



LUNDS UNIVERSITET  
Ekonomihögskolan

# Terrorismens ekonomiska konsekvenser

Utländska terrorattentats effekter på Stockholmsbörsen

Oscar Carlén & Carl-Adam Kjellström

Den 25 maj 2016

Kandidatuppsats, NEKH03

Nationalekonomiska institutionen

Handledare: Dag Rydorff

## Sammanfattning

Denna uppsats undersöker terrorattentats inverkan på den svenska finansiella marknaden. Effekterna studeras genom att granska avkastningen på Stockholmsbörsen i samband med ett terrorattentat. Studien begränsas till att undersöka de kortsiktiga effekterna av nio terrorattentat i OECD länder, där vi exkluderar terrorattentat som inträffat i Sverige. Med utgångspunkt i den effektiva marknadshypotesen finner vi att avkastningen på Stockholmsbörsen i samband med terrorattentat avviker från den normala avkastningen, vilket innebär att marknaden reagerar på den nya informationen. Studien finner att det uppkommer en negativ abnormal avkastning på attentatsdagen, som följs av en motreaktion dagen efter. Våra test visar att 50 % av den abnormala negativa avkastningen från attentatsdagen återhämtas redan dagen efter.

För att undersöka effekten av terrorattentat på Stockholmsbörsen använder vi deskriptiv statistik, en händelsestudie och ett antal fördjupande statistiska test. Händelsestudier används traditionellt som ett test av halvstark effektivitet. Syftet med denna uppsats är emellertid inte att testa för halvstark effektivitet, men en händelsestudie anses väl anpassande för att analysera terrorattentats effekter på den finansiella marknaden. Händelsestudien görs genom att använda ett tvådagars händelsefönster för att mäta om avkastningen på Stockholmsbörsen avviker från den normala avkastningen. Den normala avkastningen baseras på en beräkningsperiod om 120 dagar före händelsefönstret och 80 dagar efter händelsefönstret. Data som används i uppsatsen tas från Thomson Datastream.

För att nyansera vår undersökning diskuterar vi, utöver teorin om marknadseffektivitet, även resultaten utifrån relevanta beteendekonomiska teorier. Terrorattentat riktar sig främst mot civila mål, och det mänskliga perspektivet anses därför viktigt att ha i åtanke. Vi finner att den negativa korrelationen, mellan abnormal avkastning dag 1 och abnormal avkastning dag 0, troligen uppstår till följd av att marknaden övervärderar de negativa effekterna av ett terrorattentat. Utfallet kan därför ses som en överreaktion.

Nyckelord: Ekonomi, Finans, Terrorism, Terrorattentat, Händelsestudie, Marknadseffektivitet, Överreaktion, Tillgänglighetsheuristik

## **Abstract**

This paper examines the impact of terror attacks on the return of the Swedish financial markets. This is conducted by studying the Stockholm stock exchange. The study is confined to examine the short-term effect of nine terror attacks in OECD countries, where attacks in Sweden is excluded. By using the efficient market hypothesis this paper finds that the reaction on the Stockholm stock exchange differs from the normal return, meaning that the market reacts to the new information. This study finds that there is an abnormal negative return on the day of the attacks, followed by a counter reaction the day after. The testing of the recovery finds that 50 % of the abnormal negative return from the day of the attack is recovered the next day.

To examine the effect of terror attacks on the Stockholm stock exchange we use descriptive statistics, an event study and further statistical testing. The event study is traditionally used to test for semi strong market efficiency. While the purpose of this paper is not to test semi strong market efficiency, an event study is suitable to analyse the effect of terror attacks on the financial markets. The event study is conducted by using a two-day event window to measure the return on the Stockholm stock exchange to see if the return is abnormal compared to the normal return. The normal return is based on an estimation window of 120 days before the event window and 80 days after the event window. The data used in this paper is taken from Thomson Datastream.

To analyse the results of our examination, and to give alternative explanations, we discuss the results from relevant theories of behavioural economics. Terror attacks mainly targets civilians, and thus we find that it is important to take the human perspective into account. We find that the negative correlation may be due to an overvaluation of the negative economic effect of a terror attacks, and thus the outcome can be a case of overreaction on the market.

**Keywords:** Economics, Finance, Terrorism, Terror attack, Event Study, Market Efficiency, Overreaction, Availability Heuristic.

## Innehållsförteckning

<b>Beteckningar och ekvationer</b>	<b>5</b>
<b>1. Inledning</b>	<b>7</b>
1.1 Bakgrund	7
1.2 Syfte och frågeställning	8
1.3 Målgrupp	9
1.4 Disposition	9
<b>2. Urvalsnyckel och avgränsningar</b>	<b>10</b>
2.1 Urvalsnyckel för terrorattentat	10
2.2 Marknadsavgränsningar	11
2.3 Observationsavgränsningar	12
<b>3. Tidigare forskning</b>	<b>13</b>
3.1 Effektiva marknadshypotesen	13
3.2 Händelsestudie	13
3.3 Beteendekonomi	14
3.4 Terrorism	14
<b>4. Teori</b>	<b>16</b>
4.1 Effektiva marknadshypotesen	16
4.2 Beteendekonomi	19
4.2.1 Överreaktion	19
4.2.2 Tillgänglighetsheuristik	19
4.2.3 Flockbeteende	20
<b>5. Metod</b>	<b>21</b>
5.1 Attentatsdag	21
5.2 Deskriptiv statistik	21
5.2.1 Val av metod	22
5.2.2 Val av tidsperiod	22
5.3 Händelsestudie	22
5.3.1 Metodologiskt tillvägagångssätt	22
5.3.2 Val av metod och modell	26
5.3.3 Val av tidsperioder	26
5.4 Statistiska test	27
5.4.1 Nollhypotestest	27

5.4.2	Korrelationstest	29
5.5	Data	31
5.5.1	Datainsamling	31
5.5.2	Databehandling	31
5.6	Kritisk granskning av metod	31
5.6.1	Dataproblematik	32
5.6.2	Modellproblematik	32
<b>6.</b>	<b>Resultat</b>	<b>33</b>
6.1	Deskriptiva resultat	33
6.2	Avkastningsresultat	34
6.2.1	Individuella avkastningsresultat	34
6.2.2	Aggregerade avkastningsresultat	35
6.3	Statistiska testresultat	36
6.3.1	Resultat från nollhypotestest och t-statistik	36
6.3.2	Resultat från Durbin-Watson-test	37
6.3.3	Resultat från korrelationstest	38
<b>7.</b>	<b>Analys</b>	<b>39</b>
7.1	Avkastningsanalys	39
7.1.1	Analys av individuella avkastningsresultat	39
7.1.2	Analys av aggregerade avkastningsresultat	40
7.2	Analys av statistiska testresultat	42
<b>8.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>43</b>
<b>9.</b>	<b>Slutsats och framtida forskning</b>	<b>45</b>
9.1	Slutsats	45
9.2	Framtida forskning	46
<b>10.</b>	<b>Källförteckning</b>	<b>47</b>
<b>11.</b>	<b>Appendix</b>	<b>51</b>

## Beteckningar och ekvationer

### Beteckningar för händelsestudie

$AR_{it}$  = Abnormal avkastning för attentat  $i$  vid tiden  $t$

$AAR_t$  = Abnormal medelavkastning för tidpunkten  $t$

$CAR_i$  = Kumulativ abnormal avkastning för attentat  $i$

$CAAR$  = Kumulativ abnormal medelavkastning

$R_{it}$  = Faktisk avkastning för attentat  $i$  vid tiden  $t$

$L_{1i}$  = Estimeringsperiodens längd för attentat  $i$

$L_{2i}$  = Händelsefönstrets längd för attentat  $i$

$L_{3i}$  = Post-händelsefönstrets längd för attentat  $i$

$L_{1i} + L_{3i}$  = Beräkningsperiod för normal avkastning för attentat  $i$

$X_i$  = Villkorlig information för vald modell av normal avkastning för attentat  $i$

$\mu_i$  = Medelavkastning/normal avkastning för attentat  $i$

*Källa: MacKinley (1997)*

### Beteckningar för statistiska test

$H_0$  = nollhypotes

$H_1$  = Mothypotes

$t_X$  = t-statistik för variabel  $X$

$d$  = Durbin-Watson statistik

$d_l$  = nedre gräns för Durbin-Watson-intervall

$d_u$  = övre gräns för Durbin-Watson-intervall

$S_X$  = standardavvikelse för variabel  $X$

$r_{X,Y}$  = stickprovskorrelationskoefficient mellan variabel  $X$  och  $Y$

$S_{X,Y}$  = stickprovskovarians mellan variabel  $X$  och  $Y$

$S_X^2$  = stickprovsvarians för variabel  $X$

*Källa: Dougherty (2011)*

## Allmänna beteckningar

$\varepsilon_i$  = Felterm, för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t$ , som följer Gauss-Markov antaganden IIDN  $(0, \sigma^2)$   
d.v.s. är oberoende, identiskt normalfördelade med väntevärdet 0 och variansen  $\sigma^2$ .

$N$  = antal observationer

$t_x$  = Tidpunkt från attentatsdagen där:  $-120 \leq x \leq 81$

## Ekvationer

1) Konstant medelavkastning:  $R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$

2) Abnormal avkastning:  $AR_{it} = R_{it} - E(R_{it} | X_i)$

3) Abnormal medelavkastning:  $AAR_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AR_{it}$

4) Kumulativ abnormal avkastning:  $CAR_i = \sum_{t=0}^{t=1} AR_{it}$

5) Kumulativ abnormal medelavkastning:  $CAAR = \sum_{t=0}^{t=1} AAR_t$

6) t-statistik:  $t_x = \frac{X - \mu_x}{S_{\mu_x}}$

där

$\mu_x$  = medelvärde för variabel  $X$

$S_{\mu_x}$  = standardavvikelse för  $\mu_x$

7) Durbin-Watson-statistik:  $d = \frac{\sum(e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$

8) AR(1) process:

$R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$

där

$\varepsilon_{it} = \varepsilon_{it-1} + \pi_{it}$

$\pi_{it}$  = felterm som följer IIDN(0,  $\sigma^2$ )

9) Korrelationskoefficient:  $r_{AR_{i0}AR_{i1}} = \frac{S_{AR_{i0}AR_{i1}}}{\sqrt{S_{AR_{i0}}^2 * S_{AR_{i1}}^2}}$

10) Linjärt sambandsregression:  $AR_{it} = \beta AR_{it-1} + \varepsilon_{it}$

*Källa: Dougherty (2011) och Müller (2015)*

# 1. Inledning

Denna uppsats handlar om terrorattentat och dess påverkan på avkastningen på Stockholmsbörsen. Vi har valt ämnet utifrån aktualitet och intresse. Terrorattacker i OECD-länder med kopplingar till extrem islamism har sedan attackerna mot World Trade Center år 2001 varit en stor politisk fråga. Medias hårda bevakning har bidragit till att attackernas ekonomiska konsekvenser debatterats flitigt. Stockholmsbörsen är den finansiella marknad som uppsatsen studerar. Här görs affärer med finansiella tillgångar i form av aktieandelar i Sveriges största företag. De finansiella tillgångarna kan ses som anspråk på ekonomins reala tillgångar som i sin tur är de tillgångar som verkligen används i produktionen av varor och tjänster (land, byggnader, maskiner etc.). Tillgångarna håller därför intressant information om hur den reala ekonomin mår och vad som förväntas av framtiden. Börsen är därför ett intressant studieobjekt när oväntade händelser, såsom terrorattentat, drabbar ekonomin (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 30-33). Ämnet är också mångfacetterat med bakomliggande sociala och religiösa strukturer som inte sällan står i konflikt till rationell ekonomisk teori. Vi vill därför undersöka vilken effekt terrorattentaten har på den finansiella marknaden och hur detta kan förklaras utifrån ekonomisk teori.

Nio terrorattentat mot OECD-stater under 2000-talet utgör uppsatsens observationsunderlag. Avkastningen på Stockholmsbörsen vid de olika attentatstillfällena granskas och analyseras både separat och i aggregerad form. Analysen sker utifrån teorier om marknadens effektivitet och resultaten diskuteras även utifrån beteendekonomiska teorier. Eftersom terrorattentat primärt är en mänsklig katastrof nyanseras uppsatsen, som annars utgår från effektivitet och rationalitet, genom att resonera kring det mänskliga beteendet som en potentiellt bidragande orsak till börsens reaktion.

## 1.1 Bakgrund

Terrorism är inget nytt fenomen utan har använts länge i historien av politiska, religiösa och andra grupperingar men även av stater. Det finns många exempel på terrorism men de som idag ligger närmast till hands är till exempel World Trade Center i New York 2001, kollektivtrafiken i London 2005 och de samordnade attentaten i Paris 2015. Vi kan se dessa exempel som extrema våldsdåd mot samhällen som nästan enbart riktar sig mot politiska system där civila används som medel, och därmed blir hårdast drabbade. En sådan attack kan skapa politisk och social oro och därmed få ekonomiska konsekvenser.



Hur terrorism definieras finns det ingen entydighet kring. Varken FN eller den akademiska världen har lyckats enas för att skapa en universell definition. Oenigheten leder till att länder själva har egna definitioner som inhemska lagar baseras på. Däremot finns det inom Europeiska Unionen (EU) en definition som medlemsländerna har enats kring. Sveriges lagstiftning, Lagen om straff för terroristbrott, bygger på EU:s definition. Enligt definitionen innebär terroristbrott, handlingar som kan skada en stat eller statligt organ om agerandet syftar till att:

- “1. Injaga allvarlig fruktan hos en befolkning eller befolkningsgrupp.
2. Tvinga offentliga organ eller en mellanstatlig organisation att vidta eller avstå från att vidta en åtgärd.
3. Destabilisera eller förstöra grundläggande politiska, konstitutionella, ekonomiska eller sociala strukturer” (SFS 2003:148. Lagen om straff för terroristbrott).

Uppsatsens användning av terrorattentat går i linje med ovanstående definition. Därutöver begränsas attentaten till attentat som begåtts av icke-statliga organisationer, eller personer med koppling till icke-statliga organisationer, i syfte att uppnå politiska, ekonomiska, religiösa eller sociala mål. *Terroråd* och *terrorattack* används synonymt med terrorattentat.

## 1.2 Syfte och frågeställning

Uppsatsens huvudsakliga syfte är att undersöka **terrorattentats indirekta konsekvenser på den svenska finansiella marknaden**. För att undersöka konsekvenserna granskar vi utvecklingen på Stockholmsbörsen i samband med terrorattentat i andra länder. Även om de indirekta konsekvenserna kan handla om medelfristig eller lång sikt bör dessa prisas in direkt på en effektiv marknad. Undersökningen fokuserar därför på den kortsiktiga utvecklingen i bemärkelsen attentatsdag samt påföljande börsöppna dag. Uppsatsens huvudfrågeställning är därför:

- *Vilken kortsiktig effekt har terrorattentat i OECD-länder på Stockholmsbörsen?*

Med följdfrågan:

- *Hur förhåller sig börsreaktionen efter ett terrorattentat till teorin om marknadseffektivitet och beteendekonomi?*

För att besvara uppsatsens huvudfrågeställning har vi ställt upp följande hypoteser.

- 1) Avkastningen på Stockholmsbörsen avviker från det normala i samband med ett terrorattentat.
- 2) Det finns systematiska likheter i börsreaktionen vid olika attentatstillfällen.

### 1.3 Målgrupp

Uppsatsen riktar sig generellt till personer med grundläggande ekonomisk utbildning och viss vidareutbildning inom finansiell ekonomi. Mer specifikt riktar uppsatsen sig till personer med intresse för marknadseffektivitet, ekonomiska konsekvenser av terrorism och oväntade händelsers påverkan på ekonomin, samhället och människan.

### 1.4 Disposition

*Inledningskapitlet (1)* ger en kort introduktion till uppsatsen, ger bakgrundsinformation till uppsatsämnet och beskriver uppsatsens syfte och frågeställning. Kapitel två beskriver vår *urvalsnyckel (2.1)* och *avgränsningar (2.2)* för att ge läsaren inblick i hur vi gått tillväga i vår urvalsprocess för undersökningen. *Tidigare forskning (3)* beskriver det material som uppsatsen tar avstamp från och de fält uppsatsen önskar bidra till. *Teorikapitlet (4)* ger läsaren den förförståelse som krävs för att förstå resterande del av uppsatsen och tydliggör de antagande som görs i studien. *Metoddelen (5)* förklarar vårt tillvägagångssätt för att inte göra avkall på intersubjektiviteten. Teori och metod flätas sedan samman i en *resultatdel (6)* och en *analysdel (7)*, där olika resultat beskrivs respektive tolkas utifrån relevanta teorier. Slutligen *diskuteras (8.1)* resultaten självständigt utifrån egna tankar och aktuell debatt som, liksom övriga delar, bidrar till våra *slutsatser (9.1)* av undersökningen. *Källförteckning (10)* och *appendix (11)* presenteras separat i slutet av uppsatsen.

## 2. Urvalsnyckel och avgränsningar

Vilka terroristattentat som undersöks är fundamentalt för uppsatsens resultat och giltighet. Eftersom vi mäter en viss typ av effekter (indirekta) på en specifik plats (Sverige) krävs det att attentaten uppfyller vissa kriterier. Kriterierna utgör tillsammans det vi väljer att kalla för uppsatsens *urvalsnyckel*. För att värna om uppsatsens objektivitet härstammar samtliga attentat från samma urvalsnyckel.

Med anledning av studiens specifika karaktär och med hänsyn till uppsatsens omfattning tvingas vi även göra avgränsningar i både vilka attentat (*observationsavgränsningar*) och vilken marknad (*marknadsavgränsningar*) som studeras.

### 2.1 Urvalsnyckel för terroristattentat

Urvalsnyckeln kan ses som det filter vi applicerar på verkligheten för att generera ett observationsunderlag. Vi väljer att använda oss av en urvalsnyckel för att hålla gruppen av attentat så homogen som möjligt och därmed ge resultaten största möjliga förklaringsvärde. Vi väljer attentat utifrån följande kriterier:

1. Attentatet skall ha tagit plats i ett OECD-land annat än Sverige. Vi motiverar detta med att Sveriges ekonomiska kopplingar till OECD-länder är starkare än till andra länder.
2. Attentatet skall ha inträffat efter den elfte september 2011 med attentatet mot World Trade Center inkluderat. Detta motiverar vi med att 1) Undersökningen strävar efter att vara aktuell och vi anser att resultat från tidsperioden håller hög relevans idag. 2) 9/11-attentatet var startskottet för det som kommit att kallas "kriget mot terrorismen" och som har påverkat hur vi ser terrorism idag. Fenomenet har även bidragit till den mediala uppståndelsen kring terroristattentat (Altheide 2009, s. 182). 3) Ekonomin har blivit mer globaliserad bl.a. genom finansiella efter år 2000, vilket kan underlätta spridningen av terroristattentats indirekta effekter (Svaleryd & Vlachos 2010, s. 53).
3. Gärningsmännen ska ha kopplingar till extrema islamistiska rörelser. Eftersom uppsatsen mäter de indirekta effekterna, d.v.s. ökad framtida osäkerhet, skall attentatet inte kunna ses som en engångsföreteelse. Krav ställs därför på att personerna bakom attentatet skall kunna kopplas till en islamistisk organisation som kan tänkas utföra fler attacker i framtiden. Attentat som kan betraktas som engångsföreteelser, såsom Anders Breiviks attentat på Utöya, exkluderas därför ur attentatsunderlaget.

Man skulle kunna tänka sig att Breiviks attentat var del i en större högerextrem terrorrörelse, även om många av dessa tagit avstånd från hans agerande (Rönnbäck 2012). Men på sättet som islamistisk extremism vuxit fram som vår tids största terrorhot gör attentat kopplade till rörelsen bäst lämpade som uppsatsens underlag (Tuvhag 2016).

## 2.2 Marknadsavgränsningar

De ekonomiska effekterna av ett terrorattentat kan delas in i direkta och indirekta effekter. De direkta effekterna är den kapitalförstörelse som ett attentat innebär, i form av förstörda byggnader och infrastruktur samt förlorat humankapital i form av förlorade människoliv etc. De indirekta effekterna är de medelfristiga, och mer psykologiskt betingade, effekterna i form av minskad riskaptit, minskade investeringar till följd av ökad osäkerhet och minskad konsumtion till följd av rädsla. De indirekta effekterna sprider sig från det drabbade landet till övriga världsekonomin genom handelsförbindelser, globala konjunkturcykler och genom rädsla för att något liknande skall inträffa i det egna landet (Johnson & Nedelescu 2005, s. 4). Det är framför allt de indirekta effekterna som denna uppsats avser mäta och analysera. Undersökningen avgränsas därför till Sverige som betraktas som tredje part. Inget av attentaten är utförda av organisationer eller personer från Sverige men kanske mer relevant är att inget av attentaten inträffat i eller varit riktat mot Sverige. På så vis exkluderar undersökningen majoriteten av de direkta effekterna av ett terrorattentat.

I Sverige avgränsas undersökningen till OMX Stockholm Price Index (OMXSPI). OMXSPI är Stockholmsbörsens breda prisindex och innefattar aktier från samtliga företag noterade på börsen. Avkastningen på indexet kan ses som förändring i förutsättningarna på marknaden. Det kan exempelvis handla om förändring i förväntad avkastning bland investerare, ändrad diskonteringsfaktor, förändrad risknivå eller förändring i förväntningar på andra investerares beteende (Bodie, Kane & Marcus 2011, kap. 21-22). Uppsatsen riktar in sig på de två sistnämnda eftersom oron, som de indirekta effekterna innebär, framför allt anses påverka dessa.

## 2.3 Observationsavgränsningar

Observationsavgränsningar handlar framför allt om att uppsatsen skrivs under en begränsad tidsperiod och har en “deadline”. Den empiriska studien innefattar en tidsperiod efter attentaten. De attentat som har inträffat för nära inpå skrivperioden (t.ex. attentatet i Bryssel 22/3 2016) kan därför inte studeras. Vidare reserverar vi oss för att det kan finnas ytterligare attentat som platsar utifrån vår urvalsnyckel. Om så är fallet beror det på att vi är omedvetna om attentatens existens eller för att vi, sett till uppsatsens omfattning, tvingas begränsa antalet attentat.

Vår urvalsnyckel tillsammans våra avgränsningar leder oss fram till nio attentat som är föremål för undersökningen. Attentaten (händelserna) presenteras närmare i *bilaga 1* i appendix.

### 3. Tidigare forskning

Den tidigare forskningen inom uppsatsens huvudteori (marknadseffektivitetsteorin) och huvudmetod (händelsestudie) är omfattande. Däremot är den specialiserade forskningen av terrorattentats konsekvenser på de finansiella marknaderna relativt knapphändig.

#### 3.1 Effektiva marknadshypotesen

Fama et al. (1969) publicerade en studie om hur priset på olika aktier anpassar sig till ny information om en aktiesplit (d.v.s. när aktier delas upp till ett större antal). Studien kom att, tillsammans med tidigare forskning av Mandelbrot (1966) och Samuelson (1965) som visar att marknader snabbt anpassar sig till ny information, lägga grunden till övrig forskning inom marknadseffektivitet. Fama et al. (1969) når slutsatsen att vanligtvis medför implikationerna av informationen ett fullt återspeglade i priset senast i slutet av månaden, men antagligen direkt efter tillkännagivandet. Deras forskning når även slutsatsen att det inte går att göra onormala vinster såvida ingen insiderinformation läckt ut på marknaden. Fama (1970) anses vara den forskning som sedan definierade den effektiva marknadshypotesen. Många studier på den effektiva marknadshypotesen har gjorts sedan dess, både studier som stödjer Famas tes och studier som finner brister (Basu 1977, s. 663).

#### 3.2 Händelsestudie

Många händelsestudier har gjorts för att testa för abnormal avkastning. Brown och Warner (1980) gjorde en undersökning på hur olika metoder för händelsestudier leder till misstag och typfel när avkastningsdata observeras. Artikeln når slutsatsen att vilken metod som är bäst inte går att avgöra, men att metoder som använder jämnt viktade index med t-test som fokuserar på utvecklingen för period 0, d.v.s. perioden för själva händelsen, är de mest välspecificerade.

MacKinley (1997) förklarar den generella händelsestudie-metodologin genom att använda finansiell marknadsdata för att mäta en specifik händelses påverkan på ett bolags värde. MacKinley (1997) menar att, givet rationalitet på marknaden, visas effekten av en händelse omedelbart i tillgångens värde. En händelsestudie som undersöker en relativt kort tidsperiod kan därför visa påverkan och förändringar i ett tillgångsvärde.

### 3.3 Beteendekonomi

Beteendekonomi har vuxit fram som en motpol till effektiva marknadshypotesen eftersom många menar på att prissättningen av en tillgång inte enbart grundar sig på ny information utan även på mänskliga faktorer. Det finns många anomalier på marknaden idag, t.ex. januarieffekten, som får empiriskt stöd (Thaler 1987). Utifrån detta menar många att marknaden faktiskt inte är fullt ut effektiv. De Bondt och Thaler (1984) undersöker den effektiva marknadshypotesen med hjälp av psykologiska experiment som visar att människor tenderar att överreagera på oväntade och dramatiska nyhetshändelser. Författarna undersöker om beteendet påverkar aktiemarknaden. Artikeln når slutsatsen att viss form av svag ineffektivitet råder på marknaden som ett resultat av människors överreaktion på nyheter. Amir och Ganzach (1998) visar i sin artikel att tre olika former av tillgänglighetsheuristik påverkar analytiska förutsägelser.

### 3.4 Terrorism

Studier på terrorismens ekonomiska konsekvenser har gjorts i relativt stor utsträckning. Stor del av denna forskning har sammanställts av Llussá och Tavares (2007). Artikeln sammanställer forskning utifrån sju olika ekonomiska områden. Hur den finansiella marknaden påverkas är relativt utforskat jämfört med forskning på direkta ekonomiska konsekvenser eller forskning på vilka ekonomiska förutsättningar som främjar terrorism i vissa länder mer än andra. Den forskning som är mest relevant för vår uppsats handlar om förändrade konsumtions- och investeringsmönster. Att konsumtion och investeringar har minskat till följd av terrorattentat i Israel modelleras och dokumenteras i Eckstein och Tsiddon (2003) men även i Fielding (2003a; 2003b). Eckstein och Tsiddon (2003) menar att effekterna håller i sig även på lång sikt. En stat som agerar optimalt bör då öka andelen av offentlig konsumtion som går till försvaret enligt författarna. I artikeln visar de att Israel hade en minskad konsumtion på ungefär 5% år 2004 som ett resultat av terrorattentat. Fielding (2003a) studerar effekten av instabilitet och våld i Israel på nivån av investeringar, och når slutsatsen att om terrorattentaten i området upphörde skulle sparandet fördubblas.

Fielding (2003b) gör i princip samma undersökning som Fielding (2003a) men inkorporerar fler faktorer i sin ekvation och fokuserar undersökningen på investeringar i realkapital. Undersökningen når slutsatsen att investeringar i byggnader skulle vara 27,9% högre och 14,7% högre i maskiner och utrustning om terrorattentaten skulle upphöra.

Den tidigare forskningen på terrorismens påverkan på den finansiella marknaden, och särskilt forskning som undersöker de indirekta effekterna, är relativt liten. Avsaknaden av tidigare forskning i större utsträckning ses som en av uppsatsernas utmaningar och ställer krav på kreativitet och nytänkande. Vi har funnit ett tidigare forskningsprojekt som angränsar till undersökningen i vår uppsats. Chen och Siems (2004) gör en händelsestudie på 14 terrorattentat under perioden 1915 till 2001 (attacker som riktats direkt mot USA och attacker som inte varit direkt riktade mot USA) och dess påverkan på den amerikanska finansiella marknaden. Chen och Siems (2004) kommer fram till att den amerikanska marknaden är mer resistent "nu" (d.v.s. 2004) än tidigare samt att den amerikanska marknaden återhämtar sig snabbare än andra globala marknader vid terrorattentat och militära attacker. Författarna menar i sin slutsats att på grund av att de globala marknaderna idag är väldigt sammanvävda slår terrorattentat mot alla marknader oavsett var de inträffar. Policysamordnare bör därför utöka samarbetet över lands- och marknadsgränserna.



## 4. Teori

Börsens reaktion beror på hur investerare ser på informationen att ett terrorattentat har inträffat. Vår studie stödjer sig på två teorier som på olika sätt beskriver hur marknaden reagerar på ny information. Den effektiva marknadshypotesen (EMH) utgör arbetets fundament och präglar hela uppsatsen. Vårt tillvägagångssätt tillåter oss att både testa resultatens effektivitet och att diskutera vad som egentligen är effektivt. Som en kontrast till EMH tar vi i vår diskussion även upp hur börsreaktionen förhåller sig till beteendekonomi. Vi presenterar först EMH som vår huvudsakliga teori följt av en presentation av beteendekonomi som sekundär teoribildning för diskussion och analys.

### 4.1 Effektiva marknadshypotesen

Den effektiva marknadshypotesen (EMH) menar att priset på en tillgång motsvarar tillgångens värde eftersom marknaden inkorporerat all tillgänglig information om företaget. Utfallet är en följd av den oerhörda konkurrens som finns bland investerare. Tusentals personer jobbar varje dag med att analysera, utvärdera och söka ny information om marknadens företag. Om hypotesen stämmer betyder det att det inte går att förvänta sig mer vinst än marknaden överlag utan att acceptera högre risk. Enda gången avkastningen på en tillgång avviker från marknaden är därmed när ny information når marknaden (Clarke, Jandik & Mandelker 2001).

Det finns tre olika typer av marknadseffektivitet som definieras utifrån vad som egentligen menas med "all tillgänglig information".

Svag effektivitet: Den svaga effektiva marknadshypotesen hävdar att det nuvarande priset *enbart* inkorporerar all information från de tidigare historiska priserna. Det betyder att ingen kan slå marknaden genom att enbart analysera tidigare priser av en tillgång. Det vill säga att det inte går att göra vinst på en tillgång baserat på information som alla har, där tidigare priser möjligen är den information som är mest tillgänglig. Svag effektivitet bygger således på *adaptiva förväntningar* (Fregert 2014, s. 377).

Halvstark effektivitet: Den halvstarka formen syftar till att det nuvarande priset använder all offentligt tillgänglig information i prissättningen. Alltså inte begränsat till enbart tidigare priser, utan priset baseras även på företagsrapporter, makroekonomiska variabler,

tillkännagivanden om framtida planer och så vidare. All offentligt tillgänglig information behöver inte heller vara av finansiell karaktär, utan kan även vara t.ex. forskningsrapporter om ny utveckling inom medicin, som kan komma att påverka läkemedelsföretag. Halvstark effektivitet bygger således på *rationella förväntningar* (Fregert 2014, s. 377). Samma påstående gäller som för den svaga effektiva marknadshypotesen nämligen att det inte är möjligt att göra överavkastning utifrån all tillgänglig information. Däremot kräver antagandet om halvstark effektivitet att det finns finansiella experter som kan använda och analysera all tillgänglig information för att det ska kunna tas i beaktning vid prissättning, något som allmänheten inte själv kommer kunna göra.

Stark effektivitet: Den starka formen av effektiva marknadshypotesen säger att all information inkorporeras, både offentlig och privat. Detta innebär, till skillnad från den halvstarka formen, att ingen ska kunna göra vinst trots att privat information byts mellan parter. Även denna information är redan medräknad i priset på marknaden. Under halvstark effektivitet är det möjligt att göra vinst med privat information. Om däremot stark marknadseffektivitet råder kan t.ex. anställda på företag inte göra vinst genom att köpa aktier i företaget direkt efter ett internt beslut tagits (Clarke, Jandik & Mandelker 2001).

Den effektiva marknadshypotesen innebär att det är svårt att göra vinst, utöver det normala, genom att förutspå prisrörlighet. Den huvudsakliga motorn till prisförändringar är ankomsten av ny information. En marknad sägs vara effektiv om priser anpassar sig snabbt och utan snedvridningar till den nya informationen. Resultatet av detta är att de nuvarande priserna på tillgångar reflekterar all tillgänglig information vid alla tidpunkter. Därav finns det ingen anledning att tro att priset är för högt eller för lågt. Priset på tillgångar anpassar sig även så pass snabbt att en investerare inte hinner handla och göra vinst på den nya informationen. Bara för att alla tillgångar prissätts rättvist betyder det inte att de utvecklas lika eller att sannolikheten för upp- och nedgångar är den samma. Enligt "capital market" teorin är den förväntade avkastningen på en tillgång främst en funktion av dess risker. Priset på en tillgång reflekterar det nuvarande värdet av dess förväntade framtida pengaflöde, vilket inkorporerar faktorer så som volatilitet, likviditet och risken för konkurs (Clarke, Jandik & Mandelker 2001).

När priserna är rationellt baserade är prisförändringar slumpmässiga och oförutsägbara eftersom ny information är oförutsägbar. Därför säger man att priser följer en "*random walk*".

Ett problem med EMH är att marknadseffektivitet, i normala fall, är svårt eller omöjligt att testa eftersom effektivitet måste testas gemensamt med en prissättningsmodell. Om testet visar på avvikelser kan resultatet därför bero på att graden av marknadseffektivitet är låg *eller* att prissättningsmodellen är dålig formulerad. Litteraturen refererar till fenomenet som det gemensamma hypotesproblemet (the joint hypothesis problem) (Fama 1991, s. 1575-1576). När effektivitet testas i samband med större händelser anses däremot problemet försvinna eftersom utfallet är så pass tydligt att formuleringen av prissättningsmodellen inte spelar någon större roll. Det förutsätter dock att händelsen tydligt kan dateras och att testen utförs med dagsdata (Fama 1991, s. 1601). Eftersom händelserna i vår studie anses uppfylla kraven lider resultaten i vår uppsats inte av det gemensamma hypotesproblemet.

Sedan Fama (1970) definierade EMH har det gjorts flera studier som lett till olika resultat och därmed till kritik mot teorin. Brister har påvisats hos EMH då graden av komplexitet hos den finansiella marknaden är högre än vad Fama beskriver i sin artikel från 1970. Fama skriver att förutsättningar för den effektiva marknadshypotesen är att transaktionskostnaderna antas vara noll, att det på marknaden råder perfekt konkurrens och att all information är fri för alla aktörer. Antagandena stämmer inte överens med verkligheten, vilket har lett till att resultaten bör tolkas med försiktighet enligt många forskare (Basu 1977, s. 663).

Valet av teori påverkar valet av metod. För att mäta de ekonomiska effekterna av terrorattentat väljer vi att göra en händelsestudie. Den grundläggande anledningen till metodvalet är att enligt EMH representeras ekonomin av den finansiella marknaden (Fama 1991). En händelsestudie är följaktligen en metod som kan ge tydliga svar på hur ekonomin påverkas av ett terrorattentat. En förutsättning för att metoden ska vara användbar är därmed också att EMH stämmer, och att priserna justeras omedelbart när ny information når marknaden.

## 4.2 Beteendekonomi

Under 1960-talet utvecklades grunden för det som kom att kallas beteendekonomi (*eng. behavioral finance*). Amos Tversky och Daniel Kahneman (1974) var under denna period tidiga med att sammankoppla teorier inom kognitiv psykologi och ekonomiska teorier om rationellt beteende. Denna uppsats använder beteendekonomiska teorier om överreaktion, tillgänglighetsheuristik och flockbeteende för att diskutera den mänskliga aspekten av ett terrorattentat som kan ge ekonomiska effekter.

### 4.2.1 Överreaktion

När vi pratar om överreaktion på börsen syftar vi till att värdet på en tillgång faller eller stiger oproportionerligt mycket sett till händelsens verkliga ekonomiska betydelse. Teorin säger att investerare värderar ny och oväntad information högre än gammal information. Den nya informationen orsakar att tillgången värderas högre respektive lägre än sitt verkliga värde. Detta kan ofta leda till att det sker en felaktig extrapolering (estimering av mätvärde där det inte går att mäta värdet) av bra och dåliga nyheter. När detta sker uppstår effekten av att tillgångar över- och undervärderas och aktiepriser frångår dess fundamentala värden. De Bondt och Thaler (1985) testade om det var möjligt att det finns en överreaktion på börsen. Hypotesen i deras artikel är att extrema rörelser i värdet förändringar i tillgångar bör följas av en rörelse i motsatt riktning. Resultatet visar att aktier som haft en värdeökning i en period tenderar att förlora en del av ökningen i nästkommande period.

### 4.2.2 Tillgänglighetsheuristik

När människor ska ta beslut under osäkra omständigheter eller situationer där informationen är otillräcklig, tenderar individer att förlita sig på heuristik för att fatta beslut. En heuristik är vilken praktiskt metod som helst, som används för att uppskatta ett utfall. Metoden är inte nödvändigtvis optimal eller den mest effektiva, men anses tillräcklig för situationen (Tversky & Kahneman, 1974), s. 1124). När vi pratar om tillgänglighetsheuristik innebär det att beslut fattas utifrån frekvens. Om till exempel en individ planerar att investera sitt kapital i aktier, kan det vara svårt att uppskatta vilka aktier som är bäst i stunden när utbudet är stort. Tillgänglighetsheuristik skulle vid ett sådant beslut få individen att placera sina pengar i aktier som är vanligt förekommande, rimligtvis i positiva sammanhang. Tversky och Kahneman

(1974) visar på att associationer stärks genom upprepningar, alltså desto oftare en individ bemöter ett objekt desto enklare är det att dra från minnet.

#### 4.2.3 Flockbeteende

Flockbeteende inom finansiell ekonomi innebär att människor tenderar att följa den större gruppens beslut om vilka tillgångar de ska investeras i, oavsett om detta beslut är rationellt eller irrationellt. Beteendet förklaras av flera orsaker, t.ex. sociala koder som får individer att vilja bli accepterade av gruppen eller att individer resonerar att det är orimligt att en sådan stor grupp skulle kunna ha fel (Bikhchandani & Sharma 2001).

## 5. Metod

Uppsatsen undersöker effekterna av terrorattentat på den svenska börsen med hjälp deskriptiv statistik, en händelsestudie samt ett antal fördjupande statistiska test. Vi gör en deskriptiv analys genom att grafiskt granska utvecklingen av OMXSPI vid respektive attentatstillfällen. Därefter görs en s.k. händelsestudie med påföljande nollhypotestest. Ytterligare regressioner körs slutligen för att testa fenomen som observeras med hjälp av de andra metoderna. Regressionerna görs i Eviews 8 med utgångspunkt i standardiserad OLS-analys.

### 5.1 Attentatsdag

I allmän bemärkelse är attentatsdagen givetvis dagen då terrordådet har skett. I denna uppsats betyder dock attentatsdagen **den första börsöppna dagen efter att terrordådet inträffat**. I de fall attentaten har inträffat då Stockholmsbörsen varit stängd används nästa öppna börsdag som observationsdag. Attentatsdagen skall alltså tolkas som den första dagen varpå investerare kan agera på informationen om ett terrordåd. I de fall tidsskillnad föreligger används svensk tid som utgångspunkt för beslutet av attentatsdag, eftersom undersökningen gäller effekterna på den svenska börsen. Attentatsdagen betecknas "dag 0" eller  $t_0$ .

*Exempel:*

*Terrordåden i Paris i November 2015 skedde på kvällen fredag den 13 november, en dag då börsen var öppen men hunnit stänga innan attackerna utfördes.  $t_0$  blir i detta fall måndagen den 16 november,  $t_{-1}$  är fredagen den 13 november och  $t_1$  tisdagen den 17 november.*

### 5.2 Deskriptiv statistik

Vår deskriptiva statistik avser sammanfatta och överskådligt beskriva vårt datamaterial. För att skapa oss en översiktlig bild av börsutvecklingen i samband med ett terrordåd, och för att upptäcka möjliga likheter mellan attentatstillfällena, granskar vi i den deskriptiva delen attentaten separat. Genom att rita upp diagram föreställande OMXSPI-kursen över tid, kring varje terrordåd, jämför vi utvecklingen såväl över tid som mellan de olika attentaten. Resultaten presenteras framförallt som en jämförelse av olika observationer och mätpunkter. Således görs ingen närmare tolkning av observationerna i sig.

### 5.2.1 Val av metod

Undersökningen tar sin start i att med blotta ögat studera börsens utveckling. Den okulära besiktningen fungerar som utgångspunkt för studiens fortsättning. Därifrån kan vi sedan besluta om vilka fenomen vi vill undersöka och vilka metoder som därmed bör användas.

### 5.2.2 Val av tidsperiod

För att enklare kunna analysera och jämföra attentatstillfällena väljer vi ett kortare tidsfönster i den deskriptiva statistiken än i de andra metoderna. Fokus för den deskriptiva delen är, precis som för uppsatsen i stort, börsutvecklingen på attentatsdagen och den efterföljande dagen. Samtidigt vill vi inte negligera eventuella trender i det längre perspektivet. Vi väljer därför att granska ett tidsfönster om  $\pm 30$  dagar kring attentatsdagen.

## 5.3 Händelsestudie

Händelsestudier används traditionellt som ett test av halvstark effektivitet på marknaden. Genom att titta på hur priset på en aktie, eller en portfölj av aktier, påverkas av en specifik händelse eller tillkännagivande kan man utläsa när och hur marknaden reagerar samt hur snabbt den nya informationen prisas in (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 381-382). Vårt huvudsakliga syfte är emellertid inte att testa för halvstark marknadseffektivitet.

Marknadseffektivitet används snarare som ett antagande när börsutvecklingen, i samband med ett terrorattentat, analyseras. Det hindrar oss inte från att använda en metod förenlig med traditionella händelsestudier.

En händelsestudie lämpar sig väl till att analysera terrorattentats effekt på de finansiella marknaderna, vilket är uppsatsens syfte. Metoden kan också användas för att påvisa och statistiskt testa observationer från den deskriptiva statistiken.

### 5.3.1 Metodologiskt tillvägagångssätt

Utförandet av vår händelsestudie sker i följande steg:

#### 1. Fastställande av händelser

Händelserna är de terrorattentat vars effekter studien ämnar undersöka. För att en händelse skall kvalificera sig som händelse krävs att den kommer som en överraskning för investerare. Attentaten anses på ett adekvat sätt uppfylla detta kriterium. Händelserna presenteras närmare i *bilaga 1*.

## *2. Fastställande av händelsefönster*

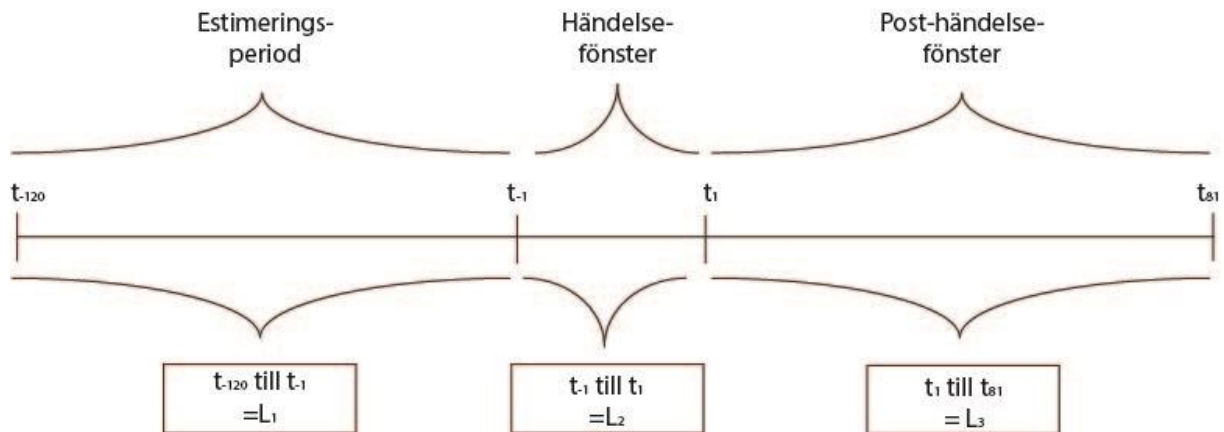
Händelsefönstret är den tidsperiod där effekten av nyheten skall undersökas. Dagen för händelsen sätts till  $t_0$  (dag 0) och fungerar som utgångspunkt för fastställande av andra tidpunkter. Till skillnad från en konventionell händelsestudie exkluderar vår studie dagen före attentatsdagen ( $t_{-1}$ ) ur händelsefönstret. I vanliga fall inkluderas dagen före på grund av problem med nyhetens validitet. Även om det offentliga tillkännagivandet sker dag 0 är det sannolikt så att ett antal personer vetat om nyheten redan tidigare. För att inkorporera avkastning från eventuellt insiderhandel inkluderas oftast dagen före händelsen (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 382). I vårt fall är det däremot rimligt att tro att ingen sådan handel har ägt rum d.v.s. att ingen investerare på Stockholmsbörsen vetat om terrorattentaten i förtid och agerat på informationen för att göra abnormalt vinster.  $t_{-1}$  kan därför med fördel exkluderas från våra händelsefönster. Istället används ett tvådagars händelsefönster, innefattande dag 0 och dag 1.

## *3. Fastställande av estimeringsperiod och post-händelsefönster*

Vid fastställandet av estimeringsperiod och post-händelsefönster utgår vi från ett tvådagars händelsefönster. Som estimeringsperiod används 120 börsöppna dagar före händelsefönstret. För att ytterligare stärka robustheten i resultaten används dessutom 80 börsdagar efter händelsefönstret som post-händelsefönster (MacKinley 1997, s 20). Det finns inget entydigt tillvägagångssätt för valet av antal observationer som ska användas för att fastställa estimeringsperiod eller post-händelsefönster. Vi väljer 120 dagar innan händelsefönstret eftersom den mängden observationer används i tidigare studier och av MacKinley (1997, s. 15). Post-händelsefönstret innefattar 80 dagar efter händelsefönstret eftersom det var max antal dagar attacken i San Bernardino (2/12 2015) kunde ge oss vid testtillfället. Samma antal dagar används vid alla attentat för att undersökningen ska hållas konsekvent. Totalt granskas 202 dagar kring attentaten med notationen  $t_{-120}$  till  $t_{81}$  där attentatsdagen utgör  $t_0$ .



Figur 1 - Översikt händelsestudie



Figuren visar de tidsperioder och notationer som uppsatsen använder i när händelsestudien beskrivs och analyseras.

#### 4. Beräkning av abnormal avkastning

För att beräkna effekten av ett attentat mäter vi hur avkastningen i händelsefönstret avviker från den förväntade avkastningen. Avvikelsen benämns även *abnormal avkastning*. Effekten för respektive attentat och dag beräknas enligt följande:

$$AR_{it} = R_{it} - E(R_{it} | X_i)$$

$AR_{it}$  = Abnormal avkastning för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t$

$R_{it}$  = Nominell avkastning för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t$

$X_i$  = Villkorlig information för vald modellen av normal avkastning

Den abnormala avkastningen används sedan för att räkna ut ett antal andra intressanta variabler. För att få en bild av den totala abnormala avkastningen i händelsefönstret räknas den kumulativ abnormal avkastning ut för varje attentatstillfälle med följande formel:

$$CAR_i = \sum_{t=0}^{t=1} AR_{it}$$

$CAR_i$  = Kumulativ abnormal avkastning för attentat  $i$

$t$  = tidpunkt

Därefter beräknas abnormal medelavkastning för respektive dag enligt följande:

$$AAR_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AR_{it}$$

$AAR_t$  = Abnormal medelavkastning vid tidpunkten  $t$

$N$  = antal observationer

Slutligen beräknas även kumulativ abnormal medelavkastning med hjälp av följande ekvation:

$$CAAR = \sum_{t=0}^{t=1} AAR_t$$

$CAAR$  = Kumulativ abnormal medelavkastning

$t$  = tidpunkt

Den kumulativa abnormal medelavkastningen tar hänsyn till såväl tvärsnittdimensionen, eftersom  $AAR_t$  är ett genomsnitt sett över olika attentat, som tidsseriedimensionen, eftersom olika  $AAR_t$  ackumuleras över tid.

### 5. Beräkning av normal avkastning

För varje dag i estimeringsperioden, händelsefönstret och post-händelsefönstret samlas daglig kursdata, på OMXSPI, in. Därefter räknas daglig procentuell avkastning ut genom att dividera förändringen med föregående dags kurs. Avkastningsdatan från estimeringsperioden och post-händelsefönstret används som gemensamt beräkningsunderlag för normal avkastning, nedan refererat till som *beräkningsperioden*. Modellen som används för beräkningen är den konstanta medelavkastningsmodellen. Modellen mäter normal avkastning som genomsnittsavkastningen på den valda tidsperioden plus en felterm:

$$R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$\mu_i$  = medelavkastning vid attentat  $i$

$\varepsilon_{it}$  = Felterm, för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t$ , som antas följa IIDN  $(0, \sigma^2)$  d.v.s. är oberoende, identiskt normalfördelade med väntevärdet 0 och variansen  $\sigma^2$ .

$R_{it}$  = Nominell avkastning för attentat  $i$  vid tiden  $t$  där  $t \in L_{1i} \cup L_{3i}$

Eftersom väntevärdet för feltermen är 0 blir det förväntade värdet på avkastningen samma som medelavkastningen ( $E(R_{it} | X_i) = \mu_i$ ). Det betyder i sin tur att den abnormala avkastningen blir lika med faktisk avkastning minus medelavkastning ( $AR_{it} = R_{it} - \mu_i$ ) eller med andra ord detsamma som feltermen på dagen för observationen. Att den abnormala avkastningen representerar feltermerna ligger till grund för valet av statistiska test och används i analysen.

Eftersom datan är inhämtad från ett tidsintervall på totalt ca 15 år antar OMXSPI olika värden vid olika mättillfällen. Variansen i feltermerna kan därför misstänkas vara olika vid de olika tillfällena och datan kan ha problem med heteroskedasticitet. För att komma till rätta med problemet White-korrigeras feltermerna vid estimeringen.

### 5.3.2 Val av metod och modell

I de flesta händelsestudier studeras effekten på en enskild aktie. För beräkning av normal avkastning används då oftast marknadsmodellen. I marknadsmodellen delas normal avkastning upp i en företagsspecifik och en marknadsspecifik term. Den marknadsspecifika termen kopplar avkastningen på en enskild aktie till avkastningen på marknaden, typ OMXSPI, för att eliminera den underliggande börsutvecklingen vid senare beräkning av abnormal avkastning (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 381-382). Vår studie avser emellertid mäta förändringar på hela den svenska marknaden. Den konstanta medelavkastningsmodellen anses därför som ett adekvat modellval och ett kraftfullt verktyg för beräkningen av abnormal avkastning på OMXSPI. Vidare visar tidigare forskning att resultat från händelsestudier där normal avkastning beräknats med den konstanta medelavkastningsmodellen, inte påtagligt avviker från resultat där andra modeller använts (MacKinlay 1997, s. 17).

### 5.3.3 Val av tidsperioder

Tidserierna för estimeringsperioderna och post-händelsefönstret har konsekvent längd för att beräkningen av normalavkastningen skall vara konsistent. Eftersom studien framför allt fokuserar på den korta sikten används ett relativt kort händelsefönster närmare bestämt 2 dagar. För att fördjupa analysen undersöks dagarna i händelsefönstret separat såväl som gemensamt.

Dagarna i händelsefönstret utesluts konsekvent ur beräkningsperioderna för normal avkastning. I de fall tidsperioderna för olika händelser överlappar (San Bernardino, Ankara och Bataclan) exkluderas även dagarna från beräkningsperioder för andra attentat. Om dagarna hade inkluderats i estimeringsperioden hade detta kunnat påverka resultatet för den normala avkastningen vilket inte är önskvärt.

## 5.4 Statistiska test

För att testa våra observationer från den deskriptiva analysen och för att säkerställa resultaten från vår händelsestudie utförs ett antal statistiska test.

### 5.4.1 Nollhypotestest

För att testa om avkastningen vid ett terrorattentat, på ett signifikant sätt, avviker från det normala utförs ett antal nollhypotestest. I testet används de framräknade resultaten för  $AR_{it}$ ,  $AAR_t$ ,  $CAR_i$  och  $CAAR$  och hypotesen att värdena på variablerna antar värdet 0 testas. Genom att testa samtliga variabler erhålls en genomgripande bild av den abnormala avkastningen över både tid och rum. Nollhypotestesten utformas på följande vis:

$$H_0: Y = 0$$

Med mothypotesen:

$$H_1: Y \neq 0$$

Där  $Y = \{ AR_{it}, AAR_t, CAR_i, CAAR \}$

(Dougherty 2011, s. 36-40).

Abnormal avkastning ( $AR_{it}$ ) för  $t_0$  och  $t_1$  samt kumulativ abnormal avkastning ( $CAR_i$ ) för perioden  $L_2$  vid varje attentatstillfälle testas separat. Vi räknar ut t-statistiken med följande formel:

$$t_{AR_{it}} = \frac{AR_{it}}{S_{AR_{it}}}$$
$$t_{CAR_i} = \frac{CAR_i}{S_{CAR_i}}$$

Där:

$t_{AR_{it}}$  = t-statistik för  $AR_{it}$

$S_{AR_{it}}$  = Standardavvikelse för  $AR_{it}$

$AR_{it}$  = Abnormal avkastning för attentat  $i$  vid tiden  $t$

$t_{CAR_i}$  = t-statistik för  $CAR_i$

$S_{AR_{it}}$  = Standardavvikelse för  $CAR_i$

$CAR_i$  = Kumulativ abnormal avkastning för attentat  $i$

(Müller 2015).

För att ta inkomponera tvärsnittsdimensionen aggregeras  $AR_{it}$ - och  $CAR_i$ -värdena för samtliga attentat och bildar ett eget stickprov. På det nya stickprovet beräknas t-statistik för  $AAR_t$  och  $CAAR$ :

$$t_{AAR_t} = \sqrt{N} * \frac{AAR_t}{S_{AAR_t}}$$

$$t_{CAAR} = \sqrt{N} * \frac{CAAR}{S_{CAAR}}$$

Där:

$t_{AAR_t}$  = t-statistik för  $AAR_t$

$S_{AAR_t}$  = Standardavvikelse för  $AAR_t$

$AAR_t$  = Abnormal medelavkastning vid tidpunkten  $t$

$t_{CAAR}$  = t-statistik för  $CAAR$

$S_{CAAR}$  = Standardavvikelse för  $CAAR$

$CAAR$  = Kumulativ abnormal medelavkastning

(Müller 2015).

För att testa huruvida vi kan förkasta nollhypotesen att variabeln är lika med noll jämförs t-statistiken med relevant kritiskt värde. Det kritiska värdet beror på antal observationer, antal frihetsgrader och signifikansnivå för respektive test. Om inget annat anges utgår testen från 5 procents signifikansnivå.

## 5.4.2 Korrelationstest

För att undersöka hur sambandet mellan  $AR_{it}$  och  $AR_{it-1}$  ser ut i normala fall, utförs ett Durbin-Watson-test på regressionerna för normal avkastning. Data från samtliga nio beräkningsperioder ( $L_{1i} + L_{3i}$ ) aggregeras till ett nytt stickprov. På stickprovet körs en ny regression för normal avkastning, med samma modell som tidigare, varpå ett Durbin-Watson-test körs. Durbin-Watson är ett autokorrelationstest som undersöker eventuell persistens i feltermerna. Testet undersöker om residualerna följer en autoregressiv process av första graden [AR(1)] och kan användas eftersom feltermerna representerar avvikelser från medelavkastningen d.v.s. abnormal avkastning. Om den abnormala avkastningen vid tiden  $t$  påverkar den abnormala avkastningen för  $t_1$  visar Durbin-Watson-testet detta.

Mer detaljerat utförs Durbin-Watson-testen genom följande steg:

### 1. Beräkning av Durbin-Watson $d$ -statistik

$$d = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$$

Där

summorna ( $\sum$ ) gäller för beräkningsperioden ( $L_{1i} + L_{3i}$ ).

### 2. Beräkning av intervall för kritisk värde

Eftersom det kritiska värdet beror på värdet på den förklarande variabeln finns inget fast värde, som i fallet med  $t$ -test, utan istället måste ett intervall räknas fram (Dougherty 2011, s. 416).

Intervall för positiv autokorrelation:  $d_l \leq d_{krit} \leq d_u$

Intervall för negativ autokorrelation:  $4 - d_u \leq d_{krit} \leq 4 - d_l$

### 3. Testa $H_0: d=2$ med mothypotes $H_1: d \neq 2$

Förneka nollhypotes om :  $d < d_u$  (vid positiv autokorrelation)

Förneka nollhypotes om :  $d > 4 - d_l$  (vid negativ autokorrelation)

Durbin-Watson-testen ger oss en fingervisning för hur den abnormala avkastningen i vanliga fall ter sig över tid. Det viktiga är emellertid hur sambandet ser ut i vårt händelsefönster. Eftersom vårt händelsefönster innefattar två dagar passar resultaten från Durbin-Watson-testen som referens och i ett allmänt jämförelsesyfte.

Att testa sambandet i händelsefönstret är mer komplicerat och kan inte göras med ett Durbin-Watson-test p.g.a. två anledningar: 1) Testet kräver längre tidsserie än de nio dubbelobservationer som föreligger. 2) Observationerna är visserligen tagna ur samma population men från olika tillfällen vilken gör tidsserien inkonsekvent (Dougherty 2011, s. 436-437, s. 544). Istället testas korrelationen i händelsefönstret med hjälp av två andra moment. Först kontrolleras styrkan i korrelationen mellan  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$  räknas korrelationskoefficienten ut för stickprovet enligt följande ekvation:

$$r_{AR_{i0}AR_{i1}} = \frac{S_{AR_{i0}AR_{i1}}}{\sqrt{S_{AR_{i0}}^2 * S_{AR_{i1}}^2}}$$

Där:

$r_{AR_{i0}AR_{i1}}$  = stickprovskorrelationskoefficient för  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$

$S_{AR_{i0}AR_{i1}}$  = stickprovskovarians mellan  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$

$S_{AR_{i0}}^2$  = stickprovsvarians för  $AR_{i0}$

$S_{AR_{i1}}^2$  = stickprovsvarians för  $AR_{i1}$

(Dougherty 2011, s. 436)

Korrelationen testas sedan med hjälp av en linjär regression enligt följande:

$$AR_{i1} = \beta AR_{i0} + \varepsilon_{it}$$

där

$AR_{i1}$  = Abnormal avkastning för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t_1$  där  $1 \leq i \leq 9$

$AR_{i0}$  = Abnormal avkastning för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t_0$  där  $1 \leq i \leq 9$

$\varepsilon_{it}$  = Felterm, för attentat  $i$  vid tidpunkten  $t$ , som följer IIDN  $(0, \sigma^2)$  d.v.s. är oberoende, identiskt normalfördelade med väntevärdet 0 och variansen  $\sigma^2$ .

och  $\beta$ -parametern beskriver det linjära sambandet.

## 5.5 Data

Datan som används i undersökningen är sekundärdata från OMXSPI. Sekundärdata innebär att datan, till skillnad från primärdata, är inhämtad av någon annan. Fördelen med sekundärdata är att man på ett relativt enkelt sätt kan inhämta stora mängder information på relativt kort tid (MH 2016).

Undersökningen vill mäta effekten av ett terrordåd på Stockholmsbörsen. För att på bästa sätt kunna jämföra utvecklingen med hur börsen ter sig i vanliga fall fokuserar vi på en kvantifierad effekt i form av procentuell avkastning. Datan som använts är därför av kvantitativ karaktär d.v.s. mätbar data (Eliasson 2013, s. 21).

För att ge resultaten största möjliga förklaringsvärde används både tidsserie- och tvärsnittsdata. Genom att även undersöka tvärsnittsdimensionen kan abnormala medelavkastningar räknas ut och testas.

### 5.5.1 Datainsamling

En tidsserie från Thomson Datastream över kursdata från OMXSPI används som huvudsakligt underlag för undersökningen. Relevant daglig kursdata samlas in för estimeringsperiod, händelsefönster och post-händelsefönster vid varje attentatstillfälle. Kriteriet för observationstillfällena är börsöppna dagar på Stockholmsbörsen. Helgdagar och röda dagar rensas således bort.

### 5.5.2 Databehandling

Datan för händelserna sammanställs i separata kalkylark i Excel samt i aggregerat format för samtliga händelser. För att kunna beräkna daglig avkastning hämtas två tidsserier in, en för den aktuella dagen och en för dagen innan. Daglig avkastning beräknas sedan genom att dividera kursvärdet för den aktuella dagen med kursvärdet för dagen innan. För regressionsanalyser importeras relevant kalkylark till Eviews 8.

## 5.6 Kritisk granskning av metod

I det metodologiska arbetet i denna undersökning uppstår problem som medför att kritik kan riktas mot metoden. Främst handlar kritiken om problem med modellen för normal avkastning och problem med datan.



### 5.6.1 Dataproblematik

Ett generellt problem med dagsdata är det Brown och Warner (1985, s. 4-5) kallar "Fat-tailed distribution". Fat-tailed distribution innebär att tidsserier med daglig avkastningsdata innehåller fler mätpunkter som kraftigt avviker från medelvärdet jämfört med månadsdata. Svansarna i fördelningen blir därmed tjockare än i en normalfördelning. Om observationerna följer en annan fördelning än normalfördelningen faller ett av feltermernas antaganden vilket påverkar beräkningen för abnormal avkastning och problematiserar de statistiska testen.

Mer specifikt för undersökningen är att attentaten har olika magnitud i termer av direkta effekter (ex. antalet döda eller förstörda byggnader). Magnituden kan påverka den finansiella oron och mediabevakningens omfattning som i sin tur kan påverka de indirekta effekter som uppsatsen avser undersöka. Resultatet kan därmed påverkas.

Definitionen av attentatsdagen förändrar i vissa fall förutsättningarna för investerarens beslutsfattande. Om attentatsdagen sätts till dagen efter eller senare får marknaden längre tid på sig att inhämta relevant information och kan på ett bättre sätt överväga sina beslut. Effekten kan därmed avvika jämfört med tillfällena då börsen är öppen på datumet för attentatet.

Slutligen är antalet attentat vi undersöker relativt få vilket minskar det statistiska underlaget och försvagar resultatet av nollhypotestesten för aggregerade variabler (AAR<sub>t</sub>, CAAR) även om det till viss del vägs upp av högre kritiska värden.

### 5.6.2 Modellproblematik

I vår beräkning av normal avkastning använder vi en statistisk modell av det enklare slaget nämligen konstant medelavkastningsmodell. Modellen tar inte hänsyn till den underliggande konjunkturen. Modellvalet försvaras med att vi vill mäta marknadsavkastningen och att marknaden avgränsats till Sverige. Det finns således ingen underliggande konjunktur annan än den som modellen mäter. Det eliminerar inte det faktum att utländska börser kan påverka börsutveckling i Sverige andra sätt än de attentatskopplade. Det skulle kunna finnas en global underliggande marknadskonjunktur vars avkastning OMXSPI med fördel kunde knytas till vid beräkningen av normal avkastning. Vidare kan man argumentera för att mer avancerade ekonomiska modeller, som inte enbart vilar på statistiska antaganden, vara bättre anpassade för att mäta finansiella anomalier såsom abnormal avkastning (MacKinley 1997, s. 17).

## 6. Resultat

I denna del presenteras resultaten från den empiriska undersökningen. Presentationen följer samma mönster som metoden där deskriptiva resultat presenteras först följt av avkastningsresultat från vår händelsestudie och slutligen statistiska testresultat. Även om viss tolkning förekommer, presenteras resultaten först utan vidare analys. Djupare analyser görs separat i nästa kapitel.

### 6.1 Deskriptiva resultat

Graferna (*bifogade i bilaga 2 i appendix*) vi använder för att presentera resultaten visar OMXSPI:s kursutveckling före och efter attentatsdagen. För varje attentat upprättar vi tre grafer. En som visar OMXSPI i helhet under 62 dagar (inklusive händelsefönster), en som visar kursutvecklingen 30 dagar innan vårt händelsefönster och en som visar 30 dagar efter vårt händelsefönster. Observera att vårt händelsefönster utgör två dagar, attentatsdag och dagen efter, samt att attentatsdagen är den första börsöppna dagen efter händelsen. För grafen som visar 30 dagar efter attentatsdagen blir det således perioden  $t_2$  till  $t_{31}$ . Våra grafer visar kursvärdet på Y-axeln, dagar i förhållande till attentatsdagen på X-axeln samt en trendlinje för utvecklingen.

OMXSPI har i de flesta fall en positiv utveckling över hela perioden, d.v.s. 62 dagars, med sex av nio positiva fall. Trenden i våra grafer har olika förklaringsgrad vilket representeras av determinationskoefficienten ( $R^2$ ). Koefficienten sträcker sig över ett stort spann som gör att det inte går att utläsa någon specifik trend.

Graferna som illustrerar 30 dagar före respektive efter ger likt den övergripande grafen olika resultat. När vi enbart tittar på 30 dagar före attentatsdagen är resultaten blandade, med fyra attentat som innan attentatsdagen har negativa trender och fem attentat som har positiva trender. Determinationskoefficienten har ett liknande spann som för den övergripande grafen, med låga och höga värden. För de nästkommande 30 dagarna efter vårt händelsefönster har sju attentat positiva trendlinjer och två stycken har negativa. Vi kan dock se en skillnad i att determinationskoefficienten generellt sett är högre för de 30 dagarna innan attentatsdagen än för den generella utvecklingen. sju av attentaten har en determinationskoefficient för de 30 föregående dagarna som är över 0,50, jämfört med fyra för de hela 62 dagarna. Determinationskoefficienten för de nästkommande 30 dagarna är relativt hög med högre

lägsta värde än vad de andra graferna har och även generellt högre värden. Frankfurt är dessutom det enda attentat vars determinationskoefficient är under 0,50.

Vidare kan vi se att fyra attentat har en negativ trend före attentatet och en positiv trend efter, två attentat (San Bernardino och Bataclan) har positiv trend före och negativ trend efter. De övriga tre behåller en positiv trend både före och efter attentatet.

Vi skriver även ut standardavvikelsen i graferna för att beskriva spridningen i våra observationer. Under 62 dagar uppmäter vi både höga och låga standardavvikelser. För perioden före attentatsdagen är standardavvikelserna mindre varierande jämfört med perioden som stäcker sig både före och efter. För perioden efter vårt händelsefönster är skillnaden i standardavvikelser större än både perioden innan attentatsdagen och den sammanslagna perioden. Vi kan dessutom se att i alla fall förutom London är standardavvikelsen högre för perioden efter vårt händelsefönster än vad den är innan.

Utifrån de deskriptiva resultaten är det svårt att göra någon djupare slutsats vilket heller inte är vår avsikt. Resultaten bidrar inte med en enighet som håller ett värde för analys. Som tidigare beskrivits går de deskriptiva resultaten åt olika håll och det är således inte möjligt att upptäcka några tydliga mönster i observationerna. Vidare skiljer sig  $R^2$  oerhört mycket och de trender vi ser har i många fall en väldigt låg förklarande del av utvecklingen. Det som fångar vår uppmärksamhet är att börsen tycks uppleva ett fall på dagen för attentatsdagen för att sedan återhämta sig väldigt snabbt. Resultaten vittnar om turbulens och oregelbundenhet på börsdagarna kring ett terrorattentat och är därför vårt fokus i resterande del av undersökningen.

## 6.2 Avkastningsresultat

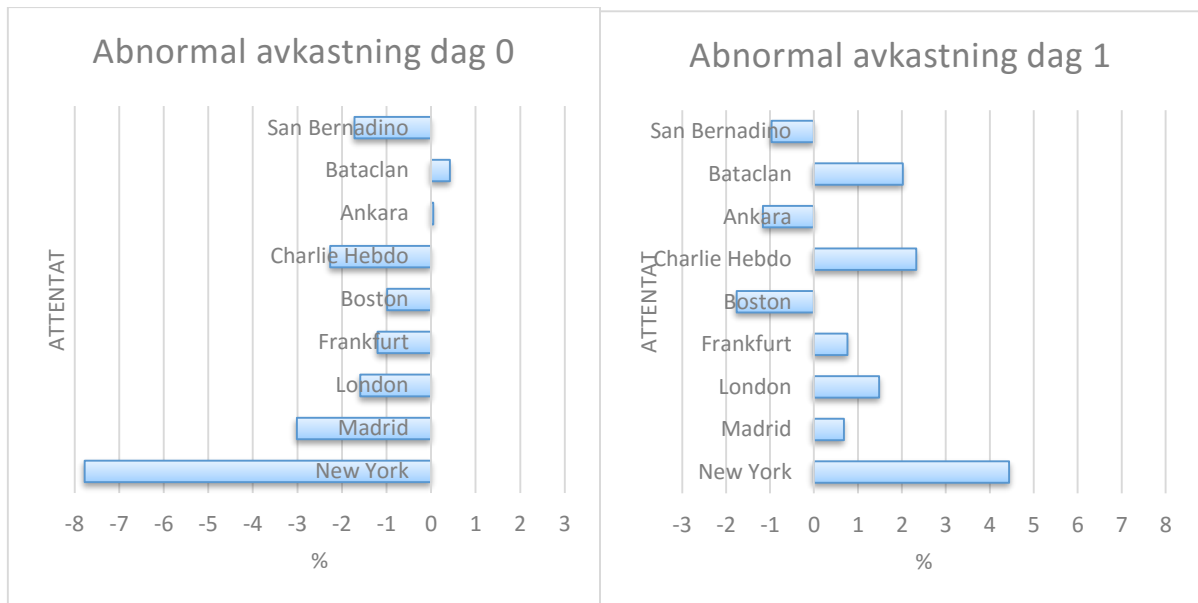
Resultaten för avkastningen delar vi upp i två olika kategorier baserat på individuell statistik ( $AR_{it}$  och  $CAR_i$ ) och aggregerad statistik ( $AAR_t$  och  $CAAR$ ) från vår händelsestudie.

### 6.2.1 Individuella avkastningsresultat

Den individuella statistiken (*bilaga 3a i appendix*) är beräknad på varje händelse separat och visar 1) normal avkastning 2) abnormal avkastning för attentatsdagen ( $t_0$ ) och dagen efter ( $t_1$ ) attentatsdag 3) kumulativ abnormal avkastning (d.v.s.  $t_0 + t_1$ ). Den normala avkastningen vid attentaten ligger mellan -0,10% till 0,10% och är beräknad på 200 observationer tillhörande  $L_1$  och  $L_3$ . Den abnormala avkastningen är mer spridd. Generellt ser vi en negativ abnormal

avkastning för attentatsdagen ( $AR_0$ ) där sju av de nio fallen är negativa. I de två fallen som inte haft negativ abnormal avkastning på attentatsdagen, Bataclan och Ankara, är rörelserna relativt små ( $<0,50\%$ ). För dagen efter ( $AR_1$ ) har sex av attentaten positiv abnormal avkastning, medan Boston, Ankara och San Bernardino har en negativ abnormal avkastning.

Figur 2 - Abnormal avkastning



Diagrammen visar den abnormala avkastningen för respektive händelse/attentat på attentatsdagen (dag 0) och dagen efter (dag 1).

Intressant är att vid 6 av 9 händelser går  $AR_0$  och  $AR_1$  i motsatta riktningar vilket gör att ingen tydlig trend kan observeras. Vidare är den abnormala avkastningen högre dagen efter än själva attentatsdag i sju fall av nio.

Den kumulativa abnormala avkastningen ( $CAR_i$ ) är negativ i sju av nio fall med undantag för Bataclan och Charlie Hebdo.  $CAR_i$  för de olika händelserna ligger i ett intervall mellan -3,33 (New York) och 2,44 (Bataclan).

### 6.2.2 Aggregerade avkastningsresultat

De individuella avkastningsresultaten från avsnitt 6.2.1 aggregeras och bildar ett nytt stickprov varpå aggregerade resultat räknas fram. Bilaga 4a presenterar således medelvärdet för den abnormala avkastningen på attentatsdagen ( $AAR_0$ ) och dagen efter ( $AAR_1$ ) samt den kumulativa abnormala medelavkastningen (CAAR).

Tabell 1 – Abnormal medelavkastning

Observation	AAR <sub>0</sub> (%)	AAR <sub>1</sub> (%)	CAAR (%)
	-2,01	0,87	-1,15

Vi utläser att den abnormala medelavkastningen för attentatsdagen (AAR<sub>0</sub>) är -2,01% och för dagen efter (AAR<sub>1</sub>) 0,87%. Den kumulativa abnormala medelavkastningen (CAAR) har ett värde på -1,15%.

### 6.3 Statistiska testresultat

För att testa resultatens statistiska signifikans görs nollhypotestest. Vi fördjupar sedan undersökningen genom att granska dagarna i händelsefönstret närmare.

#### 6.3.1 Resultat från nollhypotestest och t-statistik

I bilaga 3b presenteras t-statistiken för de individuella avkastningsresultaten. I fyra fall (London, Madrid, New York och Charlie Hebdo) är den abnormala avkastningar på attentatsdagen statistisk säkerställd. Samtliga statistiskt säkerställda avkastningar är negativa. Tre av dessa (London, New York och Charlie Hebdo) har statistisk säkerställd positiv abnormal avkastning dagen efter. Utöver de ovan nämnda tre har även Boston-attentatet signifikant abnormal avkastning dag 1 men av negativ karaktär.

Tabell 2 - t-statistik för individuell avkastning

i	N	t <sub>AR<sub>i0</sub></sub>	t <sub>AR<sub>i1</sub></sub>	t <sub>CAR<sub>i</sub></sub>
1 (New York)	200	-4,30*	2,46*	-1,30
2 (Madrid)	200	-3,21*	0,72	-1,76
3 (London)	200	-2,40*	2,25*	-0,11
4 (Frankfurt)	200	-1,30	0,83	-0,33
5 (Boston)	200	-1,27	-2,26*	-2,50*
6 (Charlie Hebdo)	200	-2,44*	2,51*	0,05
7 (Ankara)	200	0,01	-0,90	-0,63
8 (Bataclan)	200	0,30	1,45	1,24
9 (San Bernardino)	200	-1,23	-0,69	-1,36

Tabellen visar t-statistik för abnormal avkastningen (t<sub>AR<sub>i0</sub></sub>, t<sub>AR<sub>i1</sub></sub>, t<sub>CAR<sub>i</sub></sub>) vid respektive attentatsstillfälle (i).

\*=signifikant på 5%-nivå

N = antal observationer

Gällande den kumulativ abnormal avkastning finner vi endast ett signifikant resultat, vid attentatet i Boston. Det betyder att i tre fall är den kumulativa abnormala avkastningen icke-signifikant trots att den abnormala avkastningen är signifikant både på attentatsdagen och dagen efter. Resultatet är en konsekvens av det tidigare konstaterade faktumet att 6 av 9 händelse har motsatt tecken (+-) framför den abnormala avkastningen dag 1 jämfört med dag 0.

Sett över tvärsnittdimensionen, när attentatstillfällena aggregerats, ger nollhypotestestet signifikant resultat för  $AAR_0$  men inte för  $AAR_1$  och CAAR.

Tabell 3 – *t*-statistik abnormal medelavkastning

Observation	$AAR_0$	$AAR_1$	CAAR
N	9	9	9
S (%)	2,27	1,86	1,73
t-statistik	-2,66*	1,40	-1,99

Tabellen visar teststatistiken från nollhypotestesten för.

$N$  = antalet observationer

$S$  = standardavvikelsen.

\*= signifikant på 5%-nivå

### 6.3.2 Resultat från Durbin-Watson-test

För att kontrollera om autokorrelation förekommande i estimeringsperioderna och post-händelsefönsterna aggregeras attentatens regressioner för normal avkastning och testas med ett Durbin-Watson-test. Eftersom  $d$ -statistiken ligger runt 2 (2,06) hamnar värdet innanför det kritiska intervallet och nollhypotesen om att ingen autokorrelation föreligger kan ej förkastas.

Tabell 4 - Durbin-Watson-test

Observation	N	S	Durbin-Watson stat.	$d_u$	$d_l$	$4-d_u$	$4-d_l$
$R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$	1800	1,20	2,06	1,69	1,65	2,31	2,35

Tabellen visar test-statistik från Durbin-Watson-test.

$d_u, d_l, 4-d_u, 4-d_l$  = gränser för kritiskt intervall

$N$  = antal observation.

$i$  = attentat  $\in$  1-9

$t$  = tidpunkt  $\in$   $L_{1i}$   $\cup$   $L_{3i}$

Källa: Dougherty (2011, s. 544-545)

### 6.3.3 Resultat från korrelationstest

För att kvantifiera korrelationen mellan abnormal avkastning dag 0 och dag 1 i vårt stickprov räknas korrelationskoefficienten ut.

Tabell 5 - Korrelationskoefficient mellan abnormal avkastning dag 1 och dag 0

$r_{AR_{i0}AR_{i1}}$	N	$S_{AR_{i0}AR_{i1}}$	$S_{AR_{i0}}^2$	$S_{AR_{i1}}^2$
-0,66	9	-3,15	5,80	3,88

$r_{AR_{i0}AR_{i1}}$  = stickprovskorrelationskoefficient för  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$

$S_{AR_{i0}AR_{i1}}$  = stickprovskovarians mellan  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$

$S_{AR_{i0}}^2$  = stickprovsvarians för  $AR_{i0}$

$S_{AR_{i1}}^2$  = stickprovsvarians för  $AR_{i1}$

Korrelationskoefficienten kan anta värden mellan -1 (perfekt negativt korrelerade) och 1 (perfekt positivt korrelerade) där värdet 0 betyder att variablerna är perfekt okorrelerade (Dougherty 2011, s. 22). Vår undersökning visar ett värde på -0,66.

För att testa den negativa korrelationen och därmed ge korrelationen ett allmängiltigt förklaringsvärde görs en linjär sambandsregression. Testet görs med  $AR_{i1}$  som förklarad variabel och  $AR_{i0}$  som förklarande variabel.

Tabell 6 – Linjärt samband mellan abnormal avkastning dag 1 och dag 0

Observation	N	$\beta$	S	p-värde
$AR_{i1}$	9	-0,50*	0,05**	0,00

Regression:  $AR_{i1} = \beta AR_{i0} + \varepsilon_i$  där  $\beta$ -parametern beskriver sambandet.

\*signifikant på 5%-nivå

\*\*White-korrigerade feltermar

N = antal observationer

S = standardavvikelse

Testet visar på signifikant negativt samband. P-värdet visar att estimeringen är signifikant. Förutom signifikansen är resultatet för  $\beta$ -parametern av störst intresse. Parametern indikerar att varje procent abnormal avkastning på attentatsdagen ger -0,50 procent abnormal avkastning dagen efter. Omvänt gäller att -1,00% abnormal avkastning dag 0 ger 0,50% avkastning dag 1.

## 7. Analys

Analysen fokuserar på resultaten från avkastningen på dagarna i händelsefönstret, både individuellt och kumulativt, samt på korrelationen mellan dagarna. För att öka tydligheten och robustheten integreras resultaten från relevanta statistiska test, vid behov, i avkastningsanalysen. Vidare utgår analysdelen till största del från markandseffektivitetsteorin. I senare kapitel utvidgas det teoretiska ramverket i en mer nyanserad diskussion.

### 7.1 Avkastningsanalys

Vi har delat upp avkastningsanalysen i två kapitel som följer av resultaten, *individuell* (7.1.1) och *aggregerad* (7.1.2) avkastningsanalys.

#### 7.1.1 Analys av individuella avkastningsresultat

Samtliga normala dagliga avkastningen för de nio attentaten ligger mellan -0,1% och 0,1%. Sett över ett längre perspektiv (200 dagar) tyder en mindre normal avkastning på en effektivt fungerande marknad där endast ordinär avkastning, i proportion till den systematiska risken på Stockholmsbörsen, är att förvänta (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 372).

I de flesta fall (7 av 9) ser vi en negativ abnormal avkastning, oftast en kraftig sådan, på attentatsdagen. Den negativa reaktionen tyder på att den svenska marknaden klassificerar terrorattentatet som en negativ nyhet trots att attentatet inträffat i ett annat land än Sverige. Terrorattentat kan innebära direkta konsekvenser för företag noterade på Stockholmsbörsen i form av att man har kontor, anställda eller kunder på platsen för attentatet. De direkta konsekvenserna anses dock förhållandevis små och bör därför inte framkalla någon större reaktion bland investerare.

Attentatet kan framför allt innebära indirekta effekter av negativ karaktär i form av höjd risknivå och ökad osäkerhet. Om risken höjs minskar investeringar vilket direkt syns i tillgångspriset. Givet att terrordådet verkligen utgör en negativ nyhet kan reaktionen ses som effektiv när de nya förutsättningarna prisas in.

Resultaten från  $AR_{i,t}$ , där majoriteten av värdena är positiva och börsen vid flertalet händelser tycks ”studsa tillbaka” redan dagen efter, är mer svårtytt ur ett effektivitetsperspektiv. Framför allt tyder det på turbulens på marknaden som inte verkar veta hur den ska reagera. Om reaktionen är effektiv, tolkar vi det på ett av följande två sätt, alternativt en kombination av de två:



- I) En positiv nyhet har uppenbarat sig. Chansen att positiva nyheter, oberoende av terrorattentatet, systematiskt dyker upp dagen efter ett attentat ser vi som osannolikt. Att en positiv nyhet tillhörande attentatet anses mer troligt. Det kan till exempel handla om att myndigheter och politiska ledare lovar höjd säkerhet, mer trygghet och visar hur man skall handskas med framtida terrorattentat. Har personerna trovärdighet hos marknaden och investerare, kan löftena minska osäkerhet, öka investeringar och därmed ge en positiv reaktion på börsen.
- II) Reaktionen dag 1 är effektiv eftersom tillgången är undervärderad till följd av gårdagens negativa reaktion vilket per definition innebär att effekten dag 0 var ineffektiv. Den abnormala avkastningen kan då ses som en korrektion av att marknaden reagerat felaktigt eller överreagerat. Scenariot analyseras djupare i uppsatsens diskussionsdel.

Återhämtningen dag 1 till trots, antar den kumulativa abnormala avkastningen över de två första dagarna efter attentaten negativa värden vid 7 av 9 tillfällen vilket tyder på att marknaden ändå ser terrordåd som en negativ nyhet för Stockholmsbörsens företag. Den positiva motreaktionen syns däremot genom den kumulativa abnormala avkastningen endast vid ett tillfälle är statistiskt säkerställd.

### 7.1.2 Analys av aggregerade avkastningsresultat

Tidigare forskning av Chen och Siems (2004) fokuserar på individuella terrorattentat. Händelsestudier och analyser görs på ett attentat isolerade från andra. För att vidareutveckla forskningen och skapa en mer generell bild av effekterna analyserar vi även de abnormala medelavkastningarna sett över de nio olika attentaten. Resultaten från stickprovet där den individuella avkastningsstatistiken aggregerats ger därför uppsatsen ytterligare en dimension.

En genomsnittlig avkastning på cirka 2% (-2,01%) lägre än normalt på dagen för terrorattentat är en betydande avvikelse och statistiskt säkerställd. Att övriga resultat för de aggregerade abnormala medelavkastningarna inte går att statistisk säkerställa kan bero på att standardavvikelsen är betydligt högre än normalt. Standardavvikelsen för de aggregerade abnormala medelavkastningarna ( $AAR_0$ ,  $AAR_1$ ,  $CAAR$ ) ligger mellan 1,73-2,27% jämfört med 1,20% i genomsnitt för normal avkastning (se bilaga 4a + bilaga 5a). Hög standardavvikelse minskar t-statistiken och därmed chansen till signifikanta resultat. Faktumet att vi trots hög standardavvikelse får signifikant resultat för  $AAR_0$  anses dock öka

robustheten. Den svenska aktiemarknaden tycks reagera kraftigt negativt trots att terrordådet inte inträffar i Sverige vilket till stor del eliminerar reaktion till följd av direkta effekter. Reaktionen tyder på att den finansiella oro som i första hand drabbar landet där terrorattentatet inträffar, snabbt sprider sig till andra länder.

Vi ser framför allt två anledningar till den snabba spridningen. För det första har vi, de senaste decennierna, upplevt en globalisering av de finansiella marknaderna som nu för tiden är djupt integrerade (Svaleryd & Vlachos 2010, s. 53). När en chock drabbar ett land kan den därför sprida sig den finansiella vägen. I vårt fall kan det handla om att svenska investerare har placeringar i landet där terrorattentatet inträffar eller vice versa, att investerare i det drabbade landet har placeringar i Sverige. Det kan också handla om en typ av flockbeteende. Utvecklingen på OMXSPI beror inte bara på den förväntade marknadsutvecklingen utan också på förväntningar om andra aktörers beteende (Heikensten 2011). Om investerare tror att andra investerares reaktion på ett terrorattentat är "sälj", kommer också dom sälja. För det andra kan chocken sprida sig informationsvägen genom att en oro uppstår för att något liknande ska inträffa i Sverige. Svenska investerare kan då reagera med att prisa in förväntade direkta effekter och ekonomisk oro i framtiden.

Dagen efter attentatet stiger däremot börsen i snitt med 0,87% utöver det normala. Vi ser resultaten för  $AAR_1$  (0,87%)  $CAAR$  (-1,15%) som betydande avvikelser och därmed som ekonomiskt signifikanta även om de inte är statistiskt säkerställda. Den positiva abnormala avkastningen kan till viss del bero på politiskt agerande. Myndigheter och politiska ledare kan dämpa de negativa effekterna genom åtgärds paket och löften om ökad säkerhet. Politiskt engagemang kan underlätta viss återhämtning men återhämtningen anses för snabb och kraftig för att endast bero på detta. Få politiska beslut om åtgärder hinner tas på bara en eller ett par dagar. Genomtänkta och långsiktigt hållbara beslut, som krävs för att en rationell och effektiv marknad skall reagera, tar längre tid än så.

Hur stor återhämtningen är kan beskrivas med hjälp av vår linjära regression. Regressionen visar en signifikant  $\beta$ -parameter på -0,50. Det innebär att börsen, vid en negativ reaktion i samband med ett terrorattentat, i snitt återhämtar sig till 50% redan dagen efter attentatet. Resultatet tyder på att den abnormala avkastningen går att förutses och att marknaden därmed inte är effektiv för testad tidsperiod. Som investerare finns det möjlighet att göra abnormala vinster genom att agera på informationen om negativ korrelation. Resultatet är anmärkningsvärt och ges alternativa förklaringar i senare diskussion. Det skall

dock tilläggas att det statistiska underlaget av terrorattentat är relativt litet och att resultaten därmed skall tolkas med försiktighet.

En fördel med den linjära regressionen är att vi får ett test utan problem med skillnader i attentatens magnitud. I resultaten för  $AAR_t$  och  $CAAR$  kan en stor börsreaktion, till följd av ett av attentateten, dra upp snittet avsevärt för alla attentat och därmed ge ett missvisande resultat. När den abnormala avkastningen dag 1 istället ställs i proportion till den abnormala avkastningen dag 0 vid samma attentatstillfälle, elimineras problemet.

Tidigare forskning visar att nyhetsmanier kan ge upphov till positiv korrelation i form av momentumeffekter på kort sikt för att sedan korrigeras genom återhämtning och negativ korrelation på lång sikt (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 286). Våra händelser, som kan klassificeras som nyhetsmanier, följer ett annat mönster där återhämtningen sker redan på kort sikt. Mönstret kan bero på att marknaden snabbt inser att börsreaktionen på attentatsdagen inte står i proportion till attentatets verkliga ekonomiska effekter och därmed korrigerar för misstaget.

## 7.2 Analys av statistiska testresultat

Analysen av nollhypotestesten och korrelationstesten mellan  $AR_{i1}$  och  $AR_{i0}$  återfinns i relevant avkastningsanalys. Här följer således endast en analys av testet för autokorrelation.

Durbin-Watson-testen visar att beräkningsperioderna inte lider av första ordningens säkerställd autokorrelation. Om autokorrelation, av första graden, hade varit normalfallet på börsen hade det framtida värdet på tillgången i viss mån gått att förutse eftersom morgondagens abnormala avkastning hade berott på dagens. Till skillnad från analysen av vårt händelsefönster tyder resultatet på att marknaden i normala fall är väl fungerande och effektiv. Investerare agerar snabbt på information om positiva eller negativa trender vilket gör att priset justeras på marknaden. Att all information hittas och exploateras beror på konkurrens bland investerare och får som följd att priset på Stockholmsbörsens aktier reflekterar all tillgänglig information (Bodie, Kane & Marcus 2011, s. 375).

Allt annat än okorrelerade och oförutsägbara rörelser till följd av antingen positiva eller negativa nyheter är en indikation på ineffektivitet på marknaden. Rörelserna på Stockholmsbörsen tycks inte vara autokorrelerade av första graden vilket är en förutsättning för uppsatsens antagande om oberoende feltermen. För att avgöra huruvida marknaden är effektiv hade däremot test för mer långtgående autokorrelation behövt göras.

## 8. Diskussion

I analysdelen utgår vi från att marknaden i grund och botten är effektiv vilket får stöd av test baserat på estimeringsperioder och post-händelsefönster. Marknadens reaktion på dagarna i händelsefönstret analyseras därför som effektiva utfall. Antagandet visar sig vara problematiskt eftersom börsens kraftfulla motreaktion redan dagen efter attentaten blir svårtolkad. Detta trots att den effektiva marknadshypotesen inte ställer några direkta krav på att priset på tillgången skall motsvara jämviktspriset omedelbart efter att ny information publicerats. Istället skall priset vara en väntevärdesriktig estimator av jämviktspriset (Brown et al. 2011, s. 397). Misstankar om kortsiktig ineffektivitet får ytterligare stöd i testen som visade att den abnormala avkastningen dag 1 var signifikant korrelerad med den abnormala avkastningen dag 0. Att svängningar skulle vara rationella och spegla verkliga värdeförändringar på marknaden anser vi som osannolikt.

Ineffektivitet tycks alltså föreligga i vårt händelsefönster, men frågan vilken av reaktionerna, den negativa dag 0 eller den positiva dag 1, som orsakar ineffektiviteten är än så länge obesvarad. Frågan vad en effektiv börsreaktion efter ett terrorattentat är kvarstår därför. En djupdykning i den aktuella debatten och forskningen ger inget entydigt svar på frågan. Efter årets World Economic Forum konferens i Davos svarade tre svenska chefsekonomer och chefsanalytiker på frågan om terrorismens ekonomiska konsekvenser. Samtliga menade att terrorhandlingar får negativa ekonomiska konsekvenser i form av minskade investeringar och minskad konsumtion, till följd av ökad osäkerhet (Carlsson 2016). Om så är fallet bör en effektiv börs omedelbart prisa in de nya förutsättningarna vilket avspeglas i fallet på attentatsdagen.

Samtidigt visar forskning att ekonomiska makrovariabler inte märkbart påverkas av ett terrorattentat. Ender och Sander (2008) visar i sin undersökning av de ekonomiska konsekvenserna efter 9/11-dådet att såväl BNP som konsumentförtroendet steg efter dådet. Forskningen gäller visserligen landet där attentatet inträffat men effekterna bör rimligtvis inte vara större i ett land, såsom Sverige, som inte direkt berörs av attentatet. Liknande slutsatser drar den spanska Centralbanken i sin rapport efter terrordådet i Madrid. Rapporten menar att terrorattentatet knappast haft några ekonomiska konsekvenser vare sig för Spanien eller för övriga Europa (Banco de España, 2004). Vår uppsats studerar terrordåd från de 15 senaste åren, inklusive 9/11-dådet och Madrid-dådet. Det finns således forskning på de ekonomiska konsekvenserna från tidigare dåd. Om forskningen visar att terrordåden inte påverkar

ekonomin nämnvärt, bör heller inte Stockholmsbörsen reagera speciellt kraftigt. Om börsen, trots tillgänglig historisk data, ändå reagerar negativt tyder det på att marknaden antingen missbedömer den nya informationen eller inte är svagt effektiv.

Om inte forskare och framträdande ekonomer är överens om terrorattentatens ekonomiska effekter vad är då ett effektivt utfall på marknaden? Eller annorledes uttryck hur skall då en effektiv marknad reagera? Det är vår uppfattning att den negativa korrelationen är en följd av att marknaden systematiskt övervärderar de negativa effekterna av ett terrorattentat. Utfallet kan därför tolkas som en *överreaktion* på den nya informationen. Tidigare forskning av Tversky och Kahneman (1974) visar att tillgängligheten spelar en stor roll för människors beslutsfattande under osäkerhet. Hur pass tillgänglig informationen är för investerare spelar alltså stor roll för de ekonomiska konsekvenserna av en händelse som påverkar risken på marknaden. Resonemanget får ytterligare stöd av Sjöberg (2013) som menar att massmedia spelar stor roll för människans riskupplevelse när hon nås av ny information. En nyhet med stort medialt pådrag skulle alltså ge större reaktion på marknaden än en nyhet med samma verkliga ekonomiska konsekvenser fast mindre uppmärksamhet i media. Fenomenet passar väl in i vår studie av terrorattentat i OECD-länder. Terrorattentat, som fenomen, är ett välbevakat område för svensk media och faktumet att de inträffat i andra OECD-länder gör informationen lättillgänglig för svenska investerare. Marknaden kan därför ha reagerat kraftigare än rationellt till följd av investerarnas tillgänglighetsheuristik.

## 9. Slutsats och framtida forskning

*Kapitel 7* och *kapitel 8* analyserar och diskuterar Stockholmsbörsen reaktion utifrån olika teorier och ansatser. Kapitlen vävs här samman i våra slutsatser och följs av förslag på vidareforskning inom ämnet.

### 9.1 Slutsats

Terrorismens påverkan på ekonomin stäcker sig längre än de direkta kostnaderna som uppstår vid attentatet och sprider sig genom informationskanaler och finansiella nätverk över landsgränser. Uppsatsen undersöker vilken kortsiktig effekt terrorattentat i OECD-länder har på Stockholmsbörsen. Resultaten använder vi för att beskriva de indirekta ekonomiska effekterna av ett terrorattentat. Utifrån vår undersökning kan vi säkerställa att avkastningen i samband med ett terrorattentat avviker från det normala vilket betyder att marknaden reagerar på informationen. Den kumulativa abnormala medelavkastningen (CAAR), sett över studiens två dagars händelsefönster, är negativ (-1,15%) vilket rimligtvis är ett effektivt utfall eftersom osäkerheten i samhället ökar. Förändringen i osäkerhet tycks däremot svår för marknaden att kvantifiera. Vår undersökning visar negativ abnormal avkastning på attentatsdagen men som följs av en kraftig motreaktion dagen efter. Test visar att börsen återhämtar cirka 50% av den abnormala avkastning från dag 0. Avkastningen på attentatsdagen tycks därmed vara ett exempel på överreaktion och visar tydligt att mänskliga faktorer påverkar börsens utveckling.

Tidigare forskning på makroekonomiska konsekvenser av terrorattentat i utvecklade länder går isär. Det mesta talar dock för att de långsiktiga effekterna av terrordåd i den utsträckningen vi ser i OECD-länder idag är relativt små (Wells 2015). Enligt den effektiva marknadshypotesen skall rörelser på den finansiella marknaden spegla den ekonomiska utvecklingen i stort. På sikt kommer börsen därför troligtvis att återhämta sig helt efter ett terrorattentat. Skulle däremot antalet terrorattentat i OECD-länder öka, är det rimligt att tro att tillväxten kommer hämmas och att marknaden kommer prisa in detta genom lägre avkastning på börsen. Tidigare forskning visar att en hög frekvens av terrorattentat medför lägre konsumtion och investeringar (MIS 2015; Eckstein & Tsiddon 2003). Om terrorismen i OECD-länder skulle öka tyder vår undersökning på att detta skulle påverka den ekonomiska utvecklingen i Sverige negativt, även om attentaten sker i andra OECD-länder.

## 9.2 Framtida forskning

Möjligheterna till framtida forskning i ämnet är stora och relevanta eftersom relativt lite specialiserad forskning finns. En direkt vidareutveckling av uppsatsen kan vara att fördjupa undersökningen till sektor och företagsnivå. På så vis skulle omallokering av resurser i ekonomin, till följd av ett terrorattentat, kunna undersökas genom värdeförändringar på aktier för olika företag och sektorer.

Att försöka testa huruvida reaktionen på attentatsdagen är en överreaktion vore också intressant. Testet skulle kunna göras genom en händelsestudie med en mer avancerad ekonomisk modell, som integrerar variabler för medial uppmärksamhet och mänskligt beteende. Resultaten kan därefter jämföras med resultaten från vår undersökning.

Vidare anser vi den geografiska aspekten intressant. Att undersöka hur marknaden i ett specifikt land reagerar beroende på vart i världen ett terrordåd inträffar kan ge ytterligare kunskap om tillgänglighetens vikt för människans riskbedömning.

Slutligen kan attentaten differentieras efter karaktär. Vår undersökning behandlar alla terrorattentat på liknande sätt. Behandlingen kan innebära vissa problem som också beskrivs i uppsatsen. Huruvida olika typer av attentat (bombattentat, skottlossning etc.) eller olika mål (finansiella, offentliga etc.) har olika effekt på den finansiella marknaden vore också intressanta ansatser för framtida undersökningar.

## 10. Källförteckning

Altheide L. David (2009). *Terror Post 9/11 and the Media*. New York: Peter Lang Publishing, Inc.

Amir Eli & Ganzach Yoav (1998). Overreaction and Underreaction in Analyst Forecasts, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 37 (1998), s. 333-347.

Banco de España (2004). Quarterly Report on the Spanish Economy, *Economic Bulletin*, April 2004. Madrid: Artes Gráficas Coyve, S. A.

Basu S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis, *The Journal of Finance*, Vol. 32. Nr. 3, s. 663-682.

Bikhchandi Sushil & Sharma Sunil (2001). Herd Behaviour in Financial Markets, *IMF Staff Paper*, Vol. 47, Nr. 3 (2001).

Bodie Zvi, Kane Alex & Marcus J. Alan (2011). *Investment and Portfolio Management*. 9th edition. New York: The McGraw-Hill.

Brown J. Stephan, Elton J. Edwin, Goetzmann N. William & Gruber J. Martin (2011). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 8th edition. Hoboken: John Wiley & Sons.

Brown J Stephen & Warner B Jerold (1980). Measuring Security Price Performance, *Journal of Financial Economics*, Vol. 8 (1980), s. 205-258.

Carlsson Peldán Gustav (2016). "Går inte att utesluta turbulens", *Realtid*. Tillgänglig Online: <http://www.realtid.se/gar-inte-att-utesluta-turbulens> [Hämtdatum: 2016-05-15].

Chen H. Andrew & Siems F. Thomas (2004). The Effect of Terrorism on Global Capital Markets, *European Journal of Political Economy*, Vol. 20 (2004), s. 349-366.

Clarke Jonathan, Jandik Tomas & Mandelker Gershon (2001). The Efficient Markets Hypothesis, *Expert Financial Planning: Advice from Industry Leaders*, Robert C. Arffa (red.), John Wiley & Sons Inc., s. 126-141.



- De Bondt F.M. Werner & Thaler Richard (1984). Does the Stock Market overreact?, *The Journal of Finance*, Vol. 40, Nr. 3, s. 793-805.
- Dougherty Christopher (2011). *Introduction to Econometrics*. 4th edition. Oxford: Oxford University Press.
- Eckstein Zvi & Tsiddon Daniel (2003). Macroeconomic Consequences of Terror: Theory and the Case of Israel, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, Nr. 5, s. 971–1002.
- Eliasson Annika (2013). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Enders Walter & Sanders Todd (2008). Economic Consequences of Terrorism in Developed and Developing Countries: An Overview, i Keefer Philip & Loayza Norman (red.), *Terrorism, Economic Development, and Political Openness*, New York: Cambridge University Press, s. 17-47.
- Fama F. Eugene (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *The Journal of Finance*, Vol. 25, Nr. 2, s. 383-417.
- Fama F. Eugene (1991). Efficient Capital Markets: II, *The Journal of Finance*, Vol. 46, Nr. 5, s. 1575-1617.
- Eugene F. Fama, Lawrence Fisher, Michael C. Jensen & Richard Roll, The Adjustment of Stock Prices to New Information, *International Economic Review*, Vol. 10, Nr. 1, s. 1-21.
- Fielding David (2003a). Counting the Cost of the Intifada: Consumption, Saving and Political Instability in Israel, *Public Choice*, Vol. 116, Nr. 3-4, s. 297-312.
- Fielding David (2003b). Modelling Political Instability and Economic Performance: Israeli Investment During the Intifada, *Economica*, Vol. 70, Nr. 277, s. 159-186.
- Fregert Klas & Jonung Lars (2014). *Makroekonomi: Teori, Politik och Institutioner*. Lund: Studentlitteratur AB.

Heikensten, Lars (2011). Riksbanken. Det globala kapitalet - Fördelar, problem och åtgärder. *Riksbanken*. Tillgänglig Online: <http://www.riksbank.se/sv/Press-och-publicerat/Tal/1999/Det-globala-kapitalet---fordelar-problem-och-atgarder/> [Hämtdatum: 2016-05-15].

Johnson R. Barry & Nedelescu M. Oana (2005). The Impact of Terrorism on Financial Markets, working paper, Nr. 05/60, International Monetary Fund.

Kahneman Daniel & Tversky Amos (1974). Judgement Under Uncertainty: Heuristic and Bias, *Science*, New Series, Vol. 185, Nr. 4157, s. 1124-1131.

Llussá Fernanda & Tavares José (2007). Economics and Terrorism: What We Know, What We Should Know and the Data We Need, *Public Policy*, Nr. 6509, s. 1-58.

MacKinley Craig A. (1997). Event studies in Economics and Finance, *Journal of Economic Literature*, Vol. 35, Nr. 1, s. 13-39.

Mandelbrot Benoit (1966). Forecasts of Future Prices, Unbiased Markets, and “Martingale” Models, *Journal of Business*, Vol. 39, Nr. 1, s. 242–255.

MIS - Moody’s Investor Service (2015). Sovereigns and Terrorism - Terrorism Has a Long-lasting Negative Impact on Economic Activity and Government Borrowing Costs. Tillgänglig Online: <http://www.lefigaro.fr/assets/terrorisme.pdf> [Hämtdatum: 2016-05-23].

MH - Mälardalen Högskola (2016). Primära och sekundära data. Tillgänglig Online: <http://www.mdh.se/student/minastudier/examensarbete/omraden/metoddoktorn/soka-information/primara-och-sekundara-data-1.27203> [Hämtdatum: 2016-05-12].

Müller Simon (2015). Significance tests for Event studies, *EventStudyTools*. Tillgänglig Online: <http://www.eventstudytools.com/significance-tests#t-test> [Hämtdatum: 2016-05-19]

Rönnbäck Paulsson Erik (2012). Högerextremister tar avstånd, *Svenska Dagbladet*, 19 april, Tillgänglig Online: <http://www.svd.se/hogerextremister-tar-avstand> [Hämtdatum: 2016-05-16].

Samuelson Paul (1965). Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly, *Industrial Management Review*, Vol. 6, Nr. 2, s. 41-49.

SFS 2003:148. *Lagen om straff för terroristbrott*. Stockholm: Justitiedepartementet L5

Sjöberg Lennart (2013). Riskupplevelse och riskförnekande styrs av psykologiska faktorer, *Psykologtidningen*, Psykologi & ekonomi, nr 1 (2013), s. 20-25.

Svaleryd Helena & Jonas Vlachos (2010). Finansiell integration för tillväxt och stabilitet, i Lars Oxelheim, Lars Pehrson och Thomas Persson, red., *Europaperspektiv 2010. EU och den globala krisen*. Stockholm: Santérus Förlag, s. 53–83.

Thaler H. Richard (1987). Anomalies - The January Effect, *Economic Perspectives*, Vol. 1, Nr. 1, s. 197-201.

Tuvhag Emmylou (2016). Islamistiska terrordåd ökar inte - men kryper närmre, *Svenska Dagbladet*, 28 mars. Tillgänglig Online: <http://www.svd.se/print-pakistan-analys/om/magnus-norell> [Hämtdatum: 2016-05-16].

Wells Nicolas (2015). The economic consequences of Paris, *CNBC*, 16 november. Tillgänglig Online: <http://www.cnb.com/2015/11/16/the-economic-consequences-of-paris.html> [Hämtdatum: 2016-05-17].

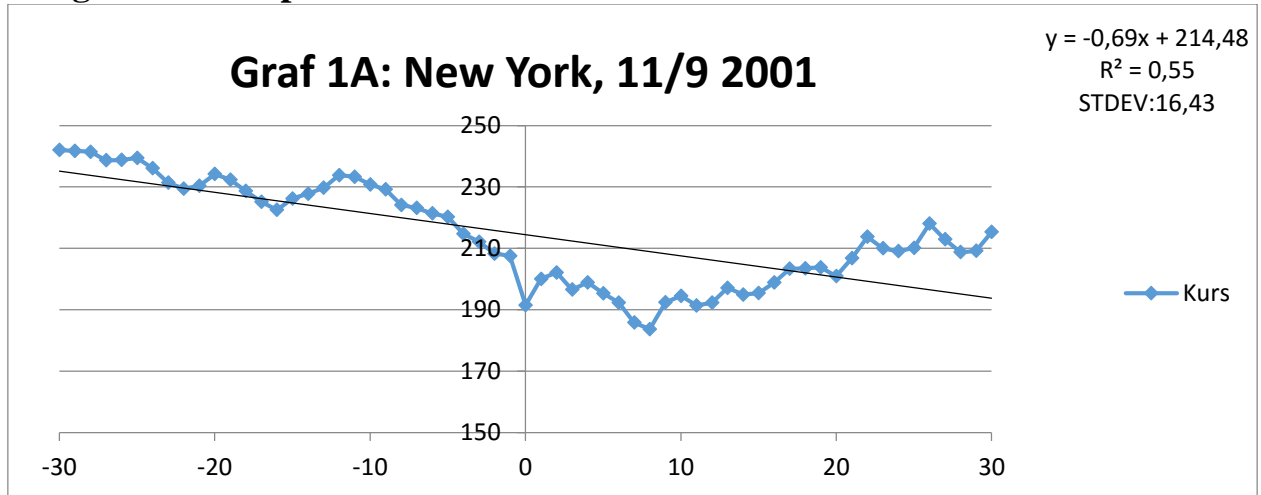
# 11. Appendix

## Bilaga 1 – Attentat/Händelser

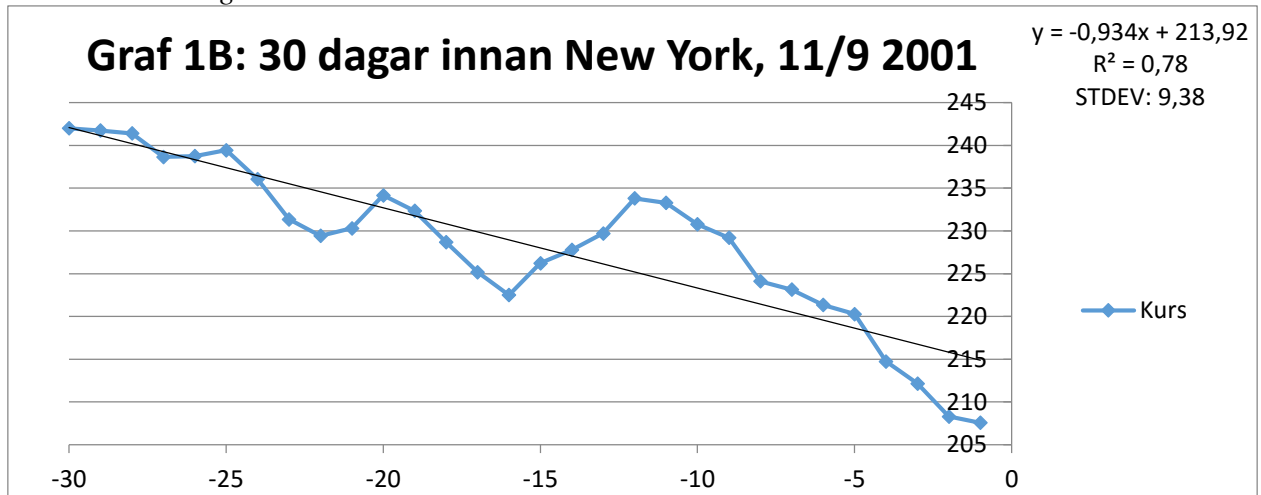
1. När: 11/9 2001  
Var: New York  
Vad: Flygkraschen mot World Trade Center  
Antal döda: ca 3000
2. När: 11/3 2004  
Var: Madrid  
Vad: Bombdåd vid flera pendeltågstationer  
Antal döda: 191
3. När: 7/7 2005  
Var: London  
Vad: Attentat mot kollektivtrafiken på 3 tåg och 1 buss  
Antal döda: 52
4. När: 2/3 2011  
Var: Frankfurt  
Vad: Skottlossning på Frankfurts flygplats riktat mot amerikanska piloter  
Antal döda: 2
5. När: 15/4 2013  
Var: Boston  
Vad: Bombdåd vid Boston Marathon  
Antal döda: 3
6. När: 7/1 2015  
Var: Paris  
Vad: Dödsjutning Charlie Hebdo  
Antal döda: 12
7. När: 10/10 2015  
Var: Ankara  
Vad: Attentat mot prokurdisk fredsdemonstration  
Antal döda: ca 100

8. När: 13-14/11 2015  
Var: Paris, Bataclan  
Vad: 6 samordnade attentat i Paris.  
Antal döda: 130
  
9. När: 2/12 2015  
Var: San Bernardino  
Vad: Skottlossning mot offentligt anställda  
Antal döda: 14

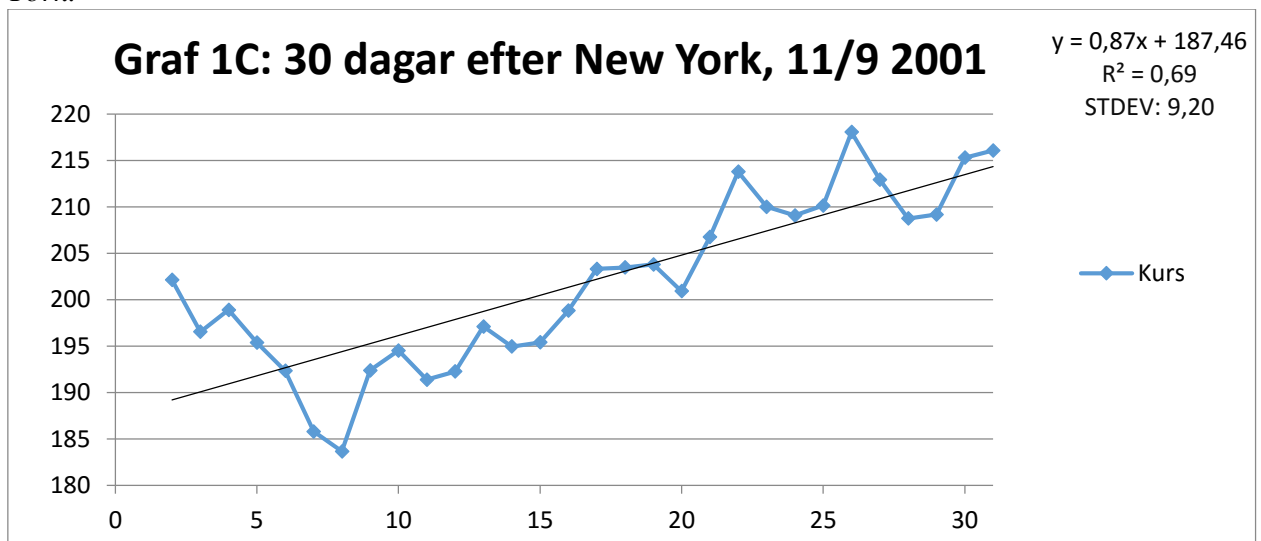
## Bilaga 2 – Deskriptiv statistik



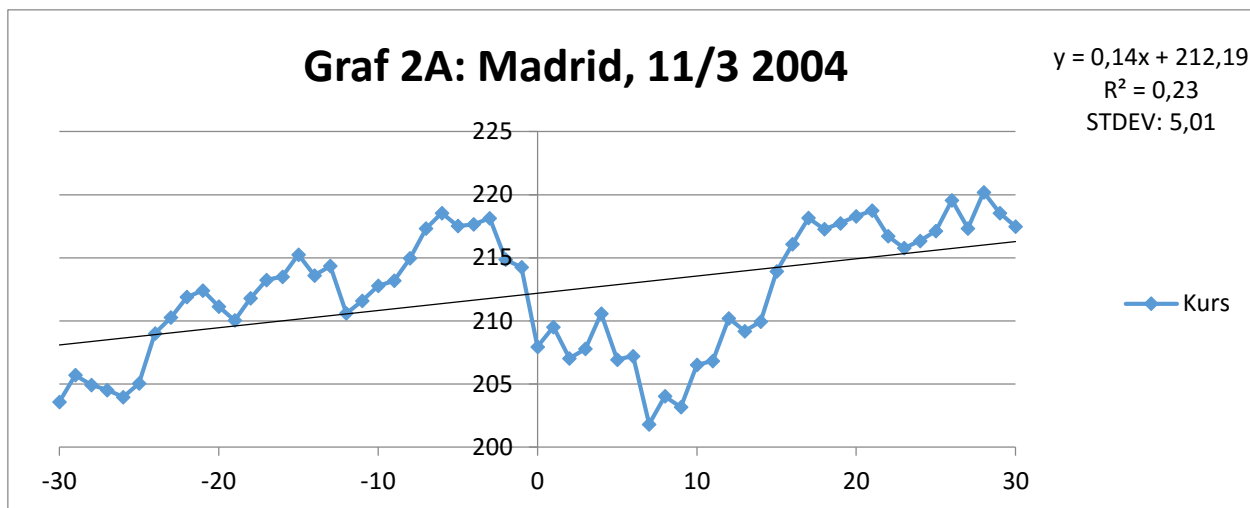
Graf 1A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i New York vid dag 0.



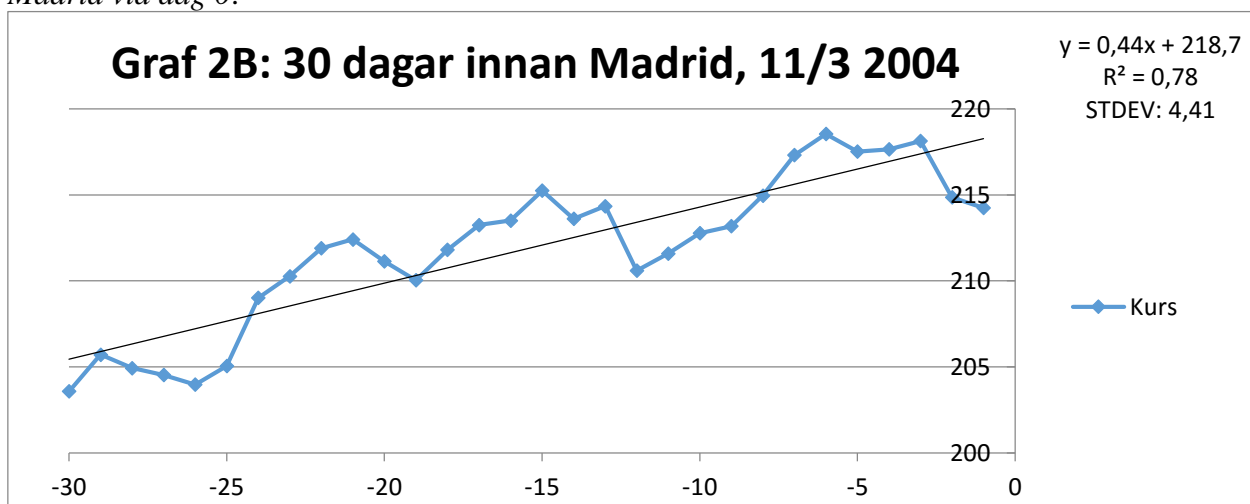
Graf 1B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i New York.



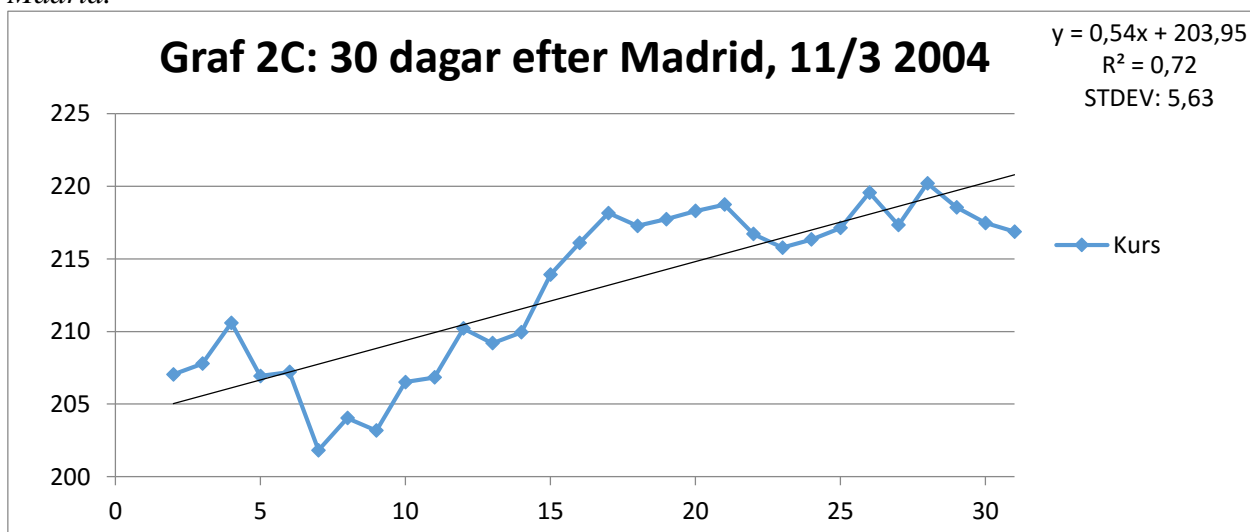
Graf 1C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i New York.



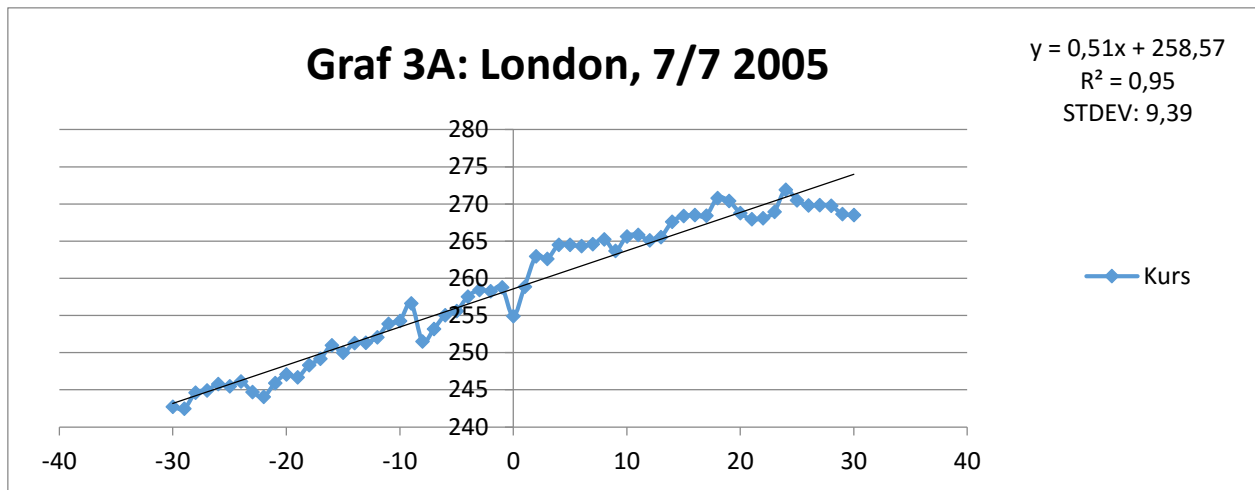
Graf 2A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i Madrid vid dag 0.



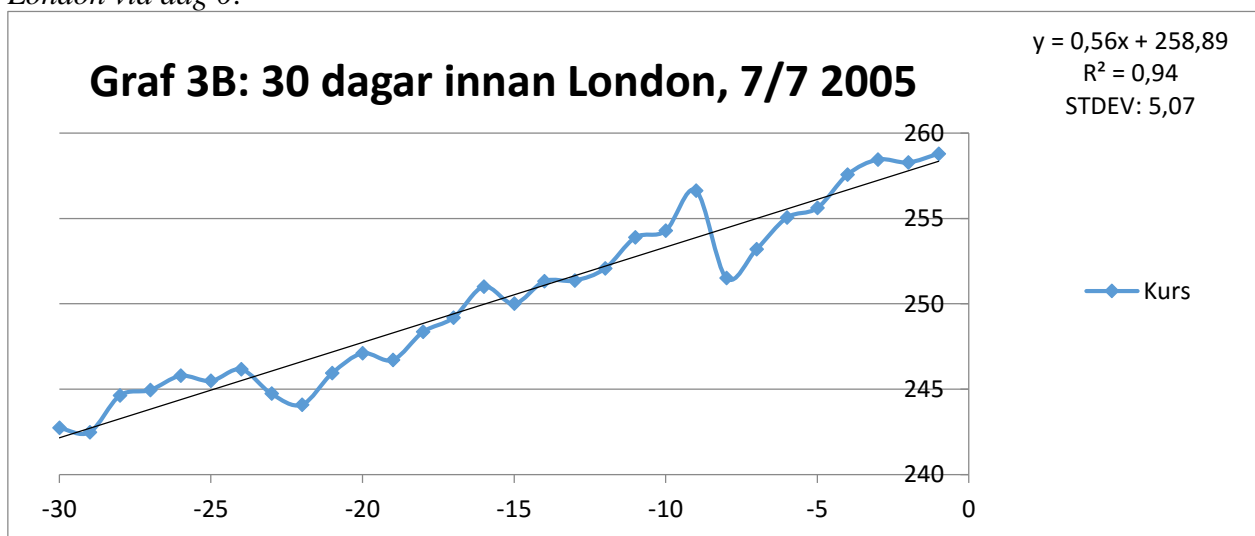
Graf 2B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i Madrid.



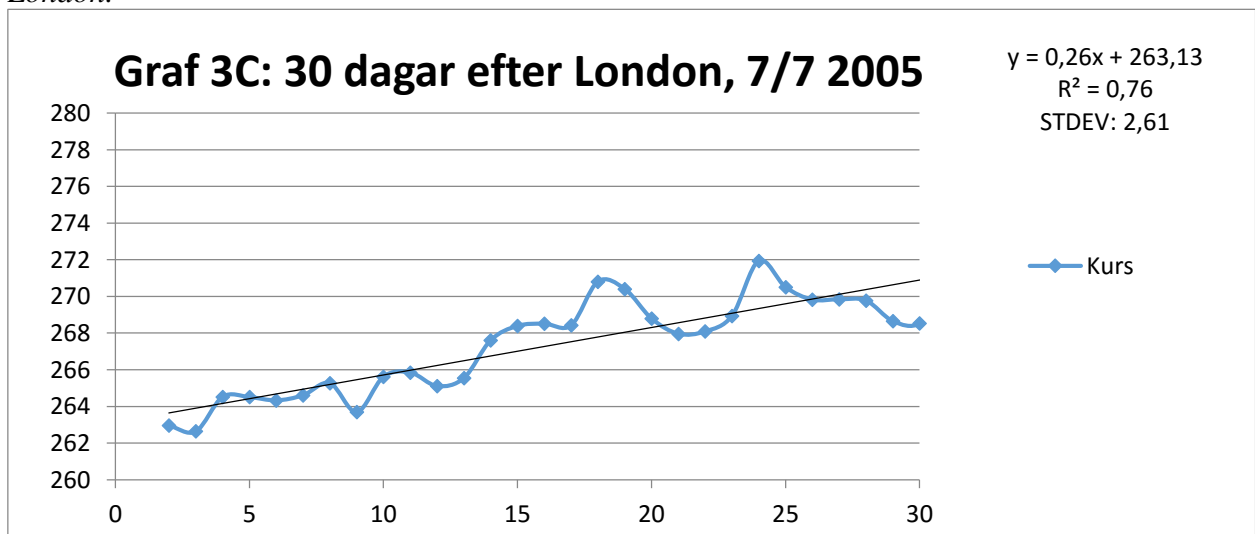
Graf 2C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i Madrid.



Graf 3A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i London vid dag 0.

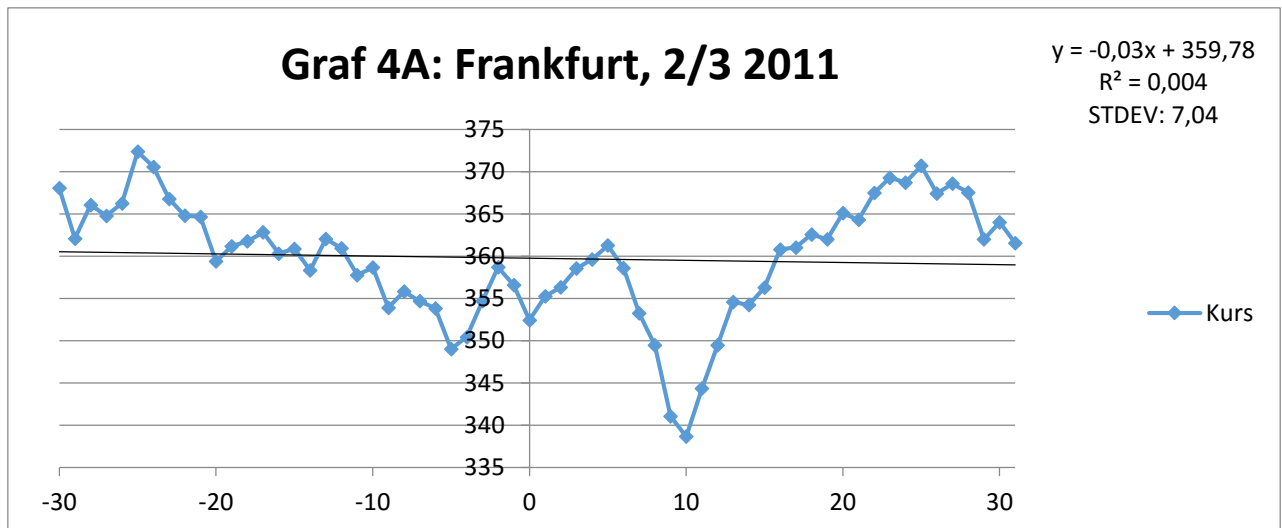


Graf 3B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i London.

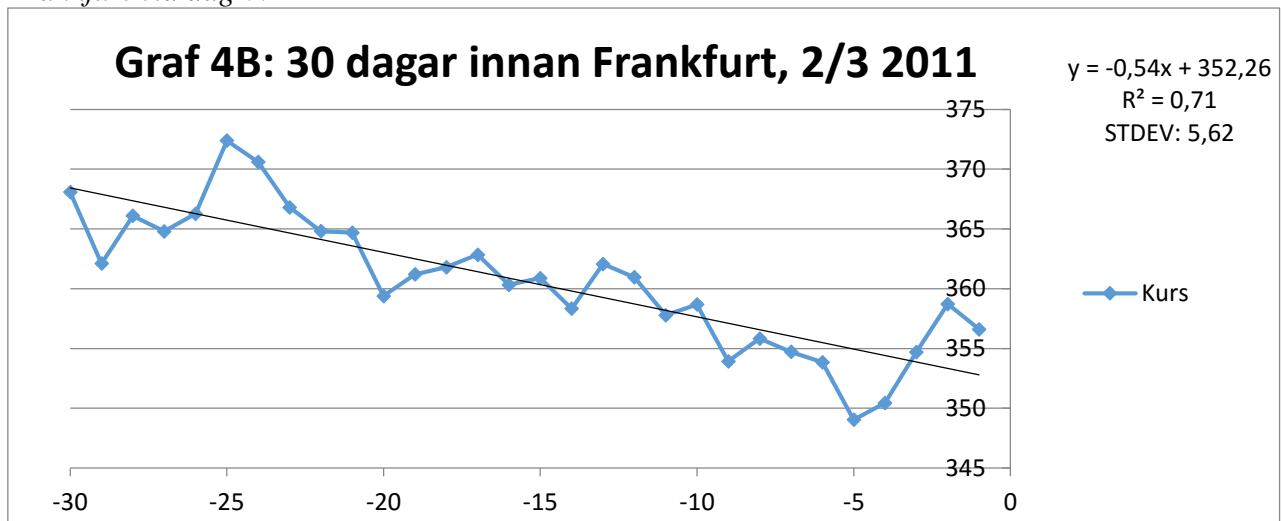


Graf 3C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i London.

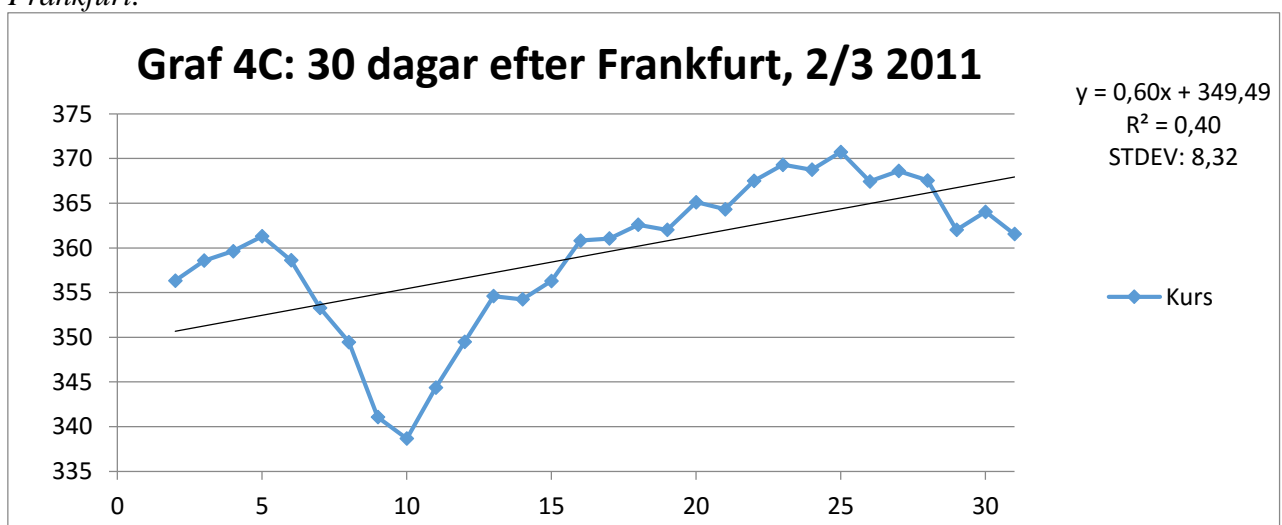




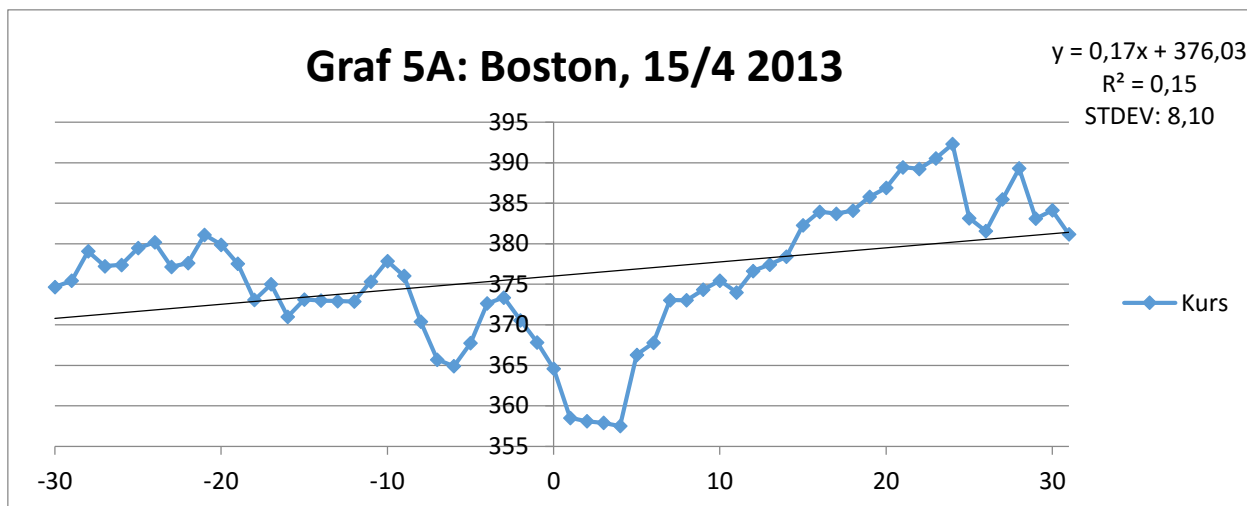
Graf 4A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i Frankfurt vid dag 0.



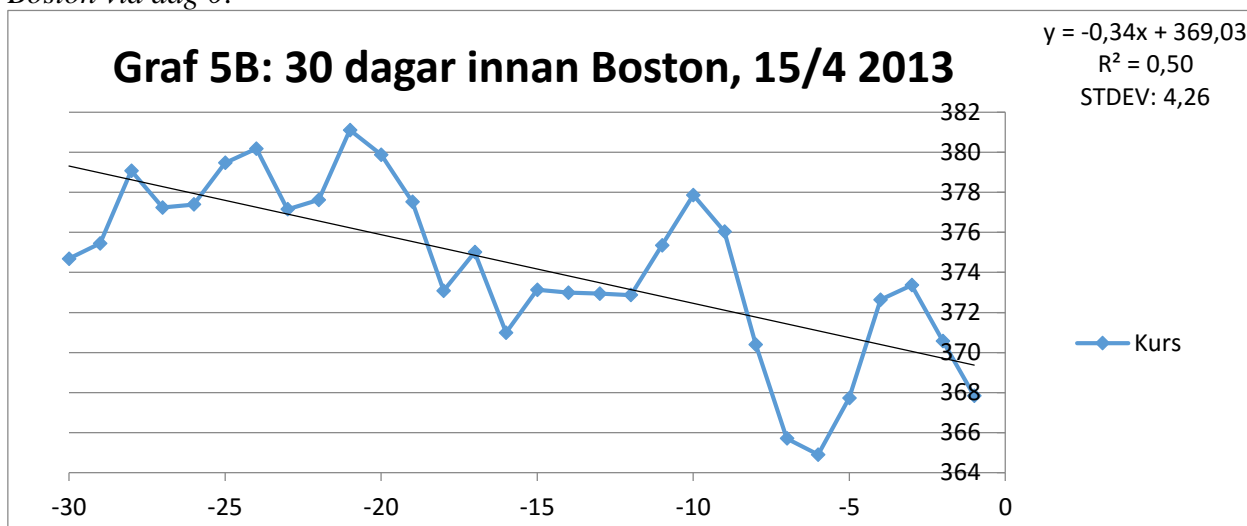
Graf 4B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i Frankfurt.



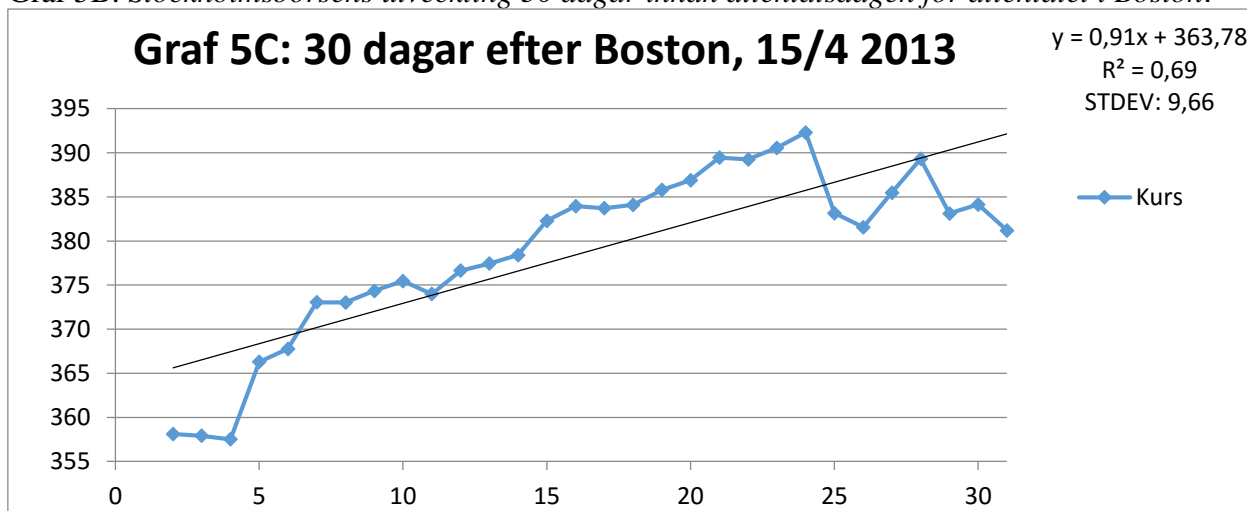
Graf 4C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i Frankfurt.



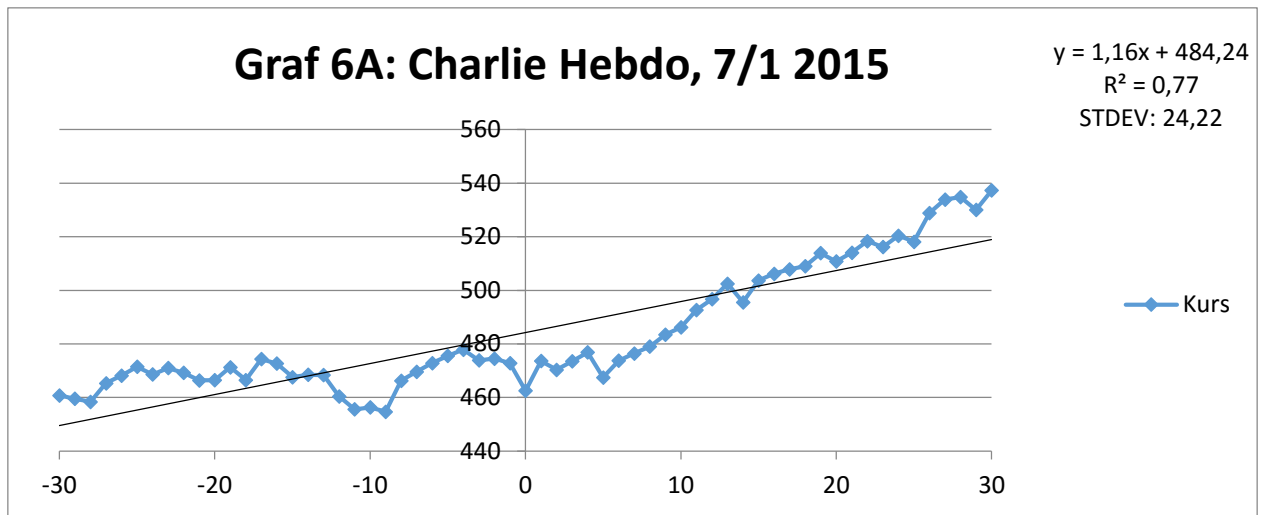
Graf 5A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i Boston vid dag 0.



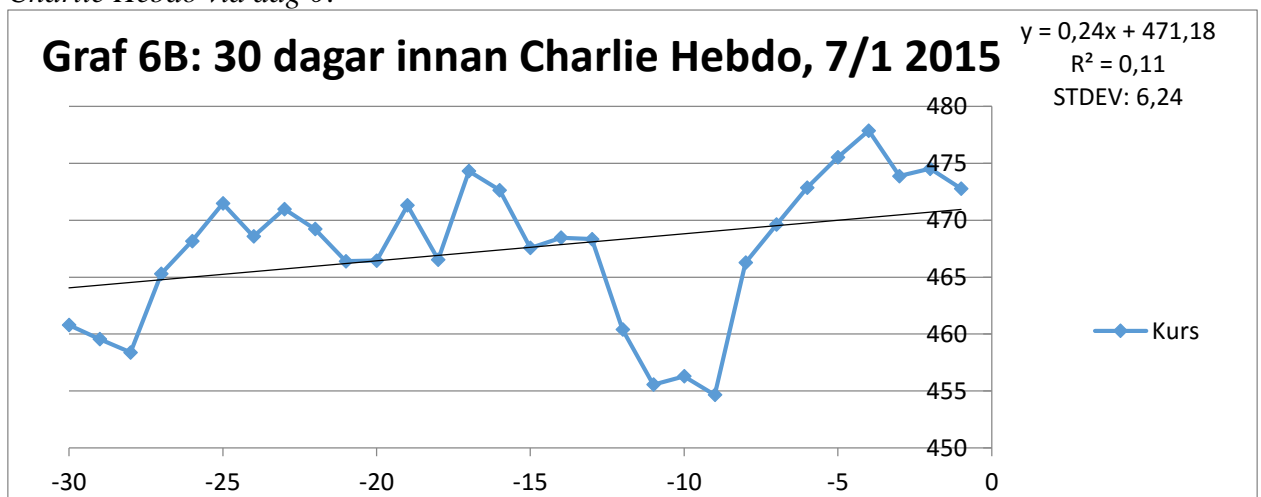
Graf 5B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i Boston.



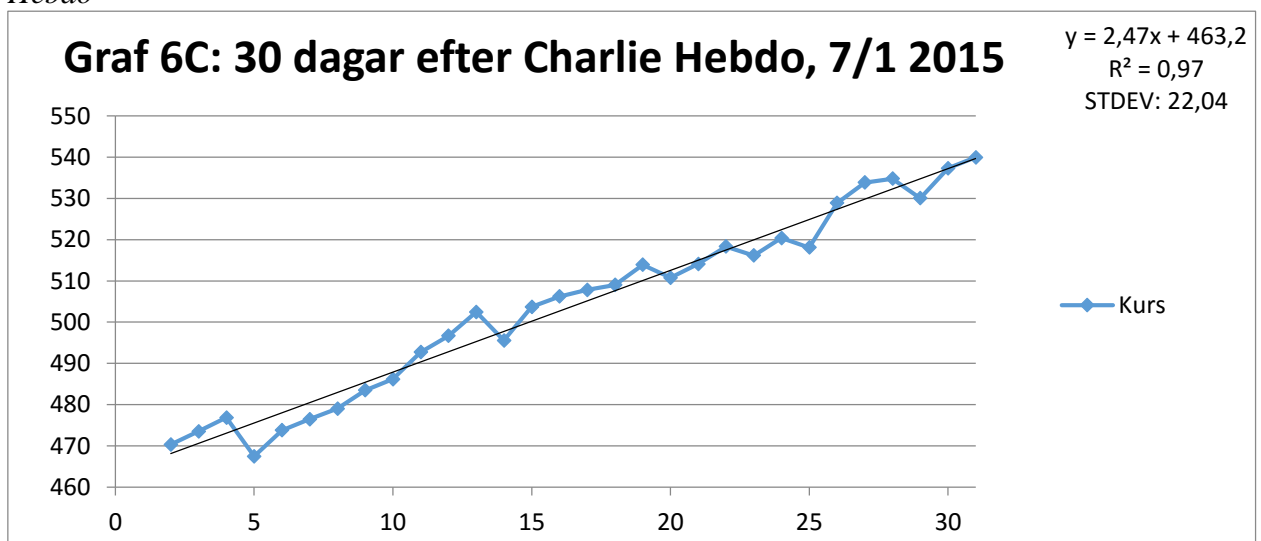
Graf 5C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i Boston.



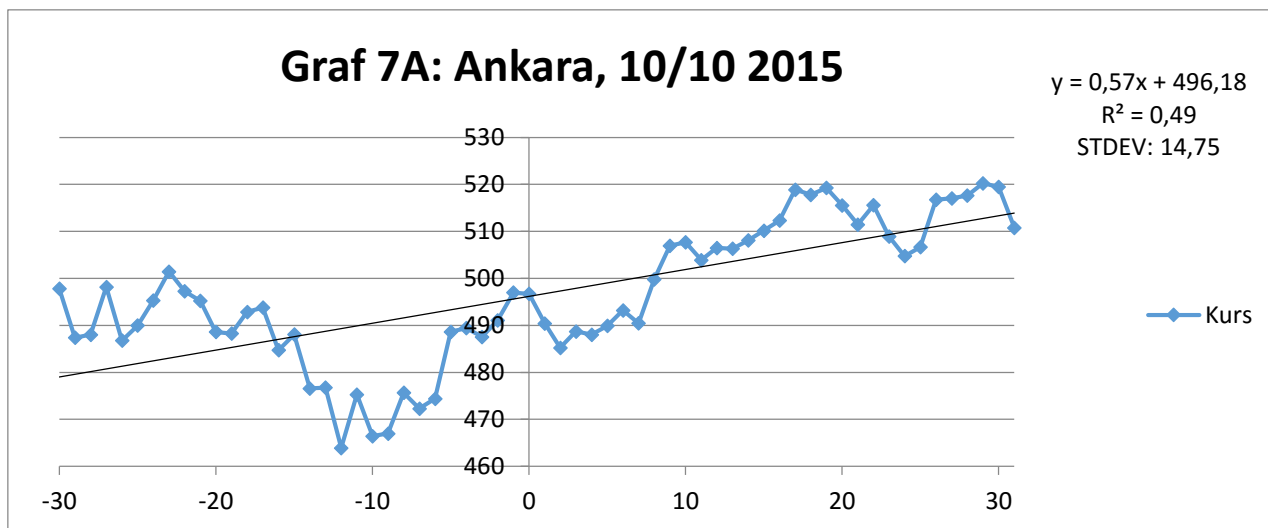
Graf 6A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet Charlie Hebdo vid dag 0.



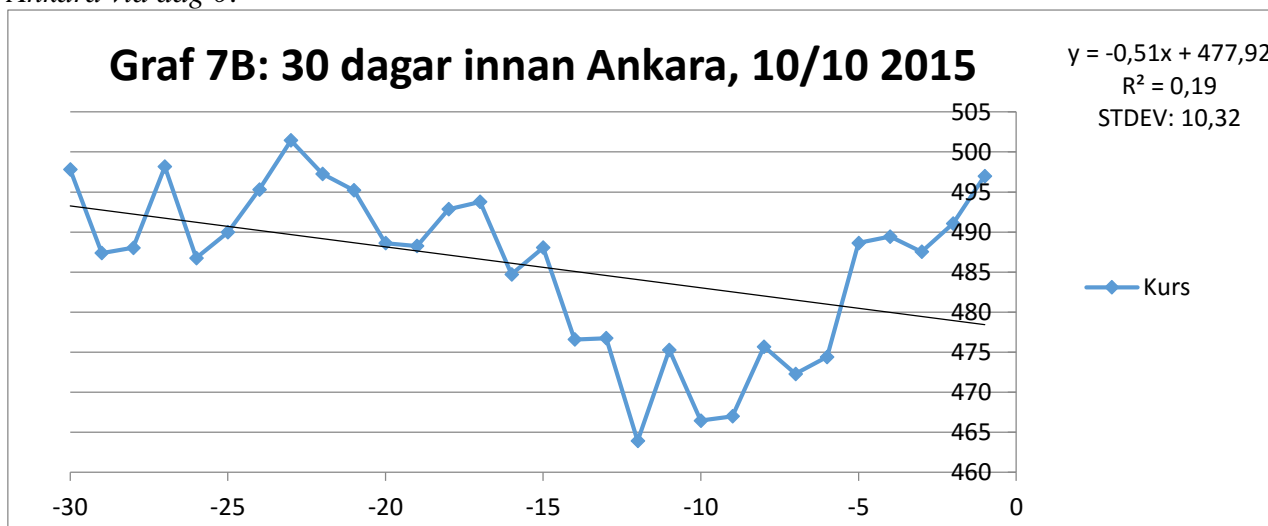
Graf 6B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet Charlie Hebdo



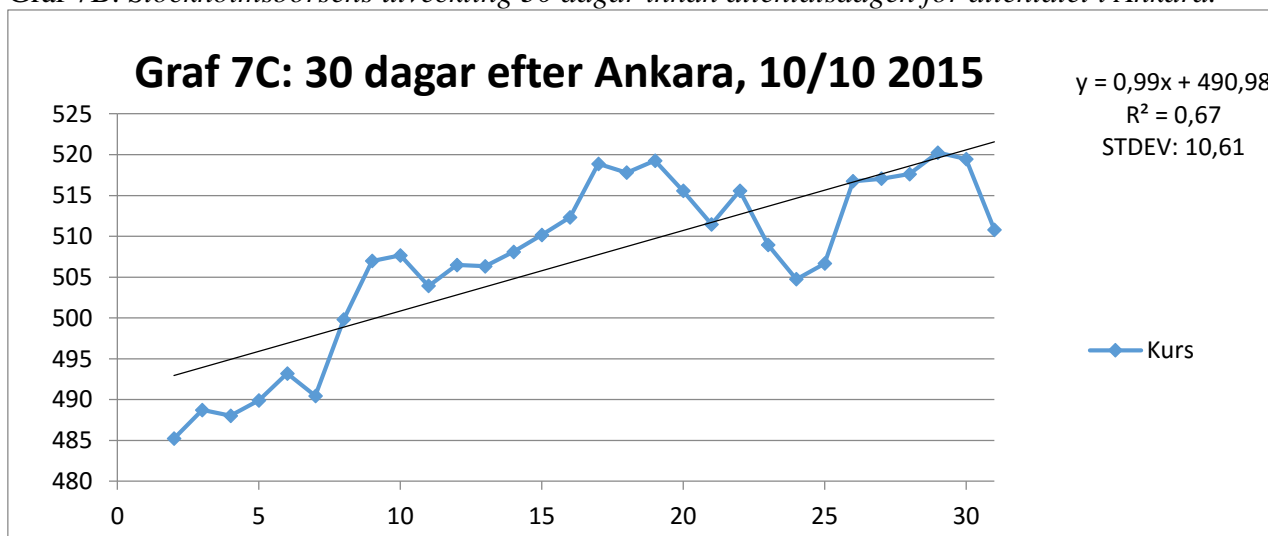
Graf 6C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet Charlie Hebdo



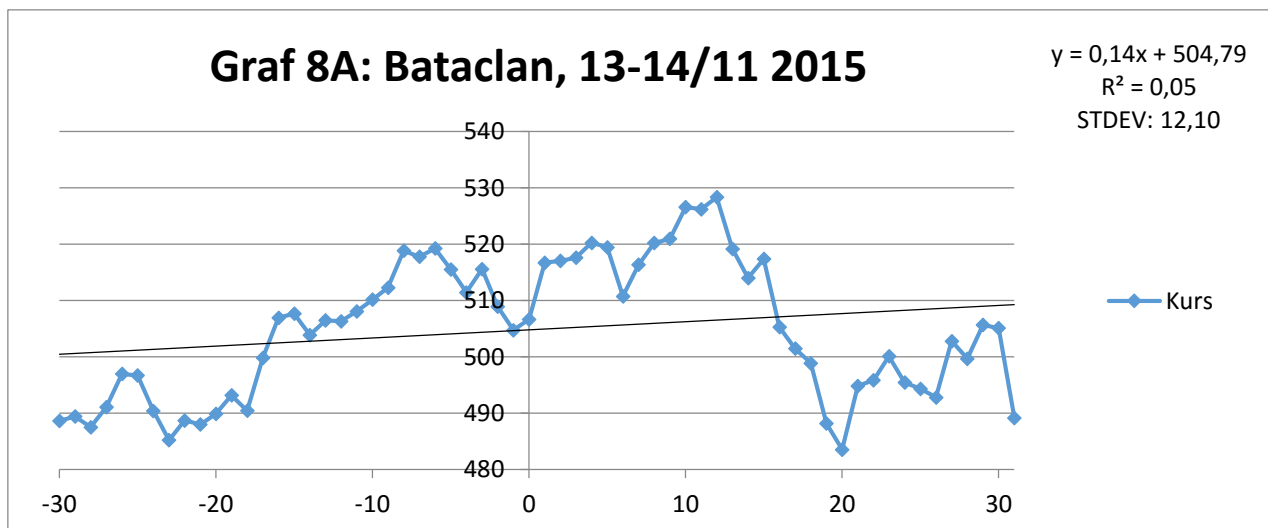
Graf 7A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i Ankara vid dag 0.



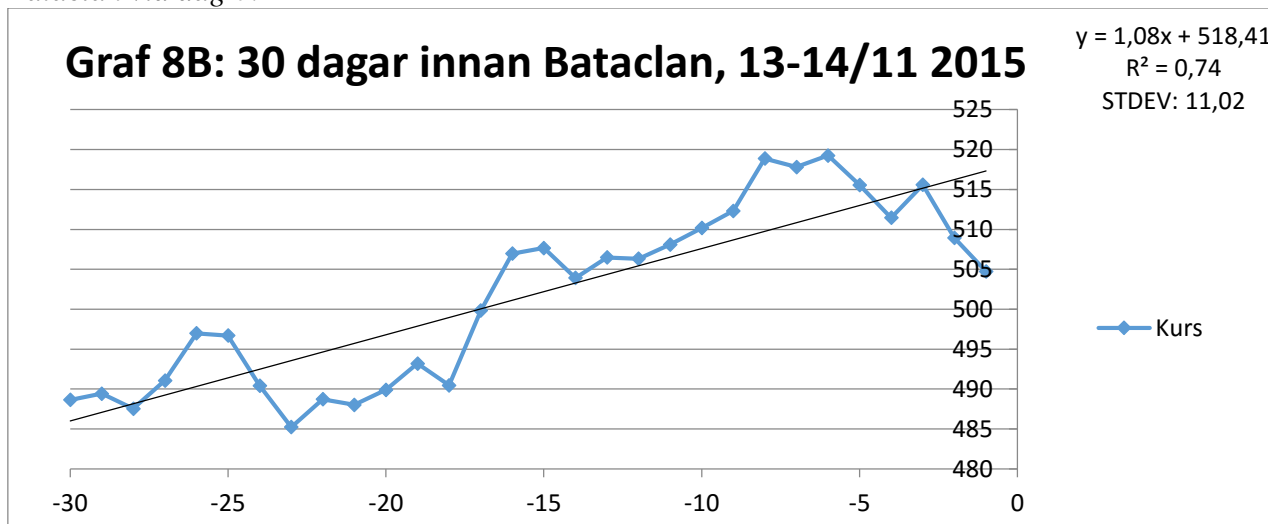
Graf 7B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i Ankara.



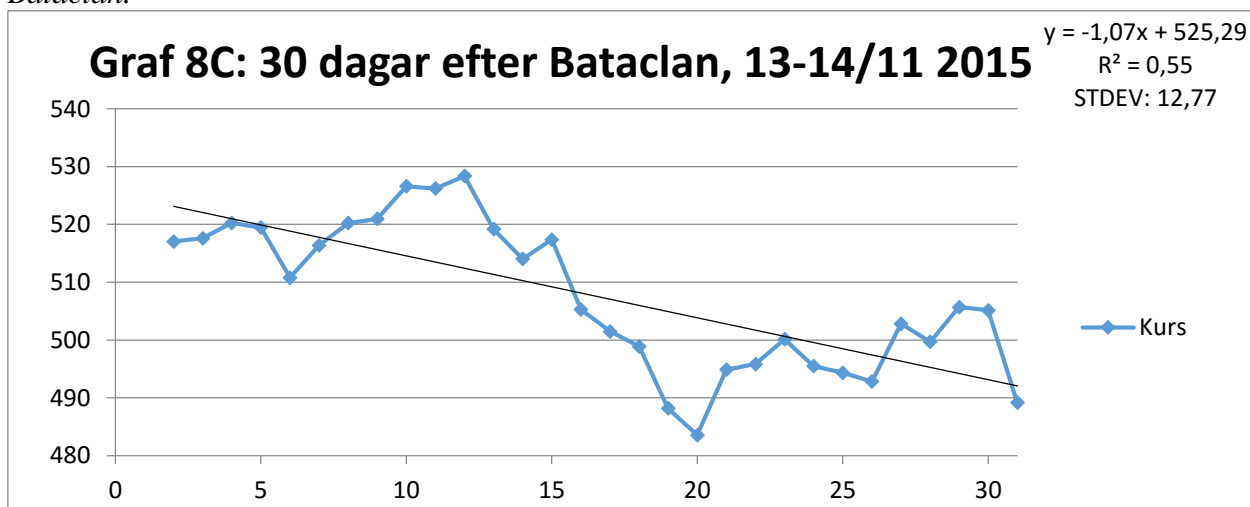
Graf 7C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i Ankara.



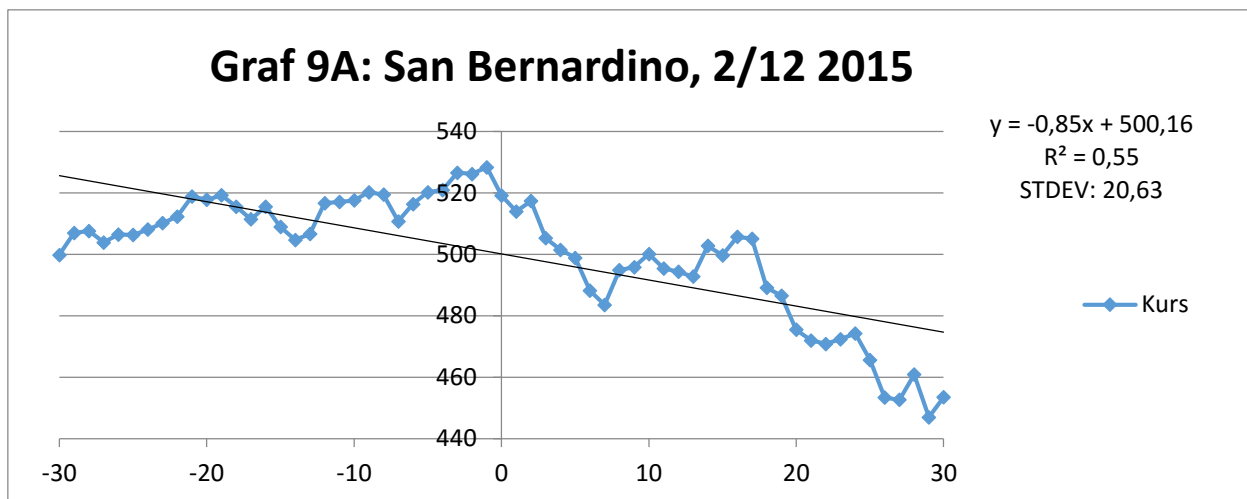
Graf 8A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet Bataclan vid dag 0.



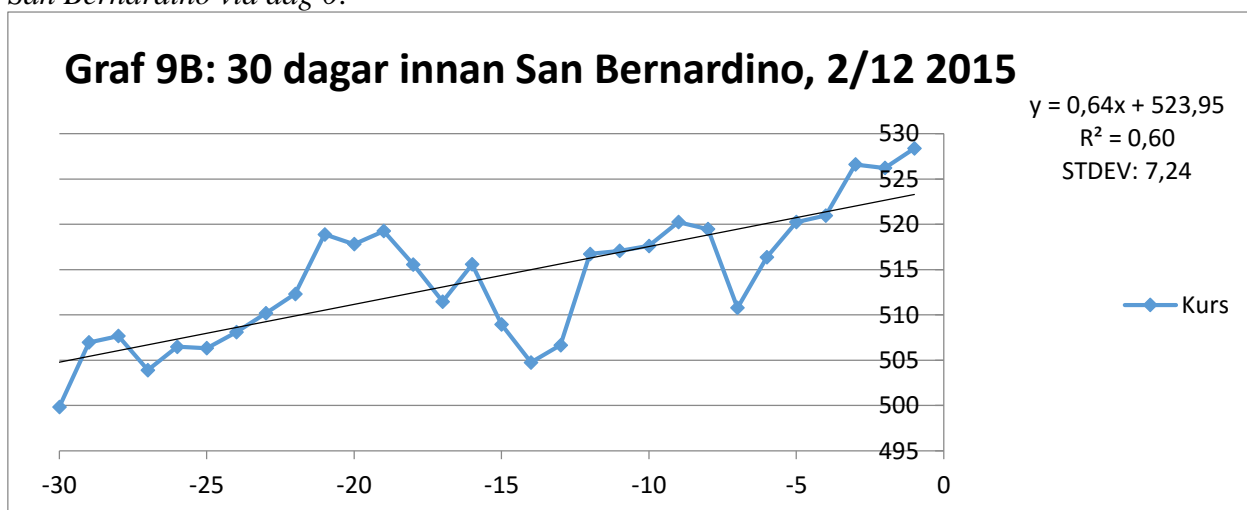
Graf 8B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet Bataclan.



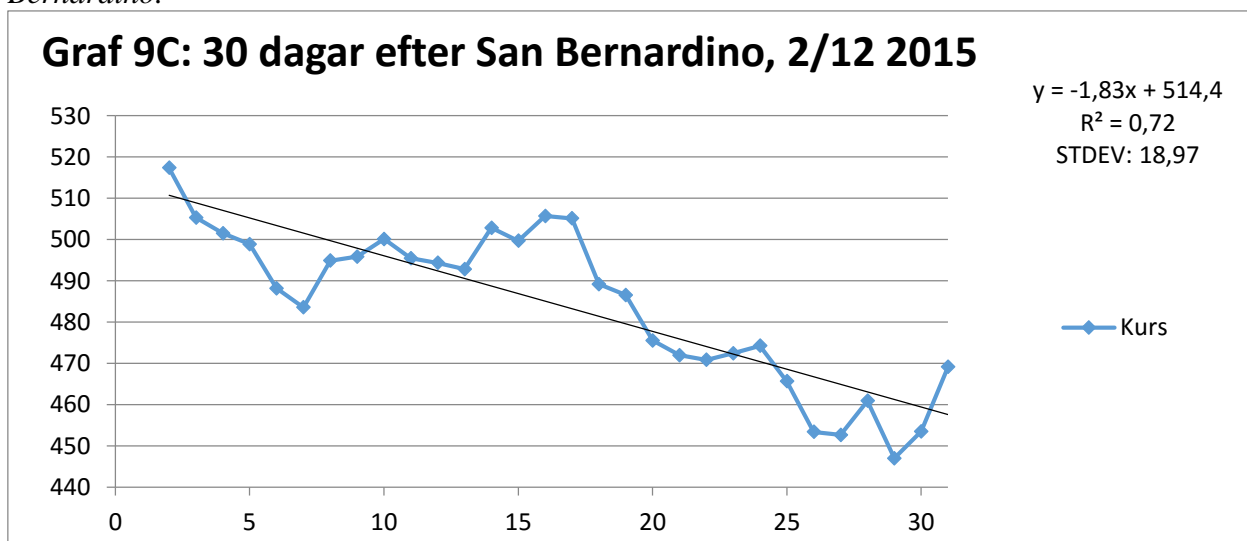
Graf 8C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet Bataclan.



Graf 9A: Stockholmsbörsens utveckling under 62 dagar med attentatsdagen för attentatet i San Bernardino vid dag 0.



Graf 9B: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar innan attentatsdagen för attentatet i San Bernardino.



Graf 9C: Stockholmsbörsens utveckling 30 dagar efter händelsefönster, dvs dag 0 + dag 1, för attentatet i San Bernardino.

## Bilaga 3 - Attentatsspecifik statistik

### 3a) Individuell avkastningsstatistik

i	$\mu_i$ (%)	AR <sub>i0</sub> (%)	AR <sub>i1</sub> (%)	CAR <sub>i</sub> (%)	SAR <sub>it</sub> (%)	N
1 (New York)	0,03	-7,78	4,44	-3,33	1,82	200
2 (Madrid)	0,07	-3,02	0,68	-2,33	0,95	200
3 (London)	0,09	-1,59	1,48	-0,10	0,66	200
4 (Frankfurt)	0,036	-1,20	0,77	-0,44	0,93	200
5 (Boston)	0,10	-0,99	-1,76	-2,75	0,78	200
6 (Charlie Hebdo)	0,08	-2,26	2,33	0,062	0,94	200
7 (Ankara)	-0,07	0,02	-1,19	-1,17	1,35	200
8 (Bataclan)	-0,03	0,42	2,02	2,44	1,42	200
9 (San Bernardino)	-0,03	-1,71	-0,96	-2,67	1,41	200

$\mu_i$  = normal avkastning för attentat i

AR<sub>i0</sub> = Abnormal avkastning attentat i vid tiden 0

AR<sub>i1</sub> = Abnormal medelavkastning för tidpunkten 1

CAR<sub>i</sub> = Kumulativ abnormal avkastning för attentat i

SAR<sub>it</sub> = Standardavvikelse för attentat i vid tidpunkten t där  $t \in L_{i1} \cup L_{i3}$

N = antal observationer

### 3b) t-statistik för individuell avkastning

i	N	t <sub>AR<sub>i0</sub></sub>	t <sub>AR<sub>i1</sub></sub>	t <sub>CAR<sub>i</sub></sub>
1 (New York)	200	-4,30*	2,46*	-1,30
2 (Madrid)	200	-3,21*	0,72	-1,76
3 (London)	200	-2,40*	2,25*	-0,11
4 (Frankfurt)	200	-1,30	0,83	-0,33
5 (Boston)	200	-1,27	-2,26*	-2,50*
6 (Charlie Hebdo)	200	-2,44*	2,51*	0,05
7 (Ankara)	200	0,01	-0,90	-0,63
8 (Bataclan)	200	0,30	1,45	1,24
9 (San Bernardino)	200	-1,23	-0,69	-1,36

Tabellen visar t-statistik för abnormal avkastningen (t<sub>AR<sub>i0</sub></sub>, t<sub>AR<sub>i1</sub></sub>, t<sub>CAR<sub>i</sub></sub>) vid respektive attentatstillfälle (i).

\*=signifikant på 5%-nivå

N = antal observationer

## Bilaga 4 - Aggregerad statistik

### 4a) Aggregerad avkastningsstatistik

Observation	AAR <sub>0</sub>	AAR <sub>1</sub>	CAAR
AAR <sub>0</sub>	-2,01		
AAR <sub>1</sub>		0,87	
CAAR			-1,15
N	9	9	9
Df	8	8	8
S	2,27	1,86	1,73
t-statistik	-2,66*	1,40	-1,99
Kritiskt värde	2,31	2,31	2,31

Tabellen visar teststatistiken från nollhypotestesten för.

$AAR_t$  = Abnormal medelavkastning för tidpunkten  $t$

CAAR = Kumulativ abnormal medelavkastning

$N$  = antalet observationer

Df = frihetsgrader

$S$  = standardavvikelsen.

\*= signifikant på 5%-nivå

Källa: Dougherty (2011, s. 532-533)



## Bilaga 5 -Korrelationstest

### 5a) Durbin-Watson-test

Observation	N	S	Durbin-Watson stat.	$d_u$	$d_l$	$4-d_u$	$4-d_l$
$R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}$	1800	1,20	2,06	1,69	1,65	2,31	2,35

Durbin-Watson autokorrelationstest utfört på regressionen för normal avkastning.

$i =$  attentat 1-9

$N =$  antal observationer

$S =$  standardavvikelse

$d_u, d_l, 4-d_u$  och  $4-d_l =$  gränser för kritiska värden.

Källa: Dougherty (2011, s. 544-545)

### 5b) Linjärt samband mellan abnormal avkastning dag 1 och dag 0

$$AR_{i1} = \beta AR_{i0} + \varepsilon_i$$

Observation	N	$\beta$	S	p-värde
$AR_{i1}$	9	-0,50*	0,05**	0,00

\*signifikant på 5%-nivå

\*\*HAC-korrigerade felterm

$N =$  antal observationer

### 5c) Korrelationskoefficient

$r_{AR_{i0}AR_{i1}}$	N	$S_{AR_{i0}AR_{i1}}$	$S_{AR_{i0}}^2$	$S_{AR_{i1}}^2$
-0,66	9	-3,15	5,80	3,88

$r_{AR_{i0}AR_{i1}} =$  stickprovskorrelationskoefficient för  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$

$S_{AR_{i0}AR_{i1}} =$  stickprovskovarians mellan  $AR_{i0}$  och  $AR_{i1}$

$S_{AR_{i0}}^2 =$  stickprovsvarians för  $AR_{i0}$

$S_{AR_{i1}}^2 =$  stickprovsvarians för  $AR_{i1}$

$N =$  antal observationer