagseffekt på aktiekursens volatilitet

Magisteruppsats VT 2005

Författare

Sajan Singh Dang, 800624
Daniel Noyan, 810422

Handledare

Bengt Lindström
Karl Gratzér

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the expiration day effect on a stocks volatility due to stock option expiration, which is every third Friday in the month on Stockholm stock exchange. Volatility is the standard deviation of a stock. It measures the uncertainty about a stocks future movement. When volatility increases, the chance or probability of a stock going up or down increases. It's a common rumor among stock traders that stock volatility tends to increase nearby expiration day. Trader calls it expiration day effect. Some previous studies which the authors of this thesis have studied confirms that there is a expiration day effect, some don't.

The approach to see if there is an increase in stock volatility is by setting up hypotheses where the null hypothesis is that there is no effect on stock volatility due to option expiration and the alternative hypothesis that there is. The hypotheses were tested by a t-test for four companies listed on the Stockholm stock exchange between 1st January 2002 and 31st March 2005. The companies which were chosen for the studies were ABB, Ericsson, Skandia and Telia Sonera. Reason of choosing these particular companies were the high turnover in their options which was an requirement set up by the authors.

The results and conclusion of this thesis was that there is no expiration day effect nearby expiration day. The authors couldn't find any increase in volatility for the chosen companies due to option expiration and therefore didn't rejected the null hypothesis.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	1
1.1 Problembakgrund	1
1.2 Tidigare Forskning	2
1.3 Problemformulering	3
1.4 Syfte	3
1.5 Avgränsning	4
2 METOD	5
2.1 Forskningsansats	6
2.2 Skriftliga källor	6
2.3 Datainsamlingsmetod & Urval	7
2.4 Statistisk Metod	8
2.4.2 Signifikansanalys	9
2.5 Metodproblem	9
2.5.1 Validitet	9
2.5.2 Reliabilitet	10
2.5.3 Typ I och II fel	10
3 TEORI	11
3.1 Optioner	11
3.1.2 Optionens beståndsdelar	11
3.1.3 Lösenpriset	12
3.1.4 Tid till lösen	12
3.1.5 Aktieutdelning och den riskfria räntan	13
3.1.6 Volatilitet	13
3.2 Regressionsanalys	16
3.3 Dummyvariabel	16
3.4 Autokorrelation	17
3.5 Stationaritets test	17
3.6 Hypotesprövning	18
3.6.1 T-test	18
4 EMPIRISK ANALYS	20
4.1 Volatiliteten	20
4.2 Dummyvariabeln	22
4.3 BG Test	23
4.4 Dickey-Fuller Test	23
4.5 Resultat från Regression & t-test	23
5 RESULTAT	26
6 SLUTSATS	27
7 SLUTDISKUSSION	28
8 KÄLLFÖRTECKNING	29

1 INLEDNING

1.1 Problembakgrund

En akties kurs bestäms av flera faktorer. Dessa kan vara företagets vinstprognoser, förhoppningar av framtiden, marknadens förhoppningar, makrofaktorer mm. Olika aktörers preferenser gör att en marknad uppstår där köparen och säljaren bestämmer ett pris till vilket en aktieaffär görs. Marknaden reagerar på all information som denne får vilket syns på aktiernas kurs. Men ibland tenderar aktier göra stora svängningar utan någon förklarande orsak. Bland annat vid den tredje fredagen i månaden brukar vissa aktier svänga ovanligt mycket utan att man kan förklara varför. En vanlig förklaring bland handlarna och Daytraders är optionsinlösen. Man kan i aktiechattar läsa att det är optionsinlösen som var orsaken till att en visst aktie gick ner etc. I tidningar som DI, Affärsvärlden etc. kan man läsa om optionsinlösen som orsak till att marknaden inte ”höll” .

Man menar att optionsinlösen bland annat bidrar till ökad omsättning och därmed ökad volatilitet i en aktie. Orsak till den ökade omsättningen kan vara många. Exempelvis kan en handlare eller en institution som utfärdat och sålt en köpoption bli tvungen uppfylla sitt åtagande vid optionsinlösen och köpa aktien till motparten på börsen. Alternativt kan en institution vilja trycka ner kursen på en viss aktie vid optionsinlösen så att kursen hamnar under lösenkursen och optionen blir värdelös. Motparten som har köpt optionen har ingen intresse av att utnyttja optionen eftersom aktien kan köpas billigare på börsen. Institutionen behöver inte fullfölja sitt åtagande från optionskontraktet och har i det här fallet gjort en vinst. Vinsten i det här fallet är betalningen på optionen som denne fick från köparen. Aktier som såldes kan ha lånats på marknaden och sålts dvs. blankning alternativt kan det vara internaffärer dvs. köparen och säljaren är samma.

1.2 Tidigare Forskning

Tidigare studier har gjorts inom ämnet av bl a Per Alkeback och Niclas Hagelin, hädanefter kallat A & H på Erik Pensers Fondkommission AB. A & H undersökte lösendagseffekter under perioden 1988-1998 på den svenska OMX-index optioner. A & H slutsatser kring studien visade att volatiliteten och omsättningen tenderar att öka under optionsinlösen. A & H konstaterade en signifikant ökning av handelsvolymerna och därmed också volatiliteten under lösenveckan och dagen jämfört med andra dagar. (Alkeback & Hagelin,2004)

Det har också gjorts undersökningar i andra länder där lösendagseffekten har undersökts. En sådan studie gjordes av Vincent Arago och A. Fernandez, hädanefter kallat A & F som undersökte samma sak som A & H fast på den spanska börsen. Tillvägagångssättet för A & F har varit en regression med ECM GARCH 1,1 metoden innehållande dummyvariabel där dummyvariabel uttrycker tiden kvar till lösen. I regressionen förklaras dagens volatilitet av gårdagens. V & A kom i likhet med A & F fram till att volatiliteten ökade vid/nära lösendagen på spanska IBEX-35 indexoptioner. Detta eftersom samtliga dummy variabler var signifikanta. (Arago & Fernandez, 2002)

År 2000 gjordes en studie på Hongkong börsens Hang Seng Index derivat som visade dock att volatiliteten inte ökade vid lösendagen dvs. det uppkom ingen lösendagseffekt på underliggande tillgången. Studiens syfte var att se om lösendagseffekt förekom på underliggande tillgången under perioden 1990-1999 och gjordes vid Institutionen av Finans på The Chinese university of Hongkong i Hong Kong av Ying-Foon Chow , Haynes H. M. Yung och Hua Zhang. Chow, Yung och Zhang tillvägagångssätt för studien var att se skillnaden i volatiliteten fem dagar före och fem dagar efter lösendag och en dag före och en dag efter genom en F-test och T-test. (Chow, Yung & Zhang, 2002)

En annan undersökning gjordes i en kandidatuppsats från Lunds Universitet av Andreas Johansson. Johansson undersökte huruvida införande av optionshandeln påverkade aktiens volatilitet. Utgångspunkten för Johansson studie var att införande av optioner inte har någon signifikant effekt på aktiens volatilitet. Johansson menade att om så skulle vara fallet skulle det vara möjligt att bygga en vinstgivande strategi baserad på optionspositioner där det i princip skulle vara möjligt att handla med risk, vilket skulle strida mot antagande om icke arbitrage och därmed antagande om perfekt marknad. Studien gjordes på bolag som hade

aktieoptioner noterade på Stockholmsbörsen. Johansson använde sig utav 498 dagars observationer vid uppskattning av sin modell. Det motsvarade två år där varje år innehöll 249 handelsdagar. Optionsintroduktion låg i mitten där effekter av det ett år innan och efter introduktion undersöktes. Johansson kom i sin undersökning fram till att optionsintroduktionen inte hade någon signifikant inverkan på aktiens volatilitet. (Johansson, 2005)

1.3 Problemformulering

Mycket tyder på att optionsinlösen har en påverkan på akties volatilitet. Denna uppsats är en ansats för att se huruvida så är fallet.

Av diskussionen ovan ska vi försöka besvara frågan om det existerar någon samband mellan optionsinlösen och aktiens volatilitet?

1.4 Syfte

Syftet med denna uppsats är att genom en hypotesprövning undersöka huruvida volatiliteten påverkas av optionsinlösen eller ej under perioden 2002-01-23 t o m 2005-03-31 för fyra börsbolagen noterade på Stockholmsbörsen. Hypoteser som ställts är :

H_0 : Optionsinlösen påverkar ej aktiekursens volatilitet dvs. $\beta_2 = 0$

H_1 : Optionsinlösen påverkar aktiekursens volatilitet dvs. $\beta_2 \neq 0$

där H_1 är mothypotesen som vi ska pröva.

1.5 Avgränsning

Avgränsningen har gjorts till fyra börsbolag på Stockholmbörsen. Företagen som har valts för studien är Ericsson, ABB, Skandia och Telia Sonera. Dessa företag har valts eftersom de hade högst omsättning när det gäller optionshandeln den 26 februari 2005. Vi tittade på optioner som var nära ”out of the money, in the money och at the money” eftersom optionshandeln tenderar att vara mest/livligast i de optioner. Hög omsättning och handel i optionen var en förutsättning för att studien skulle vara genomförbar. Val av observations datumet berodde på slumpen i samband med startskottet för uppsatsen.

Optioner som avses i denna uppsats är aktieoption och inte indexoptioner som har en annan lösenperiod. Undersökningens tidsperiod avser 2002-01-23 t o m 2005-03-31. Tidsperiodens längd anser vi räcker för att kunna dra slutsatser för våran undersökning. I uppsatsen har hänsyn inte tagits till andra faktorer som påverkar aktiekursen under lösendagen/veckan eftersom det relativt svårt att avgöra i vilken utsträckning dessa faktorer påverkar aktien. Exempel på andra faktorer kan vara makroekonomisk data, någon bolag/branschspecifik nyhet/data etc. som släppts i samband med optionsinlösen.

2 METOD

I detta kapitel kommer tillvägagångssättet för utförandet av uppsatsen att beskrivas. I figuren nedan kan läsaren få en schematisk skiss över metod processen.

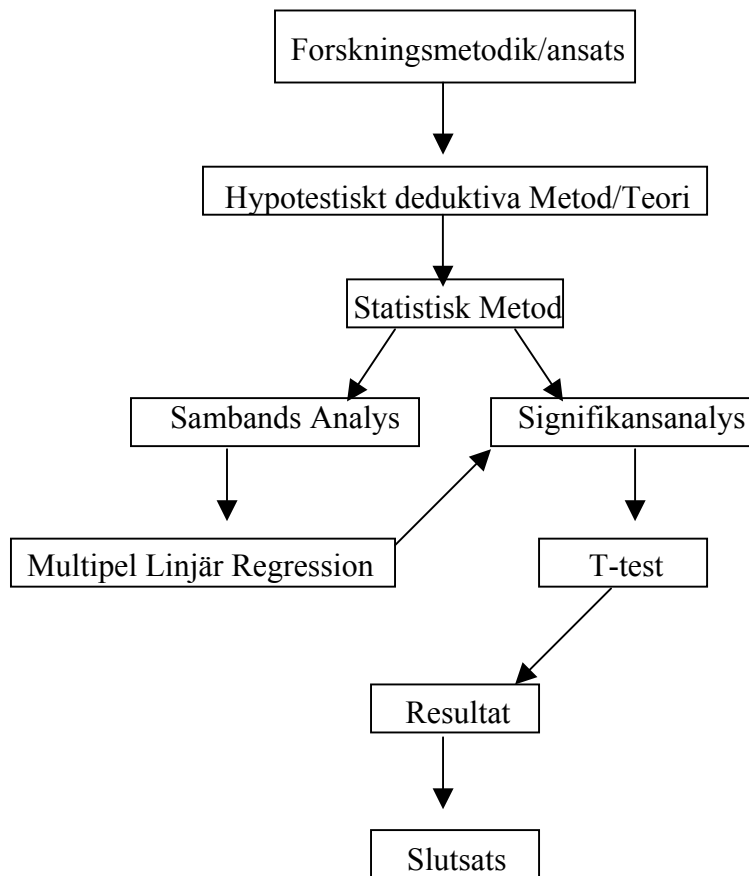


Fig. 2.1

2.1 Forskningsansats

Denna uppsats är en kvantitativ deduktiv hypotesprövning där författarna utgick från vedertagna teorier beträffande estimeringen av volatiliteten och regressionsanalysen. En hypotes, H_0 , prövas genom en regression där man försöker se samband mellan optionsinlösen och en akties volatilitet.

Deduktion innebär att man utifrån en teori utformar hypoteser, det vill säga testbara påståenden om verkligheten. Hypoteserna testas genom logisk slutledning och leder fram till ett resultat. (Patel & Davidsson sid. 23, 2003)

Den deduktiva hypotesprövning har sitt ursprung i den empiriska skolan. Den gör ett avsteg från positivismens vetenskapsmetod. Upphovsmannen till den hypotetisk deduktiva ansatsen var filosofen Karl Popper (1902-1994) som var kritisk till de logiska positivisternas verifieringsmetod. Enligt Popper så kan vi aldrig vara säkra på att en hypotes är hundra procentigt sann. Däremot kan vi försöka visa att den är falsk. Han menade att när vi forskar skall vi sträva efter att försöka falsifiera våra egna hypoteser. Om vi misslyckas med detta kan vi säga att vår hypotes är en provisorisk sanning. Provisorisk på så sätt att hypotesen kanske kan förkastas i framtiden.

(tillgänglig: < Gunnarsson, <http://www.infovoice.se/fou/bok/10000025.htm> > (2005-06-06)).

En kvantitativ studie består data i studien på siffror. Resultaten i studien läggs fram i form av diagram och tabeller. Fördelen med en kvantitativ metod är att man får ett objektiva mått på sannolikheten att de slutsatser man kommit fram till är korrekta. Dessutom är en kvantitativ metod enkel och mindre resurskrävande. (Denscombe ,sid.208, 2000)

2.2 Skriftliga källor

Vid utförande av detta arbete har en omfattande litteraturoversikt genomförts. De skriftliga källor är kurslitteratur och andra böcker inom ämnet, tidskrifter och forskningsartiklar. Tillgången till de skriftliga källorna har i huvudsak varit via högskolans biblioteket och Internet.

En litteraturoversikt tjänar vissa väsentliga funktioner för forskningen. Den visar att undersökarna är medvetna om tidigare arbeten som redan har utförts inom området och

identifierar vad forskarna bör betrakta som de huvudsakliga problemområdena. Litteraturoversikt är också viktigt vid bildning av den teoretiska referensramen. (Denscombe, sid.187, 2000)

2.3 Datainsamlingsmetod & Urval

De data som samlas in för en undersökning kan vara av olika typer, primär och sekundärdata. (Eriksson & Wiedersheim-Paul, sid. 65, 1997) Sekundärdata är data som tidigare samlats in, av någon annan, för ett annat ändamål till exempel statistik eller andra rapporter. Skulle inte sekundärdata räcka till får den kompletteras med primärdata. Med primärdata menas sådan information som undersökaren själv samlar in (Eriksson & Wiedersheim-Paul, sid.70f, 1997).

Data som den här uppsatsen bygger på är tidsseriedata som har samlats över tiden (Evans & Olson, 2003, sid. 9). Det är primärdata i form av aktiekurser på respektive företag som tillhandahålls via informations databasen SIX Trust. Datainsamlingen är av kontinuerlig typ där uppmätning av aktiekurser har skett vid slutet av dagen dvs. slutkurser och varje dag som aktien handlas på Stockholmsbörsen under perioden 2002-01-23 t o m 2005-03-31 (Denscombe, sid. 211, 2000).

Urvalet i studien är slumpmässigt där tidsperiodens längd sattes till $3^{1/4}$ år vilket är 797 observationer. Urvalet ansågs vara tillräckligt mycket för att få tillförlitligt resultat för denna studie. Vidare har urvalet baserats på aktier och optioner som har hög omsättning på börsen. En hög omsättning indikerar en effektiv marknad från vilket vi får en akties och optionens ”rätta” kurs.

Bolagen vars aktiekurser som ingick i studien är.

- Ericsson
- Skandia
- Telia Sonera
- ABB

Det insamlade data, aktiekurser, har använts för att beräkna aktiens volatilitet (standardavvikelse). Aktiekurserna har dock indexjusterat med OMXS30 index för att

eliminera påverkan på kursen av till exempel ”allmän” baisse eller hausse på börsen. Det uträknade volatiliteten jämförs sedan med dagarna kring optionsinlösen med andra handelsdagar i en hypotesprövning för att se om volatiliteten är högre kring optionsinlösen eller inte i en statistisk metod.

2.4 Statistisk Metod

En sambandsanalys har gjorts genom att konstruera regressionsmodell utifrån tidigare studier och den teoretiska referensramen vilket ledde till funktionen:

$$y_{V_{Dagens}} = \alpha + \beta_1 \chi_{V_{Gårdagens}} + \beta_2 D_{optionslösen} \quad (\text{ekv. 2.1})$$

Regressionen ovan är en OLS – regression innehållande två oberoende variabel varav ena är en dummyvariabel . Vad en dummyvariabel är och hur den regressionen ser ut beskrivs i ekv. 3.2 och avsnitt 3.3. Den metod som Arago och Fernandez använt i sin studie är ECM GARCH 1,1 i vilken dagens volatilitet förklaras av gårdagens volatilitet. Tillvägagångssättet för utformande av vår funktion är också enligt Arago och Fernandez dock utan metoden ECM GARCH 1,1.

Ekvation 2.1 består av tre variabler, den beroende variabeln är dagens volatilitet, $y_{V_{Dagens}}$, de andra oberoende variablerna är gårdagens volatilitet, $\chi_{V_{Gårdagens}}$ och dummyvariabeln, $D_{optionslösen}$, som förklarar optionsinlösen. Dummyvariabel förstärker regressionsmodellen genom att den utesluter vanliga handelsdagar från dagarna kring optionsinlösen.

Dummyvariabel har satts till 5 dagar före optionsinlösen och 1 dag efter. Chow, Yang och Zhang har i sin studie satt dummyvariabel till 5 dagar före och 5 dagar efter samt 1 dag före och 1 dag efter. Orsak till vår tillvägagångssätt har varit att vi anser att en förändring i volatiliteten kan börja ske ca en arbetsvecka före optionsinlösen samt en dag efter eftersom leveransen av den underliggande tillgången väntas ske arbetsdagen efter.

Vidare har en BG-test utförts för att se om autokorrelation bland residualerna förekommer. Autokorrelation är vanligt förekommande när data är av tidsserie karaktär. Eftersom det är tidsseriedata som vi jobbar med har en test av stationäritet också gjorts. Att data är stationär innebär att medelvärdet och varians på urvalet är konstant över tiden. Det innebär att testresultatet kan göras gällande för hela populationen. Testet som användes för att se stationäritet är Dickey-Fuller (DF) test. (Gujarati, sid. 798, 2003)

2.4.2 Signifikansanalys

I Signifikansanalysen görs själva hypotesprövningen för att se om nollhypotesen, H_0 håller emot alternativhypotesen, H_1 . Det görs genom ett t-test. Arbetsgången för signifikansanalysen har varit enligt följande:

1. Bestäm noll- och alternativhypoteser
2. Specificera teststatistiken och dess sannolikhetsfördelning under nollhypotesen.
3. Bestäm signifikansnivån, α , och den kritiska regionen.
4. Beräkna teststatistikens värde
5. Jämför teststatistiken med den valda kritiska regionen och formulera en slutsats.
(Westerlund, sid.122, 2005).

2.5 Metodproblem

Det finns två typer av metodproblem som kan uppstå. Dessa problem kan vara att fel sak undersöks (validitet) eller att det mäts på ett felaktigt sätt (reliabilitet).

2.5.1 Validitet

Med validitet menas undersökningens gångbarhet, det vill säga att mätinstrumentets förmåga att mäta det som avses att mäta (Eriksson & Wiedersheim-Paul, sid. 38, 1997).

Förutsättningen för en hög validitet finns då volatiliteten beräknats efter en teoretisk vedertagen modell. Detta kan dock försämrats då skattning av när volatiliteten börjar förändras inpå lösen är svårt att göra.

2.5.2 Reliabilitet

Med reliabilitet menas att mätinstrumentet ger tillförlitliga och stabila utslag dvs. att olika tillvägagångssätt ska ej påverka resultaten (Andersen, sid. 91, 1994). Faktorer som kan påverka reliabiliteten negativt är tillvägagångssättet som undersökningen har gjorts på. En annan faktor som påverkar reliabiliteten är att en begränsning med perioder gör att analysen inte blir fullständig. För att minska detta kan det vara bra att göra perioderna längre. Eftersom med mer data i analysen gör att resultatet blir bättre och mera korrekt.

Reliabilitet i uppsatsen ökar positivt p g a datas omfattning som sträcker sig över en lång tidsperiod, men sjunker eftersom ett annat tillvägagångssätt skulle ha kunnat ge ett mer tillförlitligare testresultat.

2.5.3 Typ I och II fel

Metodproblem som kan uppstå vid en hypotesprövning kan vara typ I fel, då nollhypotesen är sann men testresultaten förkastar den. Ett annat fel som kan uppstå är typ II fel. Det är att nollhypotesen är falsk men testresultaten kan inte förkasta den.
(Ryan, Scapens, Theobald, sid. 130, 2002)

3 TEORI

3.1 Optioner

En option ger dess innehavare rätt till att köpa eller sälja en underliggande tillgång till ett förutbestämt pris. Exempel på en underliggande tillgång kan vara en aktie, olja, index etc. I denna uppsats behandlas dock endast aktieoptioner. För den intresserade finns det många bra böcker att läsa om optioner.

Optionen är ett kontrakt som ger dess innehavare en rättighet dock ingen skyldighet att fullfölja kontraktet. Däremot är det den som har sålt kontraktet, dvs. utfärdaren av optionen, skyldighet att fullfölja sin del. Utfärdaren måste fullfölja avtalet genom att köpa eller sälja t ex en aktie till ett förutbestämt pris.(KPMG, sid. 134, 2001)

3.1.2 Optionens beståndsdelar

Det finns två typer av optioner, köp och sälj. Köpoptioner ger innehavaren rätten men inte skyldigheten att köpa den underliggande tillgången. Säljoptioner ger på motsvarande sätt innehavaren rättigheten men inte skyldigheten att sälja den underliggande tillgången. En investerare kan ha fyra olika typer av optionspositioner. Dessa är:

- Köpa en köpoption.
- Köpa en säljoption.
- Sälja/utfärda en köpoption.
- Sälja/utfärda en säljoption.

Köparen av köpoptionen förväntar sig att den underliggande tillgångens värde kommer att gå upp. Köparen av säljoptionen tror att den ska ner. Utfärdaren förväntar sig att värdet på den underliggande tillgången går ner eller blir oförändrat och utfärdaren av säljoptionen tror att värdet på underliggande tillgången går upp eller kommer vara oförändrat. Kombinationer av ovan nämnda positioner förekommer också. (Hull, sid. 8, 2003)

Faktorer som påverkar optionspriset

Det finns sex faktorer som påverkar en aktieoption:

1. Den nuvarande aktiekursen, S_0
2. Lösenpriset, K
3. Tid till lösen, T
4. Aktiens volatilitet (standardavvikelse), σ
5. Den Riskfria räntan, r
6. Den förväntade utdelning från aktien under optionens livscykel.

(KPMG, sid. 135, 2001)

3.1.3 Lösenpriset

Lösenpriset är det som avgör om en option är in the money d v s att aktiekursen ligger ovanför lösenpriset då derivatet är en köpoption och vice versa om derivatet är en säljoption. Out of the money är den om köpoptionen ligger under lösenpriset och vice versa med säljoption. At the money är den då aktiekursen och lösenpriset är samma. Vid köp av option bestäms även tid för lösen som är tredje fredagen i månaden. (KPMG, sid. 135, 2001)

3.1.4 Tid till lösen

Lösen innebär att optionsinnehavaren utnyttjar sin option och begär att få köpa eller sälja underliggande aktier. OM utser genom en datorbaserad slumpgenerator den optionsutfärdare som skall sälja(köpoption) alternativt köpa(säljoption) de aktier som omfattas av innehavarens option. Innehavaren av en amerikansk option kan påfordra lösen när som helst under optionens löptid. (KPMG, sid. 136, 2001)

Om optionsinnehavaren på lösendagen (tredje fredagen i månaden) har försummat att utnyttja eller sälja en option kommer OM automatisk att utföra en lösentransaktion. Lösen sker av alla optionskontrakt som ligger minst 1 procent ”in the money”. (KPMG,sid.136-137, 2001)

3.1.5 Aktieutdelning och den riskfria räntan

Aktieutdelning gör att aktien sjunker med lika mycket som det utdelade beloppet per aktie. Aktieutdelningen har en positiv korrelation med säljoptioner medan korrelationen med köpoptioner är negativt.

Den riskfria räntan påverkar optionspriset på så sätt, om räntan ökar ger det i sin tur som en effekt att investerarna kräver högre avkastning. Detta gör att aktiekursen och köpoptionen minskar men säljoptionen ökar. (Hull, sid. 168-170, 2003)

3.1.6 Volatilitet

Volatilitet är en akties standardavvikelse, σ . Den mäter osäkerheten av en akties framtida rörelse. När volatiliteten hos en aktie ökar så ökar sannolikheten för att aktien ska gå upp eller ner mycket. Volatiliteten mäts i procent och för aktier ligger den vanligtvis på mellan 20 – 50 procent. (Hull, sid. 238, 2003)

Det finns två typer av volatilitet, implicit volatilitet och historisk volatilitet. Den implicita volatiliteten är marknadens förväntade volatilitet på en tillgång medan den historiska volatilitet visar den historiska fluktuationen på en tillgång för en given tidsperiod. (Hässel, Norman & Andersson, sid. 375, 2001)

3.1.6.1 Estimering av den historiska volatiliteten

Vid estimering av volatiliteten är det viktigt att mätning görs vid en specifik tidpunkt exempelvis varje dag, vecka eller månad etc. volatiliteten kan anges i år, dagar, månader, timmar mm. När man anger volatiliteten räknar man med handelsdagar. Handelsdagar är dagar som en aktie kan handlas dvs. antalet dagar som börserna är öppna. Enligt Hull är den vanliga antagande bland kapitalmarknaden att antalet handelsdagar på börserna ska vara 252 dagar. (Hull, sid. 252, 2003)

Estimering av volatiliteten kan göras på många sätt. Den mest enkla sättet att uppskatta volatiliteten är enligt följande:

Definiera:

$n + 1$: antal observationer

S_i : Aktiekursen vid slutet av i intervall ($i = 0, 1, \dots$)

τ : tiden uttryckt i år

u_i : den dagliga avkastning

och låt

$$u_i = \ln(S_i / S_{i-1}) \quad (\text{eq. 3.1})$$

eftersom $i = 1, 2, \dots, n$

Uppskattning av, s , volatiliteten av u görs genom

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2} \quad \text{eller också} \quad s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n u_i^2 - \frac{1}{n(n-1)} (\sum_{i=1}^n u_i)^2} \quad (\text{ekv.3.1})$$

där \bar{u} är genomsnittet av samtliga u_i . Standardavvikelsen för u_i är $\sigma\sqrt{\tau}$. Variabel s är alltså en

uppskattad värde av $\sigma\sqrt{\tau}$. σ kan i sin tur uppskattas som $\hat{\sigma}$ där

$$\hat{\sigma} = s / \sqrt{\tau}$$

Felmarginalen beräknas enligt $\hat{\sigma} / \sqrt{2n}$

3.1.6.2 Exempel på hur man beräknar volatiliteten(σ):

Dag	Slutkurs (SEK)	Den relativa prisförändring S_i/S_{i-1}	Daglig avkastning $u=\ln(S_i/S_{i-1})$
0	20,00		
1	20,10	1,00500	0,00499
2	19,90	0,99005	-0,01000
3	20,00	1,00503	0,00501
4	20,50	1,02500	0,02469
5	20,25	0,98780	-0,01227
6	20,90	1,03210	0,03159
7	20,90	1,00000	0,00000
8	20,90	1,00000	0,00000
9	20,75	0,99282	-0,00720
10	20,75	1,00000	0,00000
11	21,00	1,01205	0,01198
12	21,10	1,00476	0,00475
13	20,90	0,99052	-0,00952
14	20,90	1,00000	0,00000
15	21,25	1,01675	0,01661
16	21,40	1,00706	0,00703
17	21,40	1,00000	0,00000
18	21,25	0,99299	-0,00703
19	21,75	1,02353	0,02326
20	22,00	1,01149	0,01143

$$\sum u_i = 0,09531$$

$$\sum u_i^2 = 0,00326$$

Och följer man ekvation 3.1 så beräknas volatiliteten:

$$s = \sqrt{\frac{0,00326}{19} - \frac{0,09531^2}{380}}$$

$$s = 0,01216 \text{ eller } 1,216\%$$

Antar att det är 252 dagar på ett år. Volatiliteten per år är $0,01216\sqrt{252} = 0,193$ eller 19,3%.

Felmarginalen är $\frac{0,193}{\sqrt{2 * 30}} = 0,031 = 3,1\%$ per år. (Hull, sid. 239-240, 2003)

Det kan uppstå problem vid val av antal observationer (perioder), n. Mer data ger i regel högre tillförlighet. Vid ev. utdelning ska ekvation 3.1 modifieras med:

$u_i = \ln((S_i + D)/S_{i-1})$ där D är utdelningsandel. Allt annat är lika.

3.2 Regressionsanalys

Syftet med en regressionsanalys är att förklara variationen av den beroende variabels genomsnittsvärde i takt med förändringen i den oberoende variabel. Om den oberoende variabel förklarar den beroende så menar man att det finns ett samband mellan dessa.

Sambandet kan mätas genom determinationskoefficienten också kallad R^2 .

Determinationskoefficienten antar värden mellan 0 och 1, där noll indikerar inget samband mellan den beroende och oberoende variabeln medan ett värde på ett indikerar ett starkt samband. (Evans & Olson, sid.183-185, 2003)

3.3 Dummyvariabel

I en enkel linjär regression antas det att en förändring i de förklarande variabler påverkar den beroende variabel lika mycket för alla observationer i stickprovet. Men ibland tenderar modellens parametrar att skifta för vissa observationer. Detta kan man åtgärda med hjälp av Dummyvariabel. Dummyvariabel är en binär variabel som bara antar två värden t ex 1 och 0. Variabel kan vara kön, ras, färg, religion, lösendagar, handelsdagar etc. Dummyvariabelns funktion är att se om de värden som sätts till ett skiljer ifrån mängden dvs. nollorna. Detta kan påvisas genom att interceptet i regressionen ökar eller minskas. En funktion som inkluderar en Dummyvariabel kan se ut som följande. (Westerlund, sid. 165-166, 2005)

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 D_i \text{ (ekv. 3.2)}$$

När man använder sig av en Dummyvariabel är det ganska enkelt att hamna i en Dummyvariabel fälla. För att undvika att det händer skall man först se till vilka som är kategorierna och därefter $(m-1)$, vilket betyder för varje kvalitativ variabel skall en av kategorierna i denna variabel tas bort. Tar man inte bort en av kategorierna uppstår en perfekt korrelation, vilket leder till att regressionen inte förstår vilken som t ex är man och kvinna. Man har en variabel med antingen 1 som man och 0 som kvinna eller vice versa. (Gujarati, sid. 300, 2003).

3.4 Autokorrelation

Korrelationen bland successiva observationer över en period kallas för autokorrelation. För att se om autokorrelation förekommer i en regression kan en Breush Godfreys test (BG-test) utföras. Skulle autokorrelation förekomma så innebär det att regressionen inte längre har lägst varians. Testet utförs enligt följande:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots + \rho_p = 0$$

Nollhypotesen säger att det inte finns någon autokorrelation. Därefter estimeras residualerna u_t ifrån regressionen $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t$. Nästa steg blir att köra regressionen $u_t = \alpha_1 + \alpha_2 X_t + \rho_1 u_{t-1} + u_{t-2} + \dots + \rho_p u_{t-p} + \varepsilon_t$ och titta på R^2 värdet. Till sist jämför man $(n-p) \cdot R^2$ med χ^2_ρ och om resultatet är större än kritiska chi-två värdet, som finns att hämta ifrån tabell, förkastas H_0 .

n = antal observationer

ρ = antal u_{t-1}

(Gujarati, sid. 472-473, 2003)

3.5 Stationaritets test

När det gäller regressioner med tidsseriedata är det viktigt att se om data är stationär eller inte. Att data är stationär innebär att medelvärdet och variansen är konstant över tiden. Genom att använda Dickey-Fuller (DF) test kan man se om en regression är stationär eller ej stationär. Metoden går ut på enligt följande:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t$$

$$= (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t$$

Alternativt kan det formuleras enligt nedan:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t$$

$$\delta = (\rho - 1)$$

Hypotesen blir: $H_0: \delta = 0 \Rightarrow \rho = 1$

$\delta = 0$: Betyder att regressionen ej är stationär.

Betakoefficientens δ t-värdet jämförs med tau-värdet och om t-värdet är mindre än tau-värdet leder det till att vi kan förkasta att $\delta = 0$ dvs. Y_t är stationär och om t-värdet är större än tau-värdet så är Y_t inte stationär. (Gujarati, sid. 814-815, 2003)

3.6 Hypotesprövning

Vid hypotesprövning testas olika hypoteser eller utsagor kring de sanna parametrarna β_1 och β_2 utifrån ett stickprov. Syftet med hypotesprövning är att fastställa hur mycket bevis för att en viss hypotes är sann som finns i stickprovet. Man utgår från en nollhypotes (H_0) som antas vara sann till dess att vi har tillräckligt med statistisk information för att bevisa motsatsen. Hypotesen som prövas mot nollhypotesen kallas för mothypotes (H_1). Nedan visas hur hypoteser kan utformas.

$H_0: \beta_1 = 0$ och $\beta_2 = 0$ (Nollhypotes)

$H_1: \beta_1 \neq 0$ och $\beta_2 \neq 0$ (Mothypotes)

(Westerlund, sid. 115, 2005)

För att pröva nollhypotesen utför man ett t-test.

3.6.1 T-test

Vid hypotesprövningen av ovan typ kan man använda sig utav t-test. T-testet antar t-distribution vid hypotesprövning. Den skiljer mellan den oberoende variabeln fritt i samband med den beroende variabeln dvs. parametrarna β för varje oberoende variabel kan testas om de är signifikanta eller inte. Vid utförandet av t-testet får man ett t-värde som kan beräknas enligt:

$$t = \frac{b - \beta}{s_b} = \frac{b - \beta}{\sqrt{\frac{MSE}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}} \quad (\text{ekv.3.3})$$

där MSE är stickprovets residualvarians, b en estimering av β som är riktningskoefficienten, s_b är standardavvikelse av b , x_i är den oberoende variabeln och \bar{x} är genomsnittet på samtliga oberoende variabler. (Körner och Wahlgren, sid. 328-338, 2000)

Vid hypotesprövning med t-test använder man sig utav ett så kallad konfidensintervall (KI). Konfidensintervallet är en intervall som man sätter upp i vilket man är villig att förkasta nollhypotesen. Konfidensintervall anges i procent och ligger vanligtvis på 90, 95 och 99 procent. Konfidensnivå fås genom att man tar $1 - \alpha$ där α är signifikansnivå. Signifikansnivå är den kritiska nivå där man felaktigt kan förkastar nollhypotesen (Körner och Wahlgren, sid. 154,187, 2000). För att minska risken att felaktigt förkasta nollhypotesen tittar man istället på p-värdet. P-värdet är det minsta signifikansnivå på vilket nollhypotesen kan förkastas (Westerlund, sid.124, 2005).

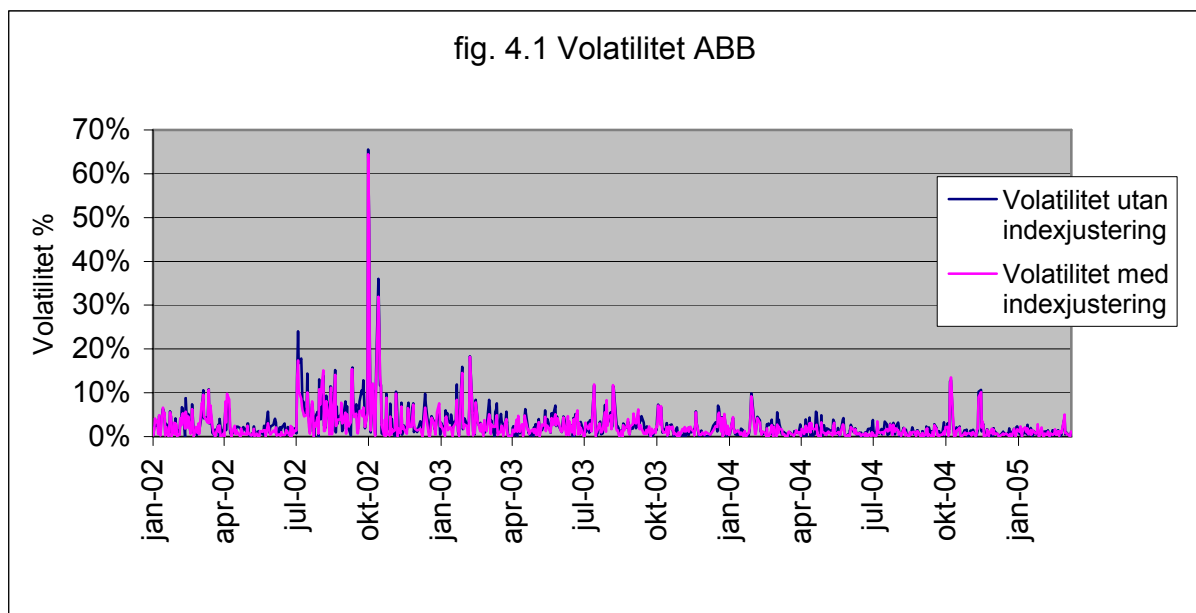
4 EMPIRISK ANALYS

Volatiliteten för de valda bolagen beräknades med den teoretiska referensramen som utgångspunkt. Resultatet för de valda bolagen presenteras grafisk nedan för den valda perioden.

Vid genomförande av uppsatsen uppmättes volatiliteten av ABB, Ericsson, Skandia och Telia Sonera. Volatiliteten jämfördes i en regression för att se om det fanns skillnader i volatiliteten under optionsinlösen och andra handelsdagar. Innan en regressionsanalys och hypotesprövningen kunnat göras var det vissa kriterier som måste uppfyllas. Dessa var test av autokorrelation mellan residualerna. Vidare var stationäritet av data en annan faktor som skulle undersökas.

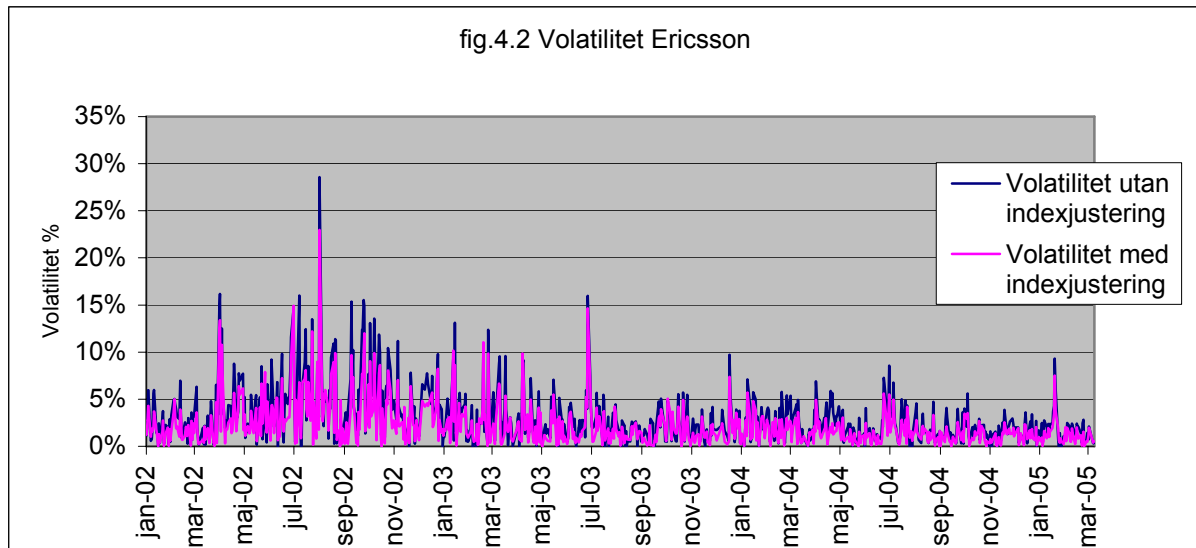
4.1 Volatiliteten

Volatiliteten för de utvalda företagen under perioden 2002-01-23 t o m 05-03-31 var enligt följande grafer nedan. Graferna visar skillnaden mellan indexjusterat volatilitet och utan indexjustering.

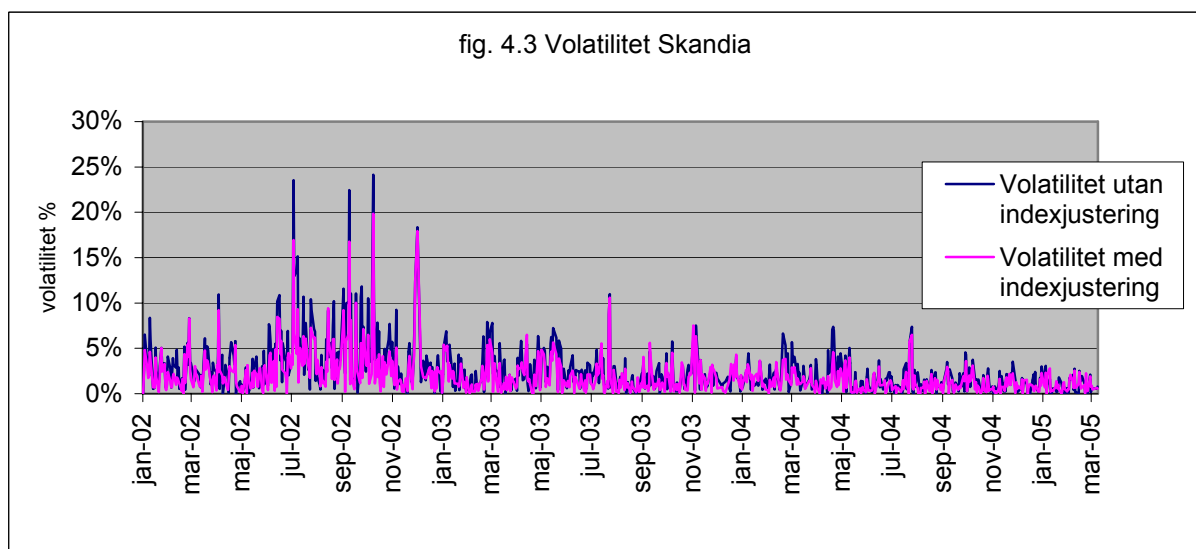


Ovan visas volatiliteten för ABB under tiden 2002 – 2005. Man kan av grafen se att skillnaden mellan det indexjusterade volatiliteten och ojusterade värden inte är så stora. Det gäller också de andra bolagen. Vidare är volatiliteten högre under mitten av 2002 än andra

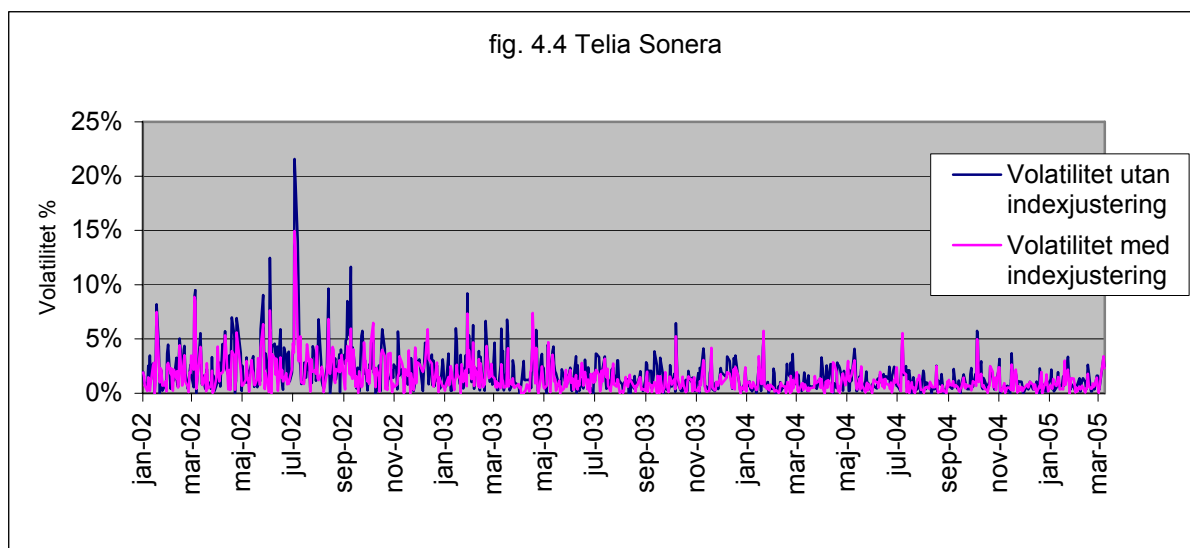
perioder och under oktober 2002 ökade den rejält. Orsak till den ökande volatiliteten har ej fastställts. Dock är 11 september och Irakkriget en orsak som kan läggas på minnet vilket gjorde att allmän oron för terror ökade världen över. Detta bidrog till att aktiemarknaden i sin helhet blev mer volatil.



Av grafen ser man tydligt att volatiliteten i Ericsson är högre än de andra bolagen. Det innebär att Ericsson som aktie är mera riskfyllt än de andra bolagen. Vi ser också i Ericssons fall en extrem volatilitets ökning under 2002.



Skandias volatilitet ligger i princip upp till 10 procent i de flesta fall utom extremvärden under 2002.



Likaså är det i Telia Soneras fall. Man kan i samtliga fyra fall se att aktierna blir mindre volatila under senare år än under 2002.

4.2 Dummyvariabeln

Dummyvariabelns funktion är att se om de värden som sätts till ett or skiljer ifrån mängden dvs. nollorna. För att skilja optionsinlösens påverkan mot vanliga handelsdagar har en dummyvariabel satts för jämförandeperioden som är 5 dagar före lösendagen och en dag efter. Detta har valts eftersom författarna anser att optionsinlösens påverkan bör ligga inom dessa ramar.

Nedan visas variabelns struktur:

Optionsinlösen	Vanliga handelsdagar
1	0

Tabell 4.1

4.3 BG Test

BG- test utförs för att se om autokorrelation existerar. Skulle autokorrelation föreligga så ska testresultatets värden, $(n-p)R^2$, överstiga det kritiska chi-två värden, X^2_p . Test av autokorrelationen visade att autokorrelation förekom i samtliga fyra fall. Värdena visade en kraftig skillnad mellan det uträknade värdet i förhållande till det kritiska värdet.

	ABB	Ericsson	Skandia	Telia Sonera
$(n-p)R^2$	581,876	717,196	676,6	680,58
X^2_p	3,84146	3,84146	3,84146	3,84146

Tabell 4.2, Teststatistik från BG test

4.4 Dickey-Fuller Test

Dickey - Fuller test om data är stationär eller ej. Förutsättning för att data ska vara stationär är att t-värdet ska understiga tau-värdet (τ). Teststatistiken visar att t-värdet för samtliga fyra bolag understiger tau-värdet. Detta innebär att data i samtliga fyra bolagen är stationär.

	ABB	Ericsson	Skandia	Telia Sonera
β	-0,437	-0,653	-0,569	-0,586
T	-14,9	-19,617	-17,779	-18,151
τ	-2,86	-2,86	-2,86	-2,86

Tabell 4.3, Teststatistik från Dickey-Fuller test

4.5 Resultat från Regression & T-test

Sambands och signifikansanalysens uppgift är att förklara variationen av den beroende variabelns genomsnittsvärde i takt med förändringen i den oberoende variabeln och pröva nollhypotesen. Detta gjordes på de valda bolagen. För att titta om det finns någon samband tittar man på determinationskoefficienten, R^2 , som ska ligga mellan 0-1, där ett värde på noll indikerar inget samband och ett på starkt samband. I signifikansanalysen prövades själva hypotesen om huruvida optionsinlösen påverkar de utvalda bolags akties volatilitet eller ej. T-värden ska visa huruvida det finns ett signifikant samband mellan varje variabel i hela regressionen dvs. pröva själva tesen med en given konfidensintervall och signifikansnivå för varje enskild variabel.

Av testresultaten framgår det att determinationskoefficienten, R^2 , är låga för samtliga bolagen. För ABB var R^2 31,8 procent, Ericsson 12,3 procent, Skandia 18,6 procent och Telia Sonera

17,2 procent. Av resultatet kan man dra slutsatsen att sambandet mellan dagens volatilitet och gårdagen är låg i samtliga bolagen. Detta ger indikationer på att på nollhypotesen blir svår att förkasta.

ABB	R	R ²	justerat R ²	T-värdet	p- värdet för t-test
regression	0,564	<u>0,318</u>	0,316		
Konstant				6,797	0
Vgårdagens				19,141	0
D1				<u>-0,312</u>	<u>0,755</u>

Tabell 4.4, ABB

Ericsson	R	R ²	justerat R ²	T-värdet	p- värdet för t-test
regression	0,35	<u>0,123</u>	0,12		
Konstant				11,857	0
Vgårdagens				10,424	0
D1				<u>1,316</u>	<u>0,189</u>

Tabell 4.5, Ericsson

Skandia	R	R ²	justerat R ²	T-värdet	p- värdet för t-test
regression	0,432	<u>0,186</u>	0,184		
Konstant				10,621	0
Vgårdagens				13,47	0
D1				<u>0,777</u>	<u>0,437</u>

Tabell 4.6, Skandia

Telia Sonera	R	R ²	justerat R ²	T-värdet	p- värdet för t-test
regression	0,415	<u>0,172</u>	0,17		
Konstant				11,691	0
Vgårdagens				12,764	0
D1				<u>-0,826</u>	<u>0,409</u>

Tabell 4.7, Telia Sonera

Teststatistiken från t-test med ett 95 procentigt konfidensintervall för samtliga bolag kan vi se att dummyvariabeln (D1) för samtliga bolag har ett p-värde som överstiger signifikansnivån på fem procent. P-värdena på Dummyvariabel är resresenterade i tabellen ovan. Resultaten visar också att gårdagens volatilitet i förhållande till dagens volatilitet är signifikanta i samtliga fall. Dummyvariabels t-värde och p-värdet är ej signifikant. Enligt beslutsregeln för t-test innebär detta att nollhypotesen inte kan förkastas.

Efter att ha analyserat regressionens och t-testets resultat kan man nu presentera resultaten och dra slutsatsen av huruvida optionsinlösen har en påverkan på aktiens volatilitet eller inte.

5 RESULTAT

Syftet i uppsatsen har varit att undersöka följande hypoteser:

H_0 : Optionsinlösen påverkar ej aktiekursens volatilitet dvs. $\beta_2 = 0$

H_1 : Optionsinlösen påverkar aktiekursens volatilitet dvs. $\beta_2 \neq 0$

Av testresultaten och diskussionen ovan kan man konstatera att resultatet från den här studien är att nollhypotesen(H_0), optionsinlösen påverkar ej, inte kan förkastas. Resultatet t-testet tolkades som att nollhypotesen inte kunde förkastas eftersom dummyvariabels t-värde och p-värdet inte var signifikanta.

6 SLUTSATS

I tidigare forskning har vi nämnt två fall där optionsinlösen påverkar volatiliteten för OMX och IBEX-index. I vår undersökning har vi tittat på fyra mest omsatta bolagen på Stockholmsbörsen och beräknat deras volatilitet. Därefter gjordes en analys för att kunna dra en slutsats om optionsinlösen påverkar eller inte påverkar en akties volatilitet.

Slutsatsen av denna uppsats med reservation för autokorrelation är att det inte finns någon påverkan på aktiens volatilitet pga. optionsinlösen. Optionsinlösen bidrar inte till ökad risk i en aktie. Svängningar i aktiekursen är inte större vid optionsinlösen än andra handelsdagar.

Av fyra tidigare studier som vi har tittat på inom ämnet så gör två utav dem gällande att volatiliteten ökar vid närmande av optionsinlösen. Men de andra två kommer fram till samma resultat som vi att volatiliteten inte ökar ju närmare optionsinlösen man kommer. Detta verkar ändå vara rimligt att volatilitet inte bör förändras mer än vanligt på grund av att det är optionsinlösen var tredje fredagen i månaden. Skulle så vara fallet så skapar det, som Johansson nämnde i sin avhandling, möjligheter för arbitrage vilket innebär att dynamiken i antagande om perfekt marknad försvinner. Vi kan nog instämma i hans resonemang. Men samtidigt tål det att tänkas på att optionsinlösen kan ge incitament till finansinstitutioner, fondförvaltare m fl. att försöka styra en akties kurs i önskad riktning för att kunna göra vinster på utställda optioner. Det skulle kunna öka volatiliteten på en akties volatilitet.

7 SLUTDISKUSSION

Under genomförandet av denna uppsats kom vi på en hel del saker som man skulle kunnat göra vilket skulle höja kvalitén på uppsatsen ytterligare. Bl a. kunde beräkning av volatilitet ske med GARCH 1,1 istället för vanlig standardavvikelseberäkning. Det har V & A gjort i sin studie. Dock är denna metod väldigt tidskrävande vilket inte möjliggjorde med tanke på den tidsram som sattes upp för denna uppsats. Ett annat argument som bör nämnas för att GARCH-metoden borde ha tillämpats är problem med autokorrelationen som uppkom i regressionen. GARCH skulle ha kunnat minska variansen på regressionen.

Vidare bör det i ABB:s fall göras läsaren observant på att aktiens huvudbörs är den Schweiziska börsen, och i Stockholm handlas aktien i form av depåbevis. Det innebär att det är den schweiziska börsen som styr utvecklingen av kursen i Stockholm. Författarna har inte tagit hänsyn till ev. optionsinlösen i Schweiz och om det skulle sammanfalla med optionsinlösen i Stockholm. Skulle optionsinlösen inte sammanfalla kan det innebära att optionsinlösen i Stockholm inte har någon betydelse för aktiens volatilitet.

Validiteten i uppsatsen anser vi är fortfarande hög eftersom studie har mätt det som avsågs att mäta. Dock skulle reliabilitet kunnat förstärkas med ett annat tillvägagångssätt. I uppsatsen kan vi ha dragit fel slutsats på grund av Typ I och typ II fel som kan förekomma när man gör en hypotesprövning.

En fortsatt studie rekommenderas där undersökningen genomförs med ovan nämnd metod där flera förklarande variabler inkluderas. En tillvägagångssätt med GARCH skulle dessutom ta hänsyn till autokorrelationen. Eftersom denna studie omfattade endast fyra bolag skulle det vara intressant att göra en totalundersökning med samma syfte på samtliga bolag på börsen med aktieoptioner. Studien skulle även kunna utvidgas och inkludera warranthandel och effekterna av det.

8 KÄLLFÖRTECKNING

Litteratur

Denscombe, Martyn (2000). *Forskningshandboken*. Lund: Studentlitteratur.

Eriksson, L.T & Wiedersheim, Paul F (1997), *Att utreda, forska och rapportera*, Malmö: Liber-Hermods 1997.

Evans, James R & Olson, David L (2003). *Statistics, Data Analysis, and Decision Modeling*. New Jersey: Pearson Education.

Gujarati, Damodar N (2003). *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill.

Hull, John C (2003). *Options, Futures and Other Derivatives*. New Jersey: Pearson Education.

Hässel, Norman & Andersson (2001). *De finansiella marknaderna i ett internationellt perspektiv*. Kristianstad: Kristianstads Boktryckeri AB.

KPMG (2001). *Finanshandboken*. Kristianstad: Kristianstads Boktryckeri AB.

Körner, Svante & Wahlgren, Lars (2000). *Statistisk Dataanalys*. Lund: Studentlitteratur.

Patel, Runa & Davidsson, Bo (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.

Ryan, Scapens & Theobald, (2002). *Research Method & Methodology in Finance & Accounting*. London: Thomson

Westerlund, Joakim (2005). *Introduktion till Ekonometri*. Lund: Studentlitteratur.

Forskningsartiklar

Alkeback, Per & Hagelin, Niclas (2004), Expiration day effect of index futures and options: evidence from a market with a long settlement period. *Applied Financial economics*, vol 14, sid. 385-396

Arago, Vicent & Fernandez, A (2002), Expiration and maturity effect: empirical evidence from the Spanish spot and futures stock index. *Applied Economics*, vol 34, sid. 1617-1626

Chow, Yung & Zhang (2002), Expiration day effects: The Case Of Hong Kong. *The Journal of Futures Markets*, vol 2, sid 67-86).

Akademisk Avhandling

Johansson, Andreas (2005), *Hur påverkas aktieavkastningens volatilitet när optionshandeln införs*. Lunds Universitet, Lund (Kand. uppsats)

Internetkällor

Gunnarsson, Ronny (2002), *Vetenskapsteori*. Tillgänglig:
< <http://www.infovoice.se/fou/bok/10000025.htm> > (2005-06-06)

Gunnarsson, Ronny (2002), Forskningsansats- kvalitativt eller kvantitativt perspektiv?
Tillgänglig: < <http://www.infovoice.se/fou/bok/10000002.htm> > (2005-06-06)

Databas

SIX TRUST, 2005-05-29