

EKONOMIHÖGSKOLAN
Lunds Universitet
Företagsekonomiska institutionen

Kandidatuppsats
Januari 2004

Information som hårdvaluta

– en studie av forskningsinformation från
bioteknikbolag på Stockholmsbörsen

Handledare:
Tore Eriksson

Författare:
Oskar Bengtsson
Magnus Erreth
Gustaf Godring

Sammanfattning

- Uppsatsens titel:** Information som hårdvaluta – *en studie av forskningsinformation från bioteknikbolag på Stockholmsbörsen*
- Seminariedatum:** 2004-01-15
- Ämne/kurs:** FEK 581 Kandidatseminarium, 10 poäng
- Författare:** Oskar Bengtsson
Magnus Erreth
Gustaf Godring
- Handledare:** Tore Eriksson
- Företag:** Active Biotech, Biophausia, Maxim, Medivir, Oxigene, Tripep
- Nyckelord:** Bioteknik, klinisk prövning, Event Study, avkastning, marknadseffektivitet
- Syfte:** Att studera hur pressmeddelanden med positiva forskningsresultat påverkar marknadsvärdet av bioteknikbolag, och därefter analysera hur företagsspecifika faktorer påverkar effekterna på marknadsvärdet.
- Metod:** Undersökningen bygger på kvantitativ metod där studerandet av pressmeddelandena sker enligt Event Studie metodik. Insamling görs av sekundärdata bestående av pressmeddelanden, aktiekurser samt marknadsindex. Ett antal hypoteser ställs upp för att sedan genom statistisk analys bekräftas eller förkastas.
- Slutsatser:** Studien visar att meddelanden med positiva forskningsresultat medför signifikant positiv icke-normal avkastning. Företag med högt marknadsvärde får en lägre icke-normal avkastning. Faktorerna klinisk fas, omsättningstillväxt och antal forskningsprojekt visar sig inte ha någon signifikant betydelse på avkastningen då informationen presenteras.

Summary

| | |
|----------------------------------|--|
| Title: | Information as hard currency – <i>a study of research information from biotechnology companies on the Stockholm Stock Exchange</i> |
| Date: | 2004-01-15 |
| Course: | Bachelor thesis in business administration, 10 Swedish Credits (15 ECTS) |
| Authors: | Oskar Bengtsson Magnus Erreth Gustaf Godring |
| Advisor: | Tore Eriksson |
| Companies: | Active Biotech, Biophausia, Maxim, Medivir, Oxigene, Tripep |
| Key words: | Biotechnology, clinical trials, Event Study, abnormal return, market efficiency |
| Purpose: | To study how press releases containing positive research results affects the market value of biotechnology companies. To analyse how company-related factors affect the effects on the market value. |
| Methodology: | In this thesis the study of press releases is done according to Event Study methodology. A number of hypotheses are constructed and then either confirmed or rejected through statistical analysis. |
| Theoretical Perspectives: | The study is conducted according to the frameworks of the efficient market hypothesis. |
| Empirical Foundation: | A collection is made of secondary data consisting of press releases, share prices and market indexes. |
| Conclusions: | The study shows that press releases containing positive research results give a positive abnormal return. Companies with a high market value show a lower abnormal return. The factors Clinical Phase, Sales Growth and Number of R&D Projects show no significant effect on abnormal return when the information is released. |

| | |
|---|-----------|
| 1 Inledning | 6 |
| 1.1 Bakgrund..... | 6 |
| 1.2 Problemdiskussion | 6 |
| 1.3 Syfte | 7 |
| 1.4 Avgränsningar..... | 7 |
| 1.5 Målgrupp..... | 8 |
| 1.6 Disposition | 8 |
| 2 Metod | 9 |
| 2.1 Vägar för kunskapsproduktion - att arbeta på vetenskaplig grund | 9 |
| 2.2 Val av metod | 9 |
| 2.3 Hypotesprövande undersökning..... | 10 |
| 2.4 Datainsamling – sekundärdata | 10 |
| 2.5 Urval och bearbetning av data | 11 |
| 2.6 Undersökningens validitet och reliabilitet | 11 |
| 2.7 Event Study för empirisk studie..... | 12 |
| 2.8 Modell för Event Study..... | 12 |
| 3. Bioteknisk referensram | 14 |
| 3.1 Bioteknikindustrin..... | 14 |
| 3.1.1 Historisk bakgrund..... | 14 |
| 3.1.2 Bioteknikbolagens förutsättningar | 15 |
| 3.1.3 Samverkan mellan läkemedels- och bioteknikföretagen | 15 |
| 3.1.4 Finansieringen av bioteknikbolag | 16 |
| 3.2 Fasstudier och myndighetsgodkännande | 17 |
| 3.3 Företagsbeskrivningar..... | 18 |
| 3.3.1 Active Biotech | 18 |
| 3.3.2 BioPhausia | 18 |
| 3.3.3 Maxim..... | 18 |
| 3.3.4 Medivir..... | 18 |
| 3.3.5 Oxigene | 19 |
| 3.3.6 Tripep..... | 19 |
| 4. Teoretisk referensram | 20 |
| 4.1 Kapitalmarknadens effektivitet..... | 20 |
| 4.1.1 Prövning av en effektiv marknad..... | 20 |
| 4.1.2 Kategorisering av effektivitet | 21 |
| 4.2 Tidigare studier | 22 |
| 4.2.1 Förhållandet mellan företagets marknadsvärde och FoU | 23 |
| 4.2.2 FoU projektens effekter på marknaden..... | 23 |
| 4.2.3 Kritiska stadier i FoU-processen..... | 23 |
| 5. Undersökningsdesign | 25 |
| 5.1 Hypotesformulering | 25 |
| 5.1.1 Företagsspecifik faktor 1: Fasernas relevans vid forskningsresultat | 25 |
| 5.1.2 Företagsspecifik faktor 2: Företagsstorleken mätt i marknadsvärde | 25 |
| 5.1.3 Företagsspecifik faktor 3: Bolagens omsättningstillväxt..... | 26 |
| 5.1.4 Företagsspecifik faktor 4: Antalet projekt i forskningsportföljen..... | 26 |
| 5.2 Beräkning av avkastning..... | 26 |
| 5.3 Marknadsmodellen..... | 27 |
| 5.4 Beräkning av icke-normal avkastning, AR..... | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 5.5 Att analysera icke-normal avkastning..... | 28 |
| 5.6 Hypotesprövning och statistiska tester..... | 29 |
| 5.7 Företagsspecifika faktorer..... | 30 |
| 5.8 Regressionsanalys av företagsspecifika variabler..... | 30 |
| 5.9 Förväntat resultat från regressionsanalys..... | 31 |
| 6. Empiri..... | 33 |
| 6.1 Introduktion..... | 33 |
| 6.2 Presentation av händelser..... | 33 |
| 6.3 Avkastning under händelsefönstret..... | 35 |
| 6.4 Regression mot specifika variabler..... | 39 |
| 6.5 Sammanfattande resultat från regressionsanalys..... | 41 |
| 7 Analys..... | 42 |
| 7.1 Analys av händelser..... | 42 |
| 7.2 Analys av resultaten med stöd av EMH..... | 43 |
| 7.3 Analys av resultaten enligt Hypotes 1: positiv värdeeffekt..... | 44 |
| 7.4 Analys av resultaten enligt Hypotes 2: Fas II..... | 45 |
| 7.5 Analys av resultaten enligt Hypotes 3: LogMV..... | 45 |
| 7.6 Analys av resultaten enligt Hypotes 4: Tillväxthastighet..... | 46 |
| 7.7 Analys av resultaten enligt Hypotes 5: Antal projekt..... | 46 |
| 8. Slutsatser..... | 48 |
| 8.1 Slutsats..... | 48 |
| 8.2 Förslag till vidare forskning..... | 49 |
| Källförteckning..... | 50 |
| Bilageförteckning..... | 53 |

1 Inledning

Följande inledande kapitel avser att ge en bakgrund till uppsatsen och skapa översikt för läsaren. Här redovisas bland annat uppsatsens problemdiskussion, syfte samt avgränsningar. Slutligen presenteras uppsatsens övergripande disposition.

1.1 Bakgrund

Efter att IT-bubblan brast för ett par år sedan har bolag med bioteknisk inriktning alltmer hamnat i fokus i media. Bland många investerare ses de som framtidens placeringsalternativ. Investeringar inom bioteknikbranschen är långt ifrån riskfria, och flertalet av bolagen fick också se sina aktiekurser falla dramatiskt under den allmänna börsnedgången de senaste åren. Under 2003 har däremot åtskilliga av Stockholmsbörsens bioteknikbolag mer än fördubblat sina aktiekurser. De kraftiga svängningarna i börsens värdering av bioteknikföretagen visar bland annat på svårigheterna att bedöma den verkliga tillväxtpotentialen i bolag som befinner sig i ett tidigt utvecklingsstadium.

Flertalet av de noterade bioteknikföretagen inriktar sig bland annat på att ta fram hjälpmedel mot svåra sjukdomar såsom cancer, hiv och gulsot. Få av bolagen har än så länge fått ut produkter på marknaden och intäkterna är i många fall obetydliga. Istället är det förhoppningar om framtida framgångar som håller aktiekurserna uppe, eller ibland bristen på förhoppningar som låter kurserna falla. Det gör att nyheter i form av pressmeddelanden och annan information som för en lekman uppfattas som tämligen främmande, kan utlösa omfattande kursförändringar på aktiemarknaden.

För att kunna bedriva forskningsverksamhet utan färdiga produkter på marknaden behöver bioteknikföretagen attrahera kapital från investerare på ett tidigt stadium. Investerarna kräver i sin tur att det finns goda förutsättningar för framtida avkastning på investerat kapital som väger upp riskerna med investeringen. Ofta är tidsperioden utdragen för ett projekt inom bioteknikforskningen, vilket medför stor osäkerhet och risk för att projekten inte kommer att nå den slutliga produktmarknaden.

Pressmeddelanden och andra informationsreleaser kring bioteknikbolagens olika forskningsstudier samt eventuella samarbetspartners utgör idag den främsta resursen för att kunna skapa sig en bild om den framtida avkastningen och risken hos bioteknikaktier.

1.2 Problemdiskussion

När bioteknikföretag värderas på aktiemarknaden spelar uppskattningar av produkters framtida försäljningspotential en stor roll liksom sannolikheterna för att produkterna når marknaden. En produkts framtida marknadsvärde och sannolikheten för att den når produktmarknaden förändras dock kraftigt under dess långa utvecklingstid. Marknadsvärdet beror i sin tur på det framtida behovet och på hur stor marknadsandel produkten kan förväntas erövra. Sannolikheten för att ett projekt, exempelvis ett framtida läkemedel, klarar sig igenom hela utvecklingsprocessen är väldigt låg men för varje fas projektet tar sig igenom minskar risken att projektet avslås, liksom risken hos aktien. Resultat från de kliniska studierna är viktiga för företagens

produktportföljsbeslut och somliga projekt framstår som mer lönsamma jämfört med andra. När ett projekt tagit sig vidare till en ny utvecklingsfas ökar sannolikheten för att den kommer att hamna på marknaden, vilket också syns i bolagets marknadsvärde.

Att investera i ett bioteknikföretag är, som tidigare nämnts, förknippat med synnerligen hög risk. Företagets marknadsvärde förändras dramatiskt när ny information om bolagets forskning blir tillgänglig. Variationerna i bolagets marknadsvärde speglar det faktum att bioteknikaktierna har ett rörelsemönster med hög fluktuation i samband med forskningshändelser. Under tidsperioder när inga relevanta informationsläpp offentliggörs, följer bioteknikaktierna i regel ett stabilt rörelsemönster. Eftersom det är svårt för en lekman att värdera informationen korrekt ökar risken hos investeringen i bioteknikbolag. De frågor uppsatsen ämnar besvara är följande:

- Går det att visa att bioteknikföretags marknadsvärde påverkas av ny, relevant information beträffande positiva forskningsresultat?
- Om så är fallet, vilka företagsspecifika faktorer har signifikant påverkan för utvecklingen av bioteknikbolagets marknadsvärde?

1.3 Syfte

Syftet med denna studie är således att studera hur pressmeddelanden kring forskningsresultaten påverkar marknadsvärdet av bioteknikbolagen. Vidare avser studien att analysera hur utvalda företagsspecifika faktorer påverkar effekterna på bolagets marknadsvärde. Avsikten är även att få en bättre förståelse för bioteknikbranschen samt för hur aktiemarknaden reagerar på information om enbart forskningsresultat.

1.4 Avgränsningar

Denna studie begränsas till att studera fall där information om forskningsresultat nått marknaden, i form av offentliga pressmeddelanden. Det finns flera exempel där andra typer av tillgänglig information har lett till dramatiska kursförändringar, bland annat genom samarbetsavtal, nyemissioner och produktlicensieringar. Studien avgränsas till händelser kring forskning och utveckling, då forskningsresultaten skapar det huvudsakliga värdet i denna typ av företag. Vidare avgränsas undersökningen till att studera endast positiva resultat från klinisk forskning.

Företagen som offentliggör pressmeddelandena kring resultat från kliniska fasstudier är bioteknikbolag i nuläget noterade på Stockholmsbörsens O-lista.¹ Den främsta orsaken till varför dessa bolag valts är att de O-listade företagen kan leva upp till högt ställda informationskrav från Stockholmsbörsen. Ett annat betydelsefullt kriterium är att bolagen bedrivit forskningsverksamhet sedan minst fem år tillbaka. Detta är för att mängden information skall anses vara representativ samt att forskningen kräver tid för att lyckas avancera fram till kliniska fasstudier.

¹ Det finns i nuläget inga bioteknikbolag noterade på Stockholmsbörsens A-lista

1.5 Målgrupp

Målgruppen för studien är främst ekonomistuderande samt personer verksamma vid Ekonomihögskolan i Lund. En förutsättning för att tillgodogöra sig innehållet i denna uppsats till fullo är grundläggande förkunskaper inom finansiell ekonomi och statistik.

1.6 Disposition

Nedan följer ett övergripande sammandrag över uppsatsens övriga kapitel.

Kap 2 Metod

Metodkapitlet innehåller en övergripande genomgång av undersökningssynsättet, urvalsförfarandet samt analysmetod. Här beskrivs de empiriskt viktiga elementen av den kvantitativa forskningsmetoden genom den hypotesprövande undersökningen. En presentation av dataurval görs också och avslutas med en kort beskrivning av begreppen kring användandet av Event Studymetoden.

Kap 3 Bioteknisk referensram

För att ytterligare ge läsaren en inblick i bioteknikbranschen samt dess specifika forskningsprocesser, redogörs här för väsentliga bakgrundfakta. Kapitlet avser att vidareutveckla särskilda begrepp som nämns i det inledande kapitlet, samt lägga grunden för de hypoteser som presenteras i följande kapitel.

Kap 4 Teoretisk referensram

I detta kapitel presenteras tidigare forskning inom de områden som är centrala för en undersökning av marknadseffektiviteten. Först beskrivs effektivitetsbegreppet och tidigare undersökningar av kapitalmarknadens effektivitet. Därefter presenteras den, för studien, viktiga relationen mellan företagets marknadsvärde och FoU.

Kap 5 Undersökningsdesign

Kapitlet inleds med att presentera undersökningens hypoteser. För att metodkapitlet inte ska bli allt för omfattande har presentation av beräknings- och analysmetod placerats i detta kapitel.

Kap 6 Empiri

Här presenteras undersökningens empiri och resultat. Dessa kommenteras och går igenom i ordningsföljden händelsepresentation, Event Study samt regressionsberäkning.

Kap 7 Analys

I detta kapitel analyseras resultaten utifrån den teoretiska referensramen och de hypoteser som ställt upp.

Kap 8 Slutsats

I slutsatsen redovisas analysresultaten i en sammanfattad form. Vidare reflekteras över resultaten mot bakgrund av tidigare forskning och slutligen ges förslag till fortsatta studier inom området.

2 Metod

I metodkapitlet redogörs de överväganden och förhållningssätt som ligger till grund för val av metod och tillvägagångssätt. Vidare beskrivs begrepp som ger utgångspunkt för teoretisk ansats vilket ger förståelse för genomförandet av studien. I detta kapitel ingår även en diskussion om urval, datainsamling samt kort om hur en Event Study är upplagd.

2.1 Vägar för kunskapsproduktion - att arbeta på vetenskaplig grund

En utrednings huvudsyfte uppges vanligen vara att föregå beslut genom antingen att besluten är en följd av utredningen som därmed utgör beslutsunderlaget, eller att utredningen är en process som mynnar ut i en bärkraftig idé som leder till vissa beslut. Vidare kan det konstateras att forskning alltid innefattas av utredning och probleminventering samt genomgång av tidigare forskningsresultat. I stället för att se en artskillnad mellan forskning och utredning kan de betraktas snarare som en gradskillnad utifrån ambitionen och syftet i det enskilda fallet.² I denna uppsats görs inte heller någon distinktion mellan begreppen eftersom resultaten inte kommer att ligga till grund som beslutsunderlag såsom vid en utredning. Emellertid avses det att göra en vetenskaplig undersökning med redovisning av metoder och systematisk genomgång av fakta.

Inom forskningen skiljer man i regel mellan två angreppssätt, *induktion* och *deduktion*. Då forskningen bedrivs genom *induktion* utgår man från upptäckter i verkligheten vilka sedan sammanförs i allmänna grundsatser som sedan mynnar ut i en teori. Vid induktiv forskning är kvalitativ metod vanligast.³

Vid det andra angreppssättet, *deduktion*, utgår forskaren från en teori varefter antaganden om verkligheter presenteras som hypoteser, vilka då har bakgrund i teorin. Detta kallas vanligen hypotetiskt deduktivt arbete och innebär att man från allmänna principer kan dra slutsatser om enskilda företeelser. De vetenskapliga hypoteserna är de antaganden som görs för att förklara relationen mellan två eller flera begrepp och som prövas för att kunna verifieras eller falsifieras.

I denna uppsats studeras hur avkastningen för bioteknikaktier påverkas av information om forskningsresultat. Genom statistiska tidsserieanalyser skall senare anslutning ske till teori och tidigare forskning. Utgångspunkten blir därmed deduktiv ansats där hypoteser accepteras eller falsifieras. Med hjälp av de empiriska resultaten kan sedan bidrag till teorin ske beträffande hur informationen om forskningsresultat påverkar marknadens värdering av bioteknikföretag.

2.2 Val av metod

Kvantitativa och kvalitativa metoder syftar på hur forskaren väljer att analysera den empiri som samlas in. Den kvalitativa undersökningen baserar sin analys på ej kvantifierad data såsom värdering, attityder och föreställningar. Den kvantitativa

² Wiedersheim-Paul (1989)

³ Olsson, Sörensen (2001)

undersökningen baserar sina slutsatser på data som kan kvantifieras och som sedan analyseras med statistiska metoder.⁴ Eventstudier vilka beskrivs nedan utgör ett statistiskt analysverktyg för att bearbeta kvantitativa data.

I denna undersökning leder problemformuleringen till användandet av kvantitativ metod vilket möjliggör en statistisk studie av hur avkastning för bioteknikaktier påverkas av ny information. Upplägget kan även liknas vid ett explanativt projekt då orsakssamband, kausalitet, studeras. Den kvantitativa metoden kännetecknas av att vara standardiserad och en styrka därav är att kunna dra generaliserbara slutsatser. Vidare styrs metoden av problemformuleringen vilken preciseras i hypoteser som ska prövas.⁵

2.3 Hypotesprövande undersökning

Genomförandet av den hypotesprövande undersökningen följer en bestämd procedur beskriven nedan. Några av de mest elementära momenten är:

1. att utforma mätinstrument och definiera de i hypotesen ingående begreppen
2. att genomföra datainsamlingen
3. att analysera insamlad information

Punkt tre ovan syftar till att bevisa om det empiriska materialet stödjer hypotesen eller ej och därmed analysera till vilken grad av överensstämmelse det finns mellan hypotesens förutsägelse och det faktiska utfallet. Således skiljer man mellan överensstämmelse som bara är slumpmässig eller sådan som är statistiskt signifikant.⁶ För detaljerad beskrivning av hur hypoteser testas hänvisas till Kapitel 5.6

2.4 Datainsamling – sekundärdata

För att skapa sig en övergripande bild av forskningsämnet studeras inledningsvis en mängd vetenskapliga artiklar från bland annat *Journal of Finance*, *Journal of Business*, *Journal of Accounting and Economics* samt *Strategic Management Journal*. Litteraturstudien är av betydelse för att problemets komplexitet ska kunna förstås samt för att finna relevanta teorier i ämnet och studera hur man gått till väga vid tidigare empiriska studier.

Samtliga bolag från Privata Affärers lista över Stockholmsbörsens bioteknikrelaterade bolag söks av. Aktiekurserna hämtas ur Stockholmsbörsens databas⁷. Därmed erhålls kurser justerade för exempelvis nyemissioner, aktiesplit och utdelning, vilket underlättar beräkningsförfarandet. Affärsvärldens Generalindex (AFGX) hämtas ur Affärsvärldens databas⁸, vilken ansågs vara en tillitlig källa. Information om företagets forskningsresultat samt datum för offentliggörandet hämtas från Affärdatas databas⁹, respektive bolags hemsida och årsredovisningar för att garantera att ingen väsentlig information missas. Affärdatas databas anses vara en

⁴ Lundahl, Skärvad (1992)

⁵ Olsson, Sörensen (2001)

⁶ Lundahl, Skärvad (1992)

⁷ www.stockholmsborsen.se

⁸ www.affarsvarlden.se

⁹ www.ad.se

förhållandevis komplett sökmotor för bevakningen av pressmeddelanden från de utvalda noterade bolagen, då dess källor utgörs av de ledande finansiella nyhetsbyråerna samt de ledande svenska nyhetsbyråerna. För att ytterligare kvalitetssäkra resultaten av pressmeddelandena har hela processen skett minst två gånger av olika personer i gruppen för att inte någon försummelse eller eventuell feltolkning av informationen ska ske.

2.5 Urval och bearbetning av data

Endast information från finansiella nyhetsbyråer om forskningsresultat som är ny för marknaden behandlas i studien. Vidare ska informationen enbart innehålla positiva forskningsresultat. Inga meddelanden innehållande ytterligare information om samarbetsavtal eller annan företagsrelevant information tas med i studien. Således inriktas urvalsprocessen mot meddelanden med positiva resultat från företagets forskningsverksamhet. Vidare får det inte ske att bolaget inom loppet av en börsvecka, fem handelsdagar, före eller efter pressmeddelandet släppt en finansiell rapport i form av exempelvis en kvartalsrapport eller delårsrapport. Detta för att säkra att den eventuella kursrörelsen inte är beroende av den finansiella rapporten. Pressmeddelandet ska således vara en individuell händelse med för marknaden ny information kring forskningsresultatet. För att vidare studera huruvida information läckt ut till allmänheten innan den officiellt publiceras studeras aktiekursen i ett händelsefönster som inkluderar 20 dagar före pressmeddelandet (se nedan om Event Study).

Varje bolag söks individuellt inom ramen av händelser och övriga pressmeddelanden från de senaste fem åren. Antalet träffar per företag reduceras vidare genom att uteslutande söka av information gällande positivt forskningsresultat kring olika kliniska fasstudier. Därefter fastställs vid vilket datum resultaten offentliggjorts genom kontroll av pressmeddelanden från Stockholmsbörsen, Hugin¹⁰ samt Affärsdata. Med datum för offentliggörandet som grund samlas data över bolagens aktiekurser in och överförs till Microsoft Excel-dokument för vidare bearbetning.

2.6 Undersökningens validitet och reliabilitet

Att förhålla sig kritiskt till de använda källorna är särskilt viktigt vid insamlandet av företagsspecifik information. Källorna som används förutsätts vara tillförlitliga så att själva undersökningen i sig skall anses vara trovärdig. *Validitet* och *reliabilitet* är två begrepp som ofta figurerar vid forskarens förhållningssätt till undersökningsmaterialet, och hur detta tolkas. Reliabiliteten (pålitligheten) bestäms av hur mätningarna utförs och hur pass noggrann bearbetningen av informationen är. Validiteten (giltigheten) å andra sidan är beroende av vad forskaren mäter i förhållande till det som är definierat i frågeställningen.¹¹

Varje undersökning har en målsättning om att ha så reliabel eller pålitlig information som möjligt. Om samma eller liknande resultat påträffas genom oberoende mätningar på en och samma händelse föreligger det hög reliabilitet. Med andra ord skall mätinstrumentet ge tillförlitliga och stabila resultat. För att bättra på denna

¹⁰ www.hugin.se

¹¹ Holme & Solvang (2001)

undersöknings reliabilitet används bland annat ett tidigare använt mått på antal dagar i händelsefönstret.¹² Reliabiliteten stärks samtidigt genom väl utformade tillvägagångssätt för exempelvis inhämtandet av forskningsresultaten bland bolagen och instruktioner för beräkningar på aktiernas avkastning.

För att som forskare avgöra källornas tillförlitlighet är det viktigt att man bestämmer om källan verkligen mäter det som den utger sig för att mäta, det vill säga om källan har hög validitet eller inte. Hög validitet förutsätter en sund och korrekt urvalsmetod.¹³ Denna undersökning avgränsas till att enbart studera forskningsresultat från kliniska fasstudier. Därmed avser det att i största möjliga utsträckning isolera händelsen från andra kurspåverkande händelser, för att uppnå ett så rent resultat som möjligt.

2.7 Event Study för empirisk studie

En Event Study används för att mäta effekten av en ekonomisk händelse och grundar sig på, givet att marknadseffektivitet råder, att en händelse direkt reflekteras i företagets börskurs. För att marknaden, enligt Famas definition, skall vara halvstarkt effektiv sker vid publiceringstillfället en omgående justering av aktiekursen som en reaktion på den nya relevanta informationen. Event Studier är numera en väsentlig del av den finansiella forskningen. Metoden dominerar idag den empiriska forskningen inom finansiell företagsekonomi.¹⁴ Genom att använda enkla verktyg studeras intressanta reaktioner i aktiekurserna utifrån investeringsbeslut, forskningsresultat, byte av företagsledare samt finansiella beslut. Vidare anses det att dagens forskning med Event Studier väl uppfyller kraven för vetenskaplig relevans. Resultatet av de empiriska avvikelserna är drivkraften för teoretiskt studerande samt för att förklara dem. Event Studier anses därför vara det tydligaste beviset på att marknaden är informationseffektiv.¹⁵ Eftersom förhållandena på aktiemarknaden ständigt är under förändring kommer forskningen kring den ständigt att utvecklas. Event Studier kommer även i framtiden vara ett värdefullt och vidsträckt redskap inom finansiell forskning.

2.8 Modell för Event Study

För att mäta effekten av en ekonomisk händelse studeras hur företagens aktieavkastning påverkas runt den dag händelsen sker. Huvudstegen för en analys med Event Study delas in i sju punkter vilka beskrivs nedan.¹⁶

1. **Händelsedefinition.** Först definieras den typ av händelse som ska studeras samt den tidsperiod runt händelsen då bolagets aktiekurs följs. Denna period benämns Event Window eller händelsefönster. Vanligen inkluderar händelsefönstret fler dagar än själva händelsen för att på så vis eventuellt fånga upp informationsläckage och för att se vilken priseffekt händelsen får på efterföljande dagar. Händelsefönstret utgör tiden mellan T_1 och T_2 i figur 2.1

¹² Arvidsson (2003)

¹³ Holme & Solvang (2001)

¹⁴ MacKinlay (1997)

¹⁵ Fama (1991)

¹⁶ Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

nedan och omfattar i denna undersökning 41 dagar. Själva dagen då händelsen offentliggörs benämns händelsedag och markeras med 0. Tidsperioden mellan T_0 och T_1 utgör estimeringsfönster och är i denna undersökning 272 dagar. Längden på tidsperioderna har valts enligt tidigare undersökning på området.¹⁷

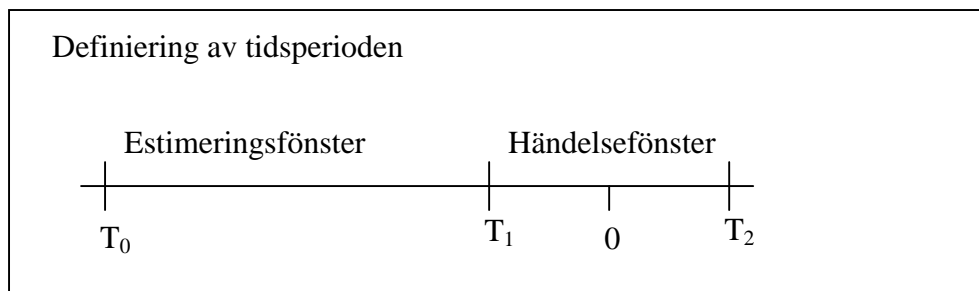


Fig. 2.1 Tidsperiod för Event Study

2. **Urvalskriterium.** I detta steg fastställs vilka företag som inkluderas i Event Studien. De företag som ingår i studien är idag noterade på Stockholmsbörsens O-lista och har sedan 1998 eller senare bedrivit forskning på läkemedelssubstanser.
3. **Normal och icke-normal avkastning.** För att mäta effekten av en händelse behöver man beräkna skillnaden mellan normal avkastning och icke-normal avkastning. Den normala avkastningen är den avkastning som förväntas om en händelse ej hade ägt rum. Icke-normal avkastning är den verkliga avkastningen minus den normala avkastningen i händelsefönstret.
4. **Uppskattningsprocedur.** I denna undersökning används marknadsmodellen för att skatta normala avkastningen, vilket beskrivs i kapitel 5.3. Med hjälp av Marknadsmodellen estimeras den normala avkastningen med data från estimeringsfönstret, som utgör tidsperioden före händelsefönstret.
5. **Testprocedur.** Då den normala avkastningen skattats kan man beräkna den icke-normala avkastningen. Sedan bestäms hur man statistiskt kan bekräfta den icke-normala avkastningen. Vidare definieras nollhypoteser med påståenden om variabler. Dessa hypoteser testas bland annat genom att beräkna om den icke-normala avkastningen är lika med noll eller om den är statistiskt skild från noll.
6. **Empiriska resultat.** Därefter sker en presentation av de empiriska resultaten. Vid analys av ett mindre antal händelser måste man ha i åtanke att de empiriska resultaten starkt kan grundas på enstaka händelser och på så vis styra resultaten.
7. **Tolkning och slutsatser.** Vid den ideala Event Studien leder de empiriska resultaten till tolkning och slutsatser om vilka effekter händelsen får på en akties kursutveckling.

Hur respektive beräkning utförs beskrivs i kapitel 5 Undersökningsdesign.

¹⁷ Arvidsson (2003)

3. Bioteknisk referensram

Kapitlet som följer avser att, för läsaren, forma en praktisk referensram. Vidare presenteras de för studien viktiga bakgrundfakta kring bioteknikbolagen och deras forskningsprocesser, som introduceras i det första kapitlet. Här redovisas samtidigt grunden för de hypoteser som presenteras i kapitel fem.

3.1 Bioteknikindustrin

Detta avsnitt ges för att läsaren skall få en övergriplig bild över hur bioteknikbranschen uppstod samt hur den ser ut idag.

3.1.1 Historisk bakgrund

Bioteknik innebär användning av biologiska system och organismer i tekniska och industriella processer. De äldsta exemplen på bioteknik som företeelse är när jäst började användas vid jäsning av bröd och framställning av alkoholhaltiga drycker. Biotekniken har idag flera applikationer inom tillverkningsindustri, läkemedel, jordbruk och sjukvård. Startskottet för bioteknik i dess moderna bemärkelse kom 1953 då den amerikanske mikrobiologen James Watson och den engelske röntgenkristallografen Francis Crick lyckades kartlägga strukturen hos arvsmassan. Kunskapen om hur arvsmassan byggs upp av DNA (deoxiribonukleinsyra) och hur den kan kopieras exakt vid celledelning är central. Omkring tjugo år senare upptäcktes rekombinant-DNA-tekniken, som innebär att arvsanlag från olika organismer kan kombineras ihop. Detta är möjligt då alla organismer använder samma universella genetiska kod.

Ett viktigt verktyg är den moderna gentekniken. Den grundar sig på tre centrala uppfinningar: användningen av restriktionszymer för att klippa och klistra i DNA, DNA-sekvensering för att bestämma koden för olika gener samt PCR (Polymerase Chain Reaction) som möjliggör snabb kopiering av en DNA-sträng. Med hjälp av gentekniken kan mikroorganismer skräddarsys för att producera olika proteiner, till exempel hormoner. Detta produktions sätt har förhållandevis låga kostnader och låg risk för spridning av smittämnen.

En annan viktig applikation av biotekniken är möjligheten att skräddarsya läkemedel så att de blir effektivare och har färre biverkningar. Högeffektiva screeningmetoder har utvecklats för att analysera stora antal substanser och kombinatorisk kemi används för att anpassa substanserna till de molekylära målen. En pådrivande faktor var det internationella projektet HUGO¹⁸ med syftet att kartlägga hela människans genom vilket gör att nya gener upptäcks i svindlande takt. Utvecklingen underlättas av integrationen av bioteknik och informationsteknologi till bioinformatik. Därigenom kan den enorma mängd information som en gen innehåller bli någorlunda hanterbar.

¹⁸ HUGO: The Human Genome Organization

3.1.2 Bioteknikbolagens förutsättningar

Bioteknikindustrin är en nykomling som tillskrivs stor tillväxtpotential. Antalet biotekniska produkter på marknaden förväntas åtminstone fördubblas under de närmaste åren. Det finns flera faktorer som pekar på detta. Läkemedelsindustrin, som redan är mogen och har gott om kapital, har inlett samarbete med bioteknikföretagen med målet att producera nya läkemedel. Bioteknikföretagens kompetens används därmed av läkemedelsindustrin som ett nytt verktyg för produktutveckling. En annan viktig faktor är utvecklingen inom sjukvården. En växande andel av det kapital som läggs på sjukvård går till läkemedel eftersom det är en kostnadseffektiv form av behandling. Läkemedlens roll ökar vilket talar för bioteknikindustrin. Till sist finns behovet av bättre behandlingsmöjligheter mot sjukdomar som Alzheimers, diabetes och cancer. Lösningen tros finnas i en bättre förståelse av de biologiska mekanismerna som ligger bakom dessa sjukdomar. Den moderna forskningen gör det möjligt att studera dessa mekanismer på genetisk nivå och upptäcka mål som det sedan skräddarsys läkemedel för. Det öppnas även möjligheter för att bestämma den optimala behandlingen av en individ genom att studera personens DNA.

Investering i bioteknikaktier är förenat med exceptionellt hög risk. Endast ett fåtal av bioteknikföretagen har en produkt på marknaden och går med vinst. De flesta produkter befinner sig i utvecklingsstadiet, och har flera år framför sig innan de når produktmarknaden. Ett företags öde kan hänga på en enda produkt. Den kan visa sig bli en storsäljare som drar in miljarder årligen eller så läggs den ned helt och hållet. Myndigheter, så som amerikanska FDA (Food and Drug Administration), måste godkänna produkten innan den får säljas vilket medför höga krav som kan vara svåra att uppfylla.

3.1.3 Samverkan mellan läkemedels- och bioteknikföretagen

Inom läkemedelsbranschen har konkurrensen ökat markant under de senaste åren. Prispress och ökade myndighetskrav på produkter har tillsammans med den höga risken för misslyckande och de höga kostnaderna vid utveckling av nya läkemedel lett till en konsolidering inom läkemedelsbranschen. Flera allianser och sammanslagningar har gjorts, och kraftiga omstruktureringar och kostnads-effektiviserande åtgärder har genomförts.

Läkemedelsbranschen förhöll sig avvaktande till bioteknik i början av 1980-talet. Läkemedel tillverkades genom traditionell kemi, och lönsamheten var hög då patent möjliggjorde en gynnsam prissättning. Bioteknik avskräckte eftersom det var kostsamt och vissa bioteknikförvärv hade gett dålig avkastning. Samarbetet ökade dock successivt då produktportföljerna började bli gamla och nya innovativa produkter behövdes. De stora läkemedelsföretagen har under de senaste åren ingått i ett stort antal allianser med små bioteknikföretag för att garantera tillgången till ny teknologi och nya läkemedelskandidater. För bioteknikföretagen medför allianser tillgång till ytterligare teknologi, marknadsföringskanaler samt ekonomisk säkerhet.¹⁹

Som exempel kan nämnas att under september 2003 tecknade Biovitrum ett avtal med amerikanska Amgen som omfattade en ny behandling av åldersdiabetes och andra metabola sjukdomar. Totalt är avtalet värt 4 miljarder kronor exklusive eventuella

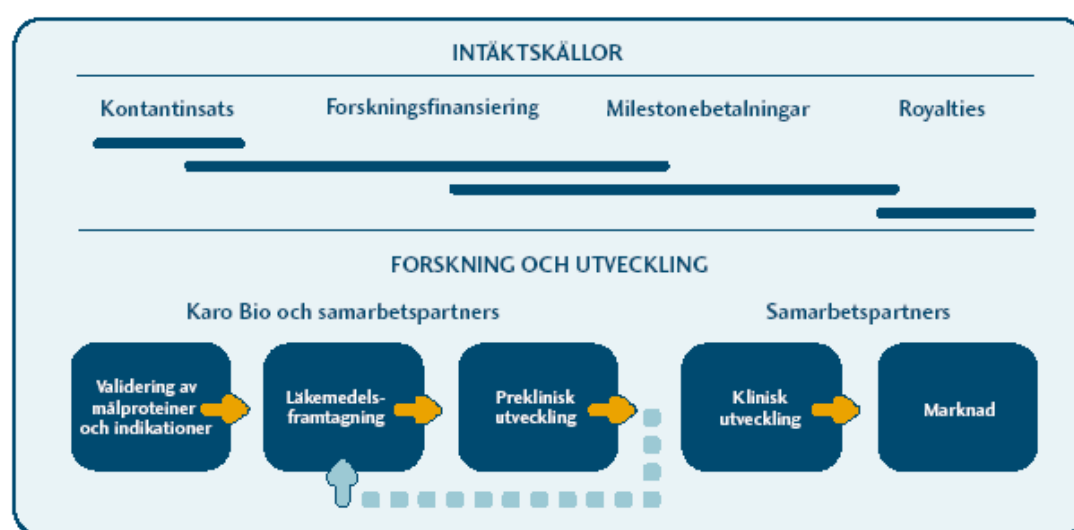
¹⁹ Forsberg (1998)

royalties vilket saknar motstycke i svensk bioteknikhistoria och visar hur viktigt det är med en stark samarbetspartner. Avtalet gav 700 miljoner i direkt kassatillskott vilket tillsammans med en vinstdrivande proteinverksamhet gör att bolaget kan bära sina nuvarande forskningskostnader i tio år till. Innan avtalet var det få som trodde på Biovitrum som är en avknoppning från Pharmacia. Nu är det troligt att företaget noteras på börsen under år 2004.²⁰

Det finns dock nackdelar och risker med samarbetsavtal. För bioteknikföretagen innebär det att man ger upp en del av sina framtida intäkter. Dessutom ger man upp en viss del av kontrollen över utvecklingen av produkter eftersom det ofta är läkemedelsföretagen som fattar beslut om utvecklingsprocessen. Ett företag som har tråkiga erfarenheter av samarbetsavtal är Karo Bio. Dagen det amerikanska läkemedelsföretaget Abbott Laboratories meddelade att de omedelbart skulle avbryta sitt samarbete med bolaget (2003-11-13) sjönk aktien med 10 %.²¹

3.1.4 Finansieringen av bioteknikbolag

För att kunna bedriva resurskrävande forskning utan några intäkter från försäljning, ser bioteknikbolagens inkomstkällor som beskrivits lite annorlunda ut mot andra bolag. I regel erhålls *kontantinsatser* när samarbetet inleds. Beloppen beror på samarbetets omfattning, projektets utvecklingsfas samt bolagets teknologi. Därefter utgår ersättning i form av *forskningsfinansiering* genom fasta belopp för varje enskild forskare kopplade till projekt. Dessa utbetalningar sker löpande under forskningssamarbetets gång, och brukar vara svåra att avbryta. De viktiga så kallade *milestonebetalningarna* betalas först när projektet passerat ett viktigt och på förhand angivet steg i utvecklingsprocessen, och betalningarna avslutas när det färdiga läkemedlet registrerats. Den sista formen av inkomstkälla består av *royalty* som grundar sig på partnerns totala produktförsäljning. Oftast brukar royaltysatsen ligga inom intervallen av 5-15 procent, beroende på försäljningsintäkterna. En illustration av finansieringen redovisas nedan i figur 3.1.



Figur 3.1 Intäktskällor. Hämtad från Karo Bios årsredovisning år 2002

²⁰ "Vinnaren rekordåret 2003", (2003)

²¹ "Nytt bakslag för Karo Bio", (2003)

3.2 Fasstudier och myndighetsgodkännande

Inom läkemedelsindustrin kan utvecklingsprocessen delas in i ett antal olika faser:

- Preklinisk fas, vilket ofta inleds med en vetenskaplig upptäckt av en gen eller en biologisk mekanism, utförs i ett laboratorium där celler eller djur används för att utvärdera säkerheten och potentialen i projektet. Om denna utvärdering visar att projektet är legitimt, söker företaget tillstånd hos myndigheterna för att inleda försök på människor. Prekliniska studier får ofta stor uppmärksamhet i media men vägen till produktmarknaden är lång och de flesta kandidaterna i den här fasen klarar inte att nå målet. Den prekliniska fasen delas upp i upptäcktsfas, optimeringsfas och dokumenteringsfas.²²
- Fas I studier innebär försök på människor. Studiens syfte är att etablera grundläggande säkerhet genom att bestämma maximal dosering med låg risk och endast ett litet antal patienter är involverade. Fas I studier tar oftast omkring ett år.
- Fas II studier är mycket mer komplicerade och krävande. En större grupp patienter är involverade, läkemedlets effektivitet vid olika doser utvärderas och dess säkerhet kontrolleras. Studien pågår omkring två år och är den mest kritiska när det gäller sorteringen av vinnare och förlorare.
- Fas III studier har ett specifikt mål vilket kräver mätbara resultat som klart visar att läkemedlet är effektivt vid behandling av målsjukdomen. Försöksgruppen är större, testet genomförs på flera orter och så kallade ”double blinding”-kontroller görs där varken läkaren eller patienten vet om det är placebo. Studien tar oftast omkring 2 år, och det är vanligt att flera parallella fas III studier genomförs på ett läkemedel för att stödja olika behandlingskombinationer.
- Om ett projekt lyckas ta sig igenom en fas III studie samlas all klinisk data och ansökan om myndighetsgodkännande lämnas in. Den viktigaste myndigheten är amerikanska Food and Drug Administration, FDA. Det kan ta upp till ett halvår att sätta ihop en ansökan och därefter tar det 1-2 år för FDA innan ett godkännande kommer.

Schema 3.1 Produktutveckling med sannolikhet att nå marknaden

| Utveckling | Prekliniska Studier | | | Kliniska prövningar | | | | |
|-------------|---------------------|------------------------|---------------|---------------------|--------|---------|--------------------------|---------|
| | Biologisk Forskning | Optimering av substans | Dokumentation | Fas I | Fas II | Fas III | Registrering Godkännande | Marknad |
| Sannolikhet | 11% | | | 19% | 29% | 66% | 91% | 100% |
| Tidsram | 2-4 år | | 1 år | 1 år | 2år | 2 år | 1-2 år | |

Schemat ovan visar de olika stadierna och hur sannolikheten för marknadsintroduktion ökar för varje avklarat steg.²³ Endast en tiondel av de upptäckter som görs i Preklinisk fas leder fram till en färdig produkt. Sannolikheten för marknadsintroduktion ökar mest mellan fas II och fas III.

²² Se Schema 3.1

²³ Active Biotech (2001), årsredovisning

3.3 Företagsbeskrivningar

Nedan följer en sammanställning över de studerade bioteknikbolagen med kortare företags- och verksamhetsbeskrivning.

3.3.1 Active Biotech

Med sin bas i Lund, bedriver Active Biotech forskning och utveckling inom medicinska områden där immunförsvaret är av central betydelse. Dagens bolag härstammar från ett forskningsprojekt för behandling av cancer på Pharmacia, mera känd som TTS-projektet (Tumour Targeted Superantigens). När Pharmacia 1997 gick ihop med Upjohn bröts sig Active Biotech loss med forskningsportföljen bestående av TTS och SAIK-MS²⁴. Inom SAIK-MS-projektet utvecklar Active den nya substansen laquinimod för behandlingen av multipel skleros (MS), där kliniska studier i Fas II har genomförts. Active Biotech är noterat på Stockholmsbörsens O-lista, MGA Holding AB utgör den idag största ägaren till aktierna och rösterna.²⁵

3.3.2 BioPhausia

BioPhausia är ett forsknings- och utvecklingsföretag med sin kärnkompetens inom mikrocirkulation, makromolekyler och biopolymerer. BioPhausias första egen utvecklade produkt RescueFlow® marknadsförs för närvarande i norra Europa. RescueFlow® är ett läkemedel för patienter som lidit stora blodförluster i traumasituationer och med hjälp av läkemedlet snabbare kan stabiliseras och sedan föras till sjukhus. BioPhausia har två projekt i prekliniska studier: BP04 och GP03. BP04 projektet rör sig inom området cancerbehandling av fasta tumörer. Forskningen kring fasta tumörer görs av team dels i Uppsala och dels i Bergen, Norge.

I projektet GP03 arbetar BioPhausia med ledgångsreumatism. Projektet bygger på att man genom att injicera en blandning av hyaluronsyra och dextran i knäleden minskar smärtan för patienten. BioPhausia är sedan den 25 mars 1998 noterat på Stockholmsbörsens O-lista och största aktieägare är Skandia.²⁶

3.3.3 Maxim

Maxim är ett biofarmaceutiskt företag med fokus på livshotande cancer och kroniska leversjukdomar. Maxim har två kärnteknologier på onkologiområdet: Ceplene (histamin dihydroklorid), och ett program med fokus på mekanismen för programmerad celledöd (apoptosis). Maxim utvecklar dessutom behandlingar av hepatit C och andra kroniska leversjukdomar. Det projekt som nått längst i utvecklingen är läkemedelskandidaten Ceplene som är nära kommersialiseringsstadiet. Maxim noterades den 24 oktober 1997 på Stockholmsbörsen och ligger idag på O-listan. Största aktieägarna är MGA Holding AB och Pharmacia Corp.²⁷

3.3.4 Medivir

Medivir bedriver läkemedelsforskning och utveckling i Huddinge, Sverige och Cambridge, England. Forskningen är baserad på detaljerad kunskap om gener och

²⁴ SAIK: Substances for Autoimmune diseases/Ketoamides.

²⁵ Active Biotech (2003), årsredovisning

²⁶ www.biophausia.se/

²⁷ www.maxim.com/index.asp

genprodukterna proteaser och polymeraser. Dessa är centrala enzym som reglerar livsviktiga funktioner i människor och mikroorganismer. Medivir utvecklar nya läkemedel som hämmar och reglerar funktionen hos proteaser och polymeraser i olika sjukdomstillstånd.

Medivir fokuserar primärt på två terapiområden, infektions- och immunsjukdomar. I forskningsportföljen återfinns projekt mot HIV, gulsot, bältros, munsår, benskörhet samt immunsjukdomar såsom ledgångsreumatism och MS (multipel skleros). Medivir har fyra projekt i klinisk utvecklingsfas och ett antal i preklinisk fas. Medivir har varit noterat sedan den 29 februari 1996 och ligger för nuvarande på Stockholmsbörsens Attract 40-lista.²⁸

3.3.5 Oxigene

Oxigenes strategi är att identifiera läkemedelskandidater hos akademiska institutioner, att leda utvecklingen genom de kliniska faserna och att sedan hitta en samarbetspartner för kommersialiseringen av projektet. Oxigene fokuserar på forskning kring blodkärl. Deras flaggskepp heter Combretastatin CA4 Prodrug. Combretastatin har i kliniska studier visat förmågan att kraftigt reducera blodflödet till tumörer vilket gör att tumörerna får ont om näring. Oxigene noterades 1995 och finns på Stockholmsbörsens O-lista.²⁹

3.3.6 Tripep

Tripep har tre verksamhetsområden: bromsmedicin mot HIV, vacciner mot HIV och hepatit C samt behandling av stafylokockinfektioner baserad på teknologiplattformen RAS®. De samarbetar med forskare på Karolinska Institutet, Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Uppsala Universitet. Den mer industriellt inriktade forskningen sker i Tripeps egna laboratorier i forskningsparken Novum i Huddinge. Tripeps aktie är sedan år 2000 noterad på Stockholmsbörsens O-lista och den största aktieägaren är Dormant Properties AB.³⁰

²⁸ www.medivir.se

²⁹ www.oxigene.com

³⁰ www.tripep.se

4. Teoretisk referensram

Denna empiriska studie fokuserar på forskning och utveckling (FoU) som en värdeskapande process. I kapitlet nedan görs en genomgång av EMH samt tillgänglig litteratur som är relaterad till FoU och dess relevans ur kapitalmarknadens perspektiv. Detta utifrån de teoretiska grunderna för den metod studien bygger på.

4.1 Kapitalmarknadens effektivitet

Aktiemarknadens huvudsakliga funktion är att fördela riskkapital till de börsnoterade företagen. Vikten av att marknaden är effektiv är stor för att fördelningen av riskkapital skall kunna ske på bästa sätt samt att försäkra att aktiehandeln fortlöper. En förutsättning för att denna form av resursfördelning ska fungera är att det finns riskvilliga investerare, som genom att ta på sig risk kan nå en högre förväntad avkastning än andra riskfria alternativ. Definitionen av en effektiv marknad är emellertid något oklar och behöver förtydligas för att få en relevant innebörd.

Enligt den effektiva marknadshypotesen (EMH) upptar kapitalmarknaden all tillgänglig information som är relevant för företagets värdering genom aktiekursen, snabbt och rationellt. Det innebär i teorin att investerare inte har någon möjlighet att göra överavkastning på en aktie, eller andra värdepapper, motsvarande den risk som är förknippad med respektive värdepapper. Denna uteblivna möjlighet till överavkastning råder då historisk och aktuell information ögonblickligen reflekteras i nuvarande aktiekurser.³¹

4.1.1 Prövning av en effektiv marknad

En effektiv marknad, där all relevant information omedelbart avspeglas i aktiekursen, vilar på ett par kanske orealistiska antaganden. Bland antagandena gäller att det inte råder några som helst transaktionskostnader samt att införskaffandet av information inte förknippas med någon kostnad. Dessa antaganden kan ifrågasättas gällande om de är verklighetstroga på dagens finansmarknad vilket innebär att den extrema versionen av en effektiv marknad kan förkastas. Fördelen med dessa antaganden är att de mynnar ut i en bra utgångspunkt vid undersökningar om hur information påverkar aktiekurser. Läsaren får på egen hand uppskatta om avvikelser från en effektiv marknad är inom ramen av informations- och transaktionskostnader.³²

Att enbart testa marknadens effektivitet är inte genomförbart, utan effektivitetstestet måste göras tillsammans med andra modeller. Vid empiriska tester försöker man åskådliggöra arbetet genom att utgå från någon form av jämviktsmodell. De mest erkända jämviktsmodellerna för en empiriskt testbar hypotes är *random walk* och *fair game*, där den senare, enligt Fama utgör den generella effektiva marknadsmodellen³³. Nedan beskrivs de två jämviktsmodellerna.

³¹ Fama (1991)

³² Fama (1991)

³³ Fama (1970)

Fair gamemodellen, eller "expected return efficient markets model", bygger på att den förväntade avkastningen i sin tur är beroende av en variabel vilket antas påverka aktiekursen. Modellen vilar samtidigt på antagandet att ett jämviktsförhållande kan skapas. Jämviktsförhållandet skapas genom att den förväntade avkastningen på ett värdepapper är en funktion av risken. Marknaden är effektiv så skillnaden mellan förväntad avkastning och den faktiska avkastningen är lika med 0.

När det inte råder någon systematisk korrelation mellan kursrörelser och variabler talas det om random walk. Det slumpmässiga rörelsemönstret inträffar då priset på aktien reflekterar all tillgänglig information, och ändras endast när ny information offentliggörs. Successiva kursförändringar i aktien kommer därmed vara oberoende och kursen kommer att följa en "random walk" då nästa informationsläpp kommer att vara oberoende av den förra.

Jämviktsmodellerna skapar tillsammans med tester av marknadens effektivitet det så kallade *joint-hypothesis problemet*, vilket syftar till att själva testet av marknadseffektiviteten även blir ett test av den jämviktsmodell som används i undersökningen. Problemet uppstår när det inte går att dra exakta slutsatser om effektiviteten på marknaden, eftersom resultaten beror på jämviktsmodellens begränsning och förankring i verkligheten. Svårigheterna urholkar dock inte relevansen av att pröva effektiviteten på marknaden, då de ger ökad kunskap om aktiers avkastningsstruktur.³⁴

4.1.2 Kategorisering av effektivitet

Den mest erkända kategorisering av den effektiva marknaden består av svag, halvstark och stark form av marknadseffektivitet. Om marknaden anses vara *svagt effektiv* innebär det att historisk data inte kan användas för att förutsäga framtida kursrörelser, exempelvis genom teknisk analys. Det medför att all historisk information redan är inkluderad i aktiepriset. Den svaga effektiviteten kopplas ofta samman med, den ovan nämnda, random walk hypotesen där avkastningen över tiden är oberoende av varandra.

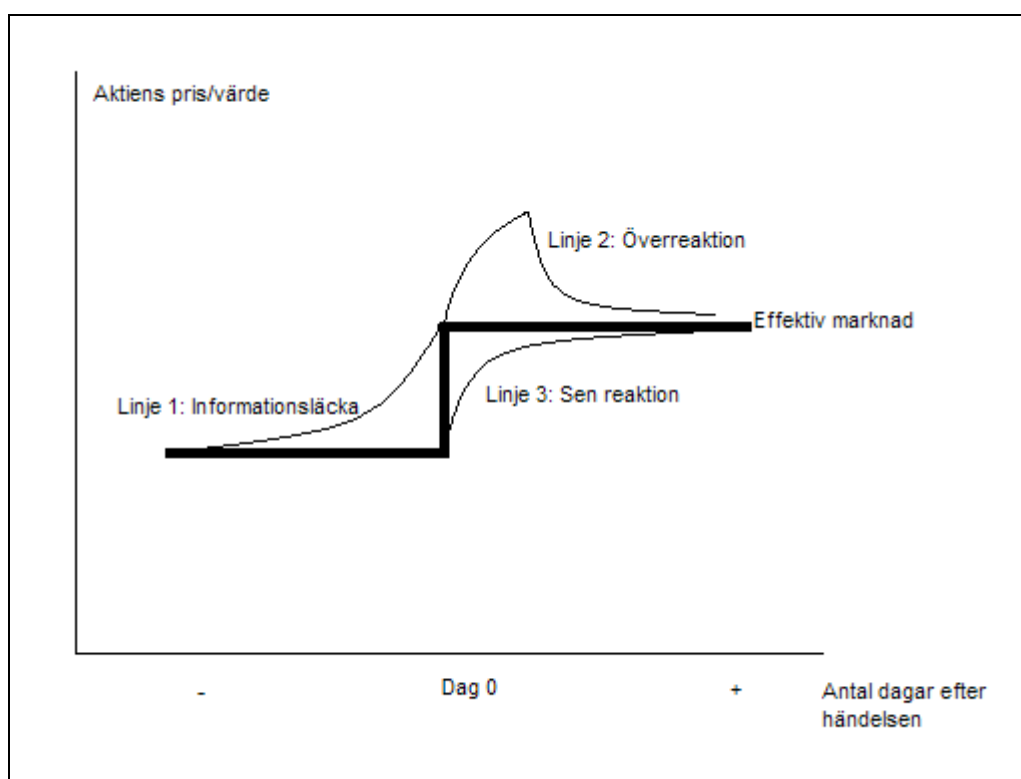
Enligt den *halvstarka formen av effektivitet* reflekterar aktiepriserna all tillgänglig offentlig information. Här innefattas även alla finansiella rapporter, pressmeddelanden, vinstprognoser samt annan liknande information. Den vanligaste metoden att testa om marknaden är halvstarkt effektiv, är att studera aktiemarknadens reaktioner på olika typer av information och händelser. Med Event Studier mäts dessa reaktioner i form av kursförändringar på basis av informationen och nya händelserna. Det som studeras är därmed förändringen före och efter informationen blev allmänt känd.

Kapitalmarknaden anses vara *starkt effektiv* då aktiepriset reflekterar all tänkbar information. Även den typen av privat information som investerare med särskilda intressen och kunskaper inom bolag innehar, exempelvis insiders, åskådliggörs i aktiekursen. Ett sätt att testa denna effektivetsform är att, liksom vid halvstark

³⁴ Fama (1991)

effektivitet, mäta den kurspåverkan som uppstår vid ett offentliggörande av ny relevant information.³⁵

Nedan i figur 4.1 illustreras grovt hur en aktie reagerar till en positiv händelse vid dag 0. Priset på aktien justeras omedelbart till en ny nivå på den effektiva marknaden. Vid tillfällen då marknaden inte agerar fullt effektivt förekommer andra scenarion. Den första avvikande linjen visar på eventuell informationsläcka inför offentliggörandet av händelsen, eller att marknaden i förväg väntade nyheten. Priset på aktien har därmed redan försiktigt stigit fram till händelsedagen. Det andra scenariot illustreras med linje 2 där marknaden överreagerat på den nya informationen dagarna efter händelsen, och skapat en "värdebubbla" som vidare sjunker mot en mer rättvis nivå. Linje 3 kan beskriva hur marknaden ibland är sen på att reagera på den nya informationen eller inte alltid uppfattar värdet av den nya informationen dag 0.³⁶



Figur 4.1 Ny information och alternativa kursförändringar, Arnold 2002

4.2 Tidigare studier

Undersökningar visar att investeringar i FoU har positiva influenser på ett företags marknadsvärde.³⁷ På samma sätt som till exempel information om kassaflöde påverkar aktiekurserna, förefaller information om utlägg på forskningsverksamhet hjälpa investerare att få en bild av storleken och variationen på det framtida kassaflödet. Därmed kan kostnader för FoU ses som en investering i mjuka tillgångar med positiva effekter på framtida resultat. Detta gäller för ett brett spektrum av olika

³⁵ Fama (1970)

³⁶ Arnold 2002

³⁷ Chauvin (1993)

branscher och företagsstorlekar. Det faktum att långsiktiga investeringar i FoU verkar spela en viktig roll för investerarnas värderingar av bolaget motsäger den populära åsikten att investerare har ett alltför kort placeringsperspektiv.³⁸

4.2.1 Förhållandet mellan företagets marknadsvärde och FoU

Det förs en diskussion om huruvida det går att se kapital investerat i FoU som en tillgång. Tidigare empiriska studier har gjorts där förhållandet mellan företagets värde och FoU undersökts. Det är möjligt att uppskatta ett värde på ett företags FoU-kapital. Om företagets intäkter och tillgångar justeras med hänsyn till FoU-kapitaliseringen har det visat sig att dessa justerade värden är signifikant associerade med aktiepriser och utdelningar.³⁹ Detta indikerar att FoU-kapitalisering är en process som är relevant för investerare. Åtminstone en del av ett företags investeringar i FoU borde därmed räknas som tillgångar.

4.2.2 FoU projektens effekter på marknaden

Aktiemarknaden reagerar positivt på strategiska investeringsbeslut. Detta inkluderar flera typer av strategiska beslut såsom samarbeten, FoU-projekt, diversifieringar och stora kapitalutgifter vid investeringar. Att ett strategiskt investeringsbeslut kan komma att generera en förändring i NPV bygger på brister i den perfekta marknaden som innebär att ett företag kan få en konkurrensfördel jämfört med andra företag.⁴⁰ På en informationseffektiv marknad speglar aktieprisförändringar marknadens värdering av företagets beslut. Aktiemarknaden reagerar positivt på beslut som ökar företagets värde genom att öka dess förmåga att generera framtida kassaflöden.

4.2.3 Kritiska stadier i FoU-processen

Det finns indikationer på att själva tidpunkten i FoU-processen påverkar aktiemarknadens reaktion på meddelanden.⁴¹ Ett projekt befinner sig antingen i *innovationsstadiet* eller i *kommersialiseringsstadiet*. Under innovationsstadiet är den kritiska uppgiften att upptäcka teknologiskt genomförbara lösningar som kan få marknadens acceptans. Kommersialiseringsstadiet kännetecknas av att organisationens uppgift förändras mot att vara konkurrenskraftig på produktmarknaden. Ur investerarens synvinkel skapas aktieägarvärde under båda stadierna. Investerare använder olika kriterier när de värderar information beroende på vilket stadium projektet befinner sig i. Reaktionerna på aktiemarknaden är kraftigare när meddelanden kommer från mindre företag. Även annan forskning har visat att företagets storlek har betydelse vid Event Studier.⁴² Om det gäller ett företag med hög teknologisk intensitet är reaktionerna kraftigare under innovationsstadiet. För andra företag fördröjs den positiva reaktionen tills att det kommer en ny produktintroduktion.⁴³

Introduktionen av en ny produkt på marknaden är det slutliga steget i FoU-processen. Studier visar att en introduktions inverkan på aktiemarknaden är störst för de

³⁸ Chauvin (1993)

³⁹ Lev (1996)

⁴⁰ Woolridge (1990)

⁴¹ Kelm (2) (1995)

⁴² Arvidsson (2003)

⁴³ Kelm (2) (1995)

teknologiintensiva branscherna. Störst inverkan har de produkter som har en hög grad av innovation och originalitet.⁴⁴

Det har gjorts studier på hur den amerikanska aktiemarknaden reagerar på informationsmeddelanden från amerikanska företag om deras FoU-projekt. Dessa studier utfördes med hjälp av Event Studier och delar in FoU-processen i tre stadier: *initiering*, *fortsättning* och *introduktion av ny produkt*.⁴⁵ Det gjordes även en utvärdering av vilka faktorer som kunde tänkas påverka aktiernas värdeförändring på marknaden. Studien visade att aktiemarknaden reagerade positivt på information om stadierna fortsättning och produktintroduktion. I fallet bioteknologi påträffades det väldigt få introduktionsmeddelanden under testperioden, men investerare reagerade entusiastiskt på initieringsmeddelanden och fortsättningsmeddelanden. Den positiva följden av aktiekursen förhöll sig var högre på bolag med lägre marknadsvärde. För bolag med låg försäljningstillväxt var effekten hög på fortsättningsmeddelanden. Myndigheternas godkännande hade speciell betydelse för högteknologisk industri i initieringsstadiet och introduktionsstadiet. När hänsyn tagits till effekten av företagets storlek och bioteknikindustrin hade frekvensen av FoU-meddelanden ingen inverkan på effekten på aktiemarknaden. Undersökning framställde investerare som rationella och sofistikerade värderare av FoU-processen. Detta står i kontrast med den populära åsikten att investeraren inom bioteknikbolag handlar kortsiktigt.⁴⁶

⁴⁴ Chaney (1991)

⁴⁵ Kelm (1) (1995)

⁴⁶ Kelm (1) (1995)

5. Undersökningsdesign

I detta kapitel ställs de hypoteser upp som används för att analysera empirin. Vidare görs en systematisk genomgång av det praktiska beräkningsförfarandet av undersökningen. För att skapa en klar bild av hur beräkningarna genomförs förklaras dessa i detalj. De modeller som används för Event Studien utgör de allmänt vedertagna. Dessa beskrivs schematiskt för att läsaren ska kunna tillgodogöra sig resultaten från undersökningen så enkelt som möjligt. Vidare redogörs för hur man tolkar resultat från statistiska beräkningar.

5.1 Hypotesformulering

De teoretiska och empiriska grunderna som presenteras i föregående kapitel leder till formuleringen av den övergripande hypotesen som prövas i denna studie. Inom den växande industrigrenen farmakologisk bioteknik ligger stor fokus på de forskningsresultat som uppnås. Det ökade antalet fasstudier och de framtida intäkter som kopplas till ett positivt slutresultat på dessa faser gör 'Resultat av Fasstudier' till ett relevant område för en empirisk studie. Huvudhypotesen är således:

Hypotes 1: Bioteknikbolagens marknadsvärde ökar efter meddelande om positiva resultat från kliniska fasstudier.

Det finns olika företagsspecifika faktorer som antas påverka den nya informationens effekt på marknadsvärdet. Nedan behandlas ett urval av dessa faktorer där kompletterande hypoteser ställs.

5.1.1 Företagsspecifik faktor 1: Fasernas relevans vid forskningsresultat

De olika projekten som ingår i denna studie befinner sig i någon av de kliniska faser (Fas I, II, III) som är typiska för läkemedelsbranschen. Dessa olika stadier finns beskrivna i kapitel 3.2. Sannolikheten för att ett projekt klarar att ta sig hela vägen till produktmarknaden ökar olika mycket beroende på vilken fas det handlar om. Störst ökning av chansen att nå marknaden sker när en Fas II studie avklaras (+37 %). Därmed borde en positiv fas II studie ge större ökning av marknadsvärdet, jämfört med Fas I och III.⁴⁷

Hypotes 2: Positiva resultat från Fas II studier orsakar större ökning av bioteknikbolagens marknadsvärde än motsvarande resultat från kliniska Fas I- och III-studier.

5.1.2 Företagsspecifik faktor 2: Företagsstorleken mätt i marknadsvärde

Ett bioteknikföretag bedriver i regel ett antal forskningsprojekt. Stora företag har ofta flera projekt i olika stadier, och en del av dem har till och med produkter ute på marknaden. Intäkterna från dessa produkter gör att behovet av riskkapital blir mindre då företaget till viss del kan finansiera sin forskning på egen hand. Detta gör att de större företagen inte behöver ta lika stor hänsyn till investerarnas krav. Ett mindre

⁴⁷ se schema 3.1

företag är mer beroende av investerarnas godkännande då det ofta behövs kapitaltillskott för att ett forskningsprojekt ska kunna fullföljas hela vägen till färdig produkt. Ett forskningsresultat borde därmed inte ha en lika stor betydelse för ett stort företag som det har för ett mindre.

Hypotes 3: Företagsstorleken, mätt i marknadsvärdet, är av betydelse då större bioteknikbolags forskningsresultat orsakar lägre förändringar i marknadsvärdet än de mindre bioteknikbolagens.

5.1.3 Företagsspecifik faktor 3: Bolagens omsättningstillväxt

Kännetecknande för bioteknikbolagen är dess oregelbundna omsättningstillväxt jämfört med bolag i andra branscher. FoU är ett sätt att försöka stimulera bolagets tillväxt, där bioteknikbolag med noll- eller svag omsättningstillväxt flaggar för bättre framtida avkastning i samband med positiva händelser kring deras FoU.

Hypotes 4: Bioteknikbolag med låg omsättningstillväxttakt skapar större förändringar i marknadsvärdet vid positiva resultat från fasstudier, än bolag med högre tillväxttakt.

5.1.4 Företagsspecifik faktor 4: Antalet projekt i forskningsportföljen

Det finns stora skillnader mellan företag inom bioteknikbranschen med avseende på deras forskningsportfölj. Det finns exempel på bolag som fokuserar på endast en produkt, samtidigt som det finns bolag som har flera projekt i olika faser. Med en bred forskningsportfölj sprids riskerna och sannolikheten att åtminstone ett par produkter når ut på marknaden ökar. För ett företag med få projekt är det därmed mer kritiskt att resultaten vid en fasstudie är positiva.

Hypotes 5: Bioteknikbolag med få projekt i forskningsportföljen skapar större förändringar i marknadsvärdet vid positiva resultat från fasstudier, än bolag med stora forskningsportföljer.

5.2 Beräkning av avkastning

Daglig avkastning för de i studien ingående bioteknikbolagen beräknas med följande formel:

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}}$$

där:

R_{it} = avkastning för aktie i vid tidpunkten t

P_{it} = stängningskurs för aktie i vid tid t

P_{it-1} = stängningskurs för aktie i vid tid t-1

Motsvarande beräkning för marknadsindex sker enligt nedanstående formel:

$$R_{mt} = \frac{P_{mt} - P_{mt-1}}{P_{mt-1}}$$

där:

R_{mt} = avkastning för index m vid tidpunkt t

P_{mt} = slutvärde för index m vid tid t

P_{mt-1} = stutvärde för index m vid tid t-1

Som marknadsindex används Affärsvärldens Generalindex, AGFX.

5.3 Marknadsmodellen

För att skatta den normala avkastningen används Marknadsmodellen.⁴⁸ Denna modell beskriver en akties avkastning i relation till variationer i avkastning för marknadsindex. Formeln för Marknadsmodellen återges nedan:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

där:

R_{it} = avkastningen för aktie i under tidpunkt t

α_i = den företagsspecifika parametern alfa

β_i = den företagsspecifika parametern beta

R_{mt} = avkastningen för marknadsindex i under tidpunkt t

ε_{it} = felterm som fångar icke mätbara händelser

Marknadsmodellens parametrar α_i och β_i estimeras från varje händelses bestämda estimeringsfönster. I estimeringsberäkningen används således den dagliga avkastningen för aktien, R_{it} , och marknadsindex, R_{mt} , från estimeringsfönstret.

Parametern β kan enklast förklaras som förhållandet mellan aktien och marknadsindex. Denna anger hur mycket aktiens avkastning ändras i genomsnitt då marknadsindex förändras med en enhet. Skattningen av parametrarna α och β sker med minsta kvadratmetoden enligt formlerna nedan:⁴⁹

$$\beta = \frac{n * \sum (R_{mt} * R_{it}) - \sum R_{mt} * \sum R_{it}}{n * \sum R_{mt}^2 - (\sum R_{mt})^2}$$

$$\alpha = \frac{\sum R_{it}}{n} - \beta * \frac{\sum R_{mt}}{n}$$

där n är antalet dagar i estimeringsfönstret, (272 dagar), i de flesta fall.

För att studien ska ge jämförbara resultat ska det ha skett avslut i aktien på minst 95 % av dagarna under estimeringsperioden. Om så inte är fallet tas händelsen ej med för beräkning. De dagar som ej haft avslut i aktien har tillskrivits slutkurs från föregående dag.

De estimerade parametrarna a_i och b_i används för att mäta förväntade normala avkastningen för händelsefönstret enligt nedanstående formel:⁵⁰

⁴⁸ Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

⁴⁹ Körner, Wahlgren (2000)

⁵⁰ Asgharian (2003)

$$E[R_{it}] = a_i + b_i * R_{mt}$$

där $E[R_{it}]$ är den förväntade normala avkastningen för aktie i vid tidpunkten t.

5.4 Beräkning av icke-normal avkastning, AR

Då man estimerat den normala avkastningen kan man beräkna icke normala avkastningen. Den icke-normala avkastningen är verklig avkastning minus förväntad avkastning enligt formeln nedan:⁵¹

$$AR_{it} = R_{it} - E[R_{it}]$$

där:

AR_{it} = icke-normal avkastning för aktie i vid tidpunkten t

R_{it} = verklig avkastning för aktie i vid tidpunkten t

$E[R_{it}]$ = förväntad avkastning vid för aktie i vid tidpunkten t

För att få en överblick över hur aktien har utvecklats under hela händelsefönstret adderas den icke-normala avkastningen dag för dag. Detta görs för varje händelse och därigenom får man ett slutvärde på vilken avkastning aktien har haft i relation till marknadsindex över hela händelsefönstret. Detta benämns CAR, Cumulative Abnormal Return, och visas i nedanstående formel:⁵²

$$CAR_i(T_1, T_2) = \sum_{t=T_1}^{T_2} AR_{it}$$

där T_1 och T_2 är första respektive sista dag i händelsefönstret.

5.5 Att analysera icke-normal avkastning

För att sedermera kunna analysera hypoteser med t-test behöver man beräkna genomsnittligt värde för AR och CAR för samtliga händelser. Medelvärde av den icke-normala avkastningen för respektive dag i händelsefönstret, AAR_t , beräknas för N antal händelser enligt nedanstående formel:⁵³

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

AR är alltså icke-normal avkastning för respektive dag och händelse medan AAR är medelvärdet för varje dag räknat på samtliga händelser.

⁵¹ Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

⁵² Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

⁵³ Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

Genom att på samma sätt beräkna medelvärdet av den kumulativa icke-normala avkastningen kan även den prövas med t-test. Detta medelvärde benämns CAAR, Cumulative Average Abnormal Return, och beräknas för varje dag i händelsefönstret för N antal händelser enligt formeln nedan:⁵⁴

$$CAAR_t = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N CAR_{it}$$

CAAR är alltså medelvärdet för CAR beräknat på alla händelser.

5.6 Hypotesprövning och statistiska tester

Vid statistisk hypotesprövning bedöms trovärdigheten i hypoteser, samt om värdet på en parameter ska accepteras eller förkastas. En hypotes kan således ses som ett påstående om ett värde på en parameter. Den hypotes som testas kallas nollhypotesen H_0 och dess mothypotes benämns H_1 .⁵⁵

Normalt sett är det nollhypotesen som man uttalar sig om då man ställer upp hypoteser. De hypoteser som ställts i kapitel 5.1 utgör rent tekniskt mothypoteserna eftersom de påstår att det finns ett samband. Detta har gjorts för att öka läsarens förståelse.

I denna undersökning testas till exempel att AAR och CAAR är lika med noll mot mothypotesen att AAR och CAAR är signifikant större än noll. Detta benämns även ensidig mothypotes, se tabell 5.1 nedan.⁵⁶

Tabell 5.1 Hypotes CAAR

| | |
|---------|----------|
| H_0 : | CAAR = 0 |
| H_1 : | CAAR > 0 |

Endast mothypotesen H_1 är beskriven i kapitel 5.1.

Hur aktiernas avkastning påverkats av händelsen testas med t-test enligt nedanstående formler:⁵⁷

$$t = \frac{AAR}{(\sigma_{AAR} / \sqrt{n_{AAR}})}$$

där:

AAR = genomsnittlig AR

σ_{AAR} = standardavvikelse för AAR

n_{AAR} = antalet händelser som AAR baseras på

⁵⁴ Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

⁵⁵ Asgharian (2003)

⁵⁶ Körner, Wahlgren (2000)

⁵⁷ Campbell, Lo, MacKinlay (1997)

Motsvarande beräkning görs för CAAR. De beräknade t-värdena jämförs med t-värden för signifikansnivåer för att bestämma om och i så fall på vilken nivå man kan förkasta nollhypotesen.

Om beräknat t-värde överstiger kritiskt värde vid en viss signifikansnivå kan man förkasta nollhypotesen på denna nivå.

5.7 Företagsspecifika faktorer

Sex företagsspecifika faktorer används i regressionsberäkning: Fas I, II, III, Företagsstorlek, Tillväxthastighet och Antal projekt i forskningsportföljen.

För att kunna göra en regressionsanalys med kvalitativa variabler, såsom Fas I, II, III, måste dessa variabler kvantifieras. Detta är möjligt under förutsättning att dessa är *dikotoma*, det vill säga enbart kan anta två olika värden. Man kvantifierar således variabeln genom att tilldela den värdet 1 eller 0.⁵⁸

Händelser som anknyts till Fas I studier separerades från övriga händelser genom dummyvariabeln $D_{\text{Fas I}}$ (1 = Fas I händelser, 0 = övriga). Fas II- och Fas III studier sorterades ut på motsvarande sätt genom dummyvariablerna $D_{\text{Fas II}}$ (1 = Fas II händelser, 0 = övriga) och $D_{\text{Fas III}}$ (1 = Fas III händelser, 0 = övriga).

Marknadsvärdet för respektive bolag beräknades genom att multiplicera värdet på aktiekursen tjugo dagar före händelsen med antalet aktier i bolaget. Företagsstorleken definieras här som logaritmen av företagets marknadsvärde tjugo dagar innan händelsen. Faktorn gavs namnet LogMV.

Variabeln tillväxthastighet definieras i denna studie som företagets omsättningstillväxt. För varje händelse bestämdes omsättningstillväxten för det år händelsen skedde och de två föregående åren och ett medelvärde av dessa tre värden tillskrevs händelsen. För de händelser som skett under 2003 beräknades företagets omsättning som (omsättningen under de tre första kvartalen)*4/3. Faktorn gavs namnet Oms. Tillv.

Slutligen undersöktes hur många projekt respektive företag hade i någon klinisk fas vid varje händelse. Faktorn gavs benämningen Antal Proj.

5.8 Regressionsanalys av företagsspecifika variabler

De företagsspecifika faktorernas inverkan på AR och CAR testas med enkel och multipel regressionsanalys i Microsoft Excel. Den enkla regressionsanalysen för AR ställs upp enligt:⁵⁹

$$AR_{i(0)} = \alpha_i + \beta_i * X_{ij} + \varepsilon_i \text{ där}$$

$AR_{i(0)}$ är den icke-normala avkastningen för händelse i vid dag 0.

X_{ij} representerar följande företagsspecifika variabler:

⁵⁸ Körner, Wahlgren (2000)

⁵⁹ Arvidsson (2003)

$D_{Fas\ I}$ (1 = Fas I händelser, 0 = övriga)
 $D_{Fas\ II}$ (1 = Fas II händelser, 0 = övriga)
 $D_{Fas\ III}$ (1 = Fas III händelser, 0 = övriga)
 LogMV (logaritmen av företagets marknadsvärde dag t-20)
 Oms. Tillv. (omsättningstillväxt medelvärde 3 år)
 Antal Proj. (antal projekt i klinisk fas vid händelsen)

Den multipla regressionen med AR gjordes enligt nedanstående formel:⁶⁰

$$AR_{i(0)} = \alpha_i + \beta_1 * D_{Fas\ I} + \beta_2 * D_{Fas\ II} + \beta_3 * D_{Fas\ III} + \beta_4 * LogMV + \beta_5 * Oms. \text{ Tillv.} + \beta_6 * Antal \text{ Proj.} + \varepsilon_i$$

Den enkla regressionsanalysen för CAR ställs på liknande sätt upp enligt:

$$CAR_i = \alpha_i + \beta_i * X_{ij} + \varepsilon_i \text{ där}$$

CAR_i är den ackumulerade icke-normala avkastningen över händelsefönstret för händelse i.

X_{ij} representerar företagsspecifika variabler på motsvarande sätt som vid beräkning av AR ovan.

Den multipla regressionen med CAR gjordes enligt nedanstående formel.

$$CAR_{i(0)} = \alpha_i + \beta_1 * D_{Fas\ I} + \beta_2 * D_{Fas\ II} + \beta_3 * D_{Fas\ III} + \beta_4 * LogMV + \beta_5 * Oms. \text{ Tillv.} + \beta_6 * Antal \text{ Proj.} + \varepsilon_i$$

I regressionsanalysen testas om de olika företagsspecifika koefficienterna är signifikant skilda från noll. Om det visar sig att en koefficient inte är signifikant skild från noll så har faktorn inte något förklaringsvärde beträffande avkastningen på aktien.⁶¹

5.9 Förväntat resultat från regressionsanalys

När beräkningsgången har ställts upp kan en kort redogörelse om förväntan göras av hur de olika faktorerna kommer att påverka AR på händelsedagen och CAR för hela händelsefönstret. Hypoteserna 2 till 5 från kapitel 5.1 innebär vissa förväntningar på resultaten från regressionsanalysen. Dessa sammanfattas i tabell 5.1 och förklaras nedan.

Tabell 5.1 Förväntad effekt av specifika variabler vid regressionsanalys

| Företagsspecifik variabel | Förväntat | |
|---------------------------|-----------|-----|
| | AR | CAR |
| $D_{Fas\ I}$ | + | + |
| $D_{Fas\ II}$ | ++ | ++ |
| $D_{Fas\ III}$ | + | + |
| LogMV | - | - |
| Oms. Tillv. | - | - |
| Antal Proj. | - | - |

⁶⁰ Arvidsson (2003)

⁶¹ Asgharian (2003)

Positiva forskningsresultat från fas I, II och III förväntas alla enligt hypotes 1 ge positivt resultat för AR och CAR. Forskningsresultat från Fas II förväntas dock enligt hypotes 2 ge större effekt på AR och CAR än forskningsresultat från de andra två faserna. Detta illustreras i tabell 5.1 med två plustecken för Fas II och ett plustecken för Fas I och Fas III. I regressionsanalysen innebär detta att värdet på koefficienten för faktorn $D_{\text{Fas II}}$ borde vara högre än värdena på koefficienterna för faktorerna $D_{\text{Fas I}}$ och $D_{\text{Fas III}}$.

Enligt hypotes 3 borde forskningsresultat presenterade från bolag med högt marknadsvärde ge mindre effekt på AR och CAR än bolag med lågt marknadsvärde. Således borde LogMV ha negativ påverkan på AR och CAR vilket illustreras med minustecken i tabell 5.1.

Med stöd av hypotes 4 borde forskningsresultat presenterade från bolag med hög omsättningstillväxt ge mindre effekt på AR och CAR än bolag med låg omsättningstillväxt. Således borde faktorn Oms. Tillv. ha negativ påverkan på AR och CAR vilket illustreras med minustecken i tabell 5.1.

Enligt hypotes 5 borde forskningsresultat presenterade från bolag med stort antal projekt i klinisk fas ha lägre effekt på AR och CAR än resultat från bolag med litet antal projekt i klinisk fas. Således borde faktorn Antal Proj. ha negativ påverkan på AR och CAR vilket även det illustreras med minustecken i tabell 5.1.

6. Empiri

I det här kapitlet presenteras empiri och resultat från Event Studier och regressionsanalys. Detta sker dels i tabellform och dels i grafisk form för bästa överskådlighet. Resultaten kommenteras kortfattat och analyseras sedan i kapitel 7.

6.1 Introduktion

För att göra materialet mer lättöverskådligt sker en uppdelning av resultaten. Först presenteras en tabell med de olika händelserna då företagen släpper information om positiva forskningsresultat från klinisk fasstudie. Därefter presenteras beräkningar av genomsnittlig icke-normal avkastning samt ackumulerad genomsnittlig icke-normal avkastning över händelsefönstret. Slutligen redovisas resultaten från regressionsanalyserna där både AR för händelsedagen och CAR för hela händelsefönstret prövas mot de företagsspecifika variabler som ställs upp i stycke 5.7.

6.2 Presentation av händelser

I tabell 6.1 nedan presenteras de händelser som uppfyller de tidigare ställda kraven. För varje händelse presenteras aktuellt företag, datum samt vilken klinisk fas som resultatet kommer från. Vidare presenteras icke-normal avkastning, AR, för händelsedagen (dag 0) samt ackumulerad icke-normal avkastning, CAR, för hela händelsefönstret. Tabellen innehåller även β -värdet från estimeringsfönstret för respektive händelse. Därefter följer tabell 6.2 med de olika fasstudiernas medelvärden på AR och CAR.

Tabell 6.1 Presentation av händelser

| Företag och datum | Fas | AR för dag 0 | CAR för hela händelsefönstret | β |
|---------------------------|-----|--------------|-------------------------------|-------------|
| Active Biotech 2003-09-16 | II | 41% | 136% | 0,98 |
| Active Biotech 2003-06-02 | II | 6% | 98% | 1,16 |
| Active Biotech 2003-01-29 | I | -1% | 4% | 0,76 |
| Active Biotech 2001-06-26 | I | 4% | -1% | 0,59 |
| Active Biotech 2001-04-24 | I | 6% | 6% | 0,83 |
| Maxim 2003-06-12 | III | 22% | 37% | 0,87 |
| Maxim 2002-11-11 | II | 6% | 33% | 0,89 |
| Maxim 2002-10-21 | III | 9% | 13% | 0,99 |
| Maxim 2002-05-21 | III | -2% | 4% | 1,06 |
| Maxim 2002-01-09 | III | 1% | 9% | 1,25 |
| Maxim 2001-10-22 | III | 21% | 34% | 1,23 |
| Maxim 2001-05-21 | II | 6% | 10% | 1,23 |
| Maxim 2001-04-20 | II | 12% | 52% | 1,41 |
| Maxim 2000-09-14 | II | 1% | -29% | 0,93 |
| Maxim 2000-05-02 | III | -1% | -35% | 0,60 |
| Maxim 2000-04-12 | II | 1% | -54% | 0,42 |
| Maxim 1999-11-17 | III | 0% | 60% | 0,57 |
| Maxim 1999-05-17 | II | 3% | 3% | 0,70 |
| Maxim 1998-06-09 * | I | -1% | 28% | 0,91 |
| Biophausia 1998-11-26 ** | III | -3% | 18% | 0,90 |
| Medivir 2002-09-30 | I | 3% | -56% | 0,78 |
| Medivir 2002-05-31 | II | 14% | 37% | 0,86 |
| Medivir 2000-12-07 | II | 0% | -63% | 0,91 |
| Medivir 2000-01-25 | II | 10% | 135% | 0,37 |
| Medivir 1999-06-29 | I | 6% | -12% | 0,50 |
| Medivir 1998-02-10 | I | 5% | 19% | 0,66 |
| Oxigene 2003-05-02 | I | 42% | 105% | 0,56 |
| Oxigene 2002-06-17(15) | I | 4% | 9% | 0,83 |
| Oxigene 2001-10-31 | I | 12% | 39% | 0,72 |
| Oxigene 2001-05-14(13) | I | 3% | 8% | 0,87 |
| Oxigene 2000-04-05 | I | 0% | -48% | 0,71 |
| Oxigene 1999-10-04 | I | 18% | 56% | 1,32 |
| Tripep 2000-12-20 *** | I | -14% | -35% | 0,82 |
| Medelvärde totalt | | 7% | 18,8% | 0,85 |

* 130 dagars estimeringsfönster, ** 149 dagars estimeringsfönster,

*** 92 dagars estimeringsfönster

Kommentar till tabell 6.1: Tre händelser avviker något vid beräkningsförfarandet då deras β -värde inte är beräknat på 272 dagars estimeringsfönster. Dessa händelser har mindre antal dagar eftersom bolagen inte varit noterade på Stockholmsbörsen tillräckligt länge för att nå upp till full längd i estimeringsfönstret. Händelserna tas trots detta med i resultaten eftersom deras β -värde befinner sig på rimlig nivå i relation till övriga händelser. I de fall informationen har släppts under en dag då börsen varit stängd har första nästföljande handelsdag använts som dag 0. I dessa fall står det datum informationen släppts inom parantes.

Den icke-normala avkastningen, AR, för händelsedagen (dag 0) har ett medelvärde på 7 % och varierar mellan -14 % och 42 %. Den ackumulerade avkastningen över händelsefönstren har medelvärdet 18,8 % och varierar från -63 % till +136 %. Medelvärdet för β -värdet från estimeringsfönstret var 0,85.

Tabell 6.2 Medelvärden för fasstudier

| | Antal händelser | AR (medelvärde per Fas) | CAR (medelvärde per fas) |
|---------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Fas I | 14 | 6,0 % | 8,1 % |
| Fas II | 11 | 9,0 % | 32,4 % |
| Fas III | 8 | 5,8 % | 17,6 % |

Kommentar till tabell 6.2: I tabell 6.2 visas medelvärde för AR från händelsedagen beräknat separat för de olika kliniska faserna. Samma sak har gjorts för CAR från sista dagen i händelsefönstret. Detta ska inte förväxlas med AAR och CAAR som beräknas över alla händelser oberoende av fastillhörighet.

6.3 Avkastning under händelsefönstret

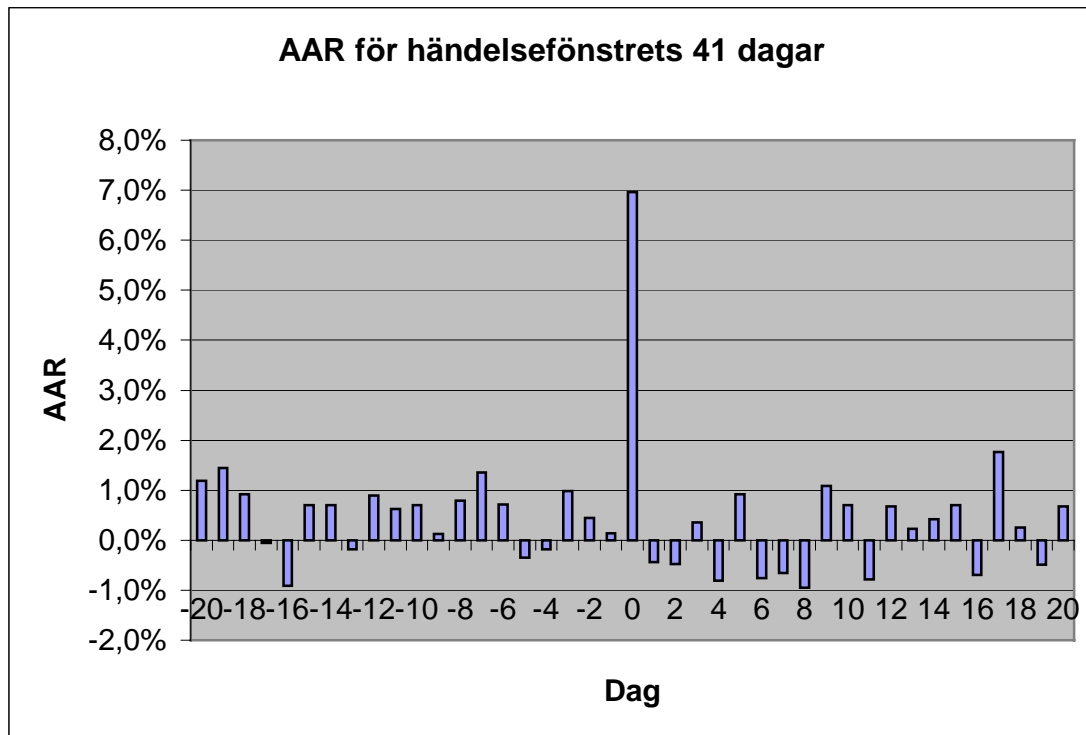
Nedan presenteras beräkning av genomsnittlig icke-normal avkastning (AAR) samt genomsnittlig ackumulerad icke-normal avkastning (CAAR) över händelsefönstret. För varje dag i händelsefönstret presenteras AAR och CAAR tillsammans med tillhörande t-värde i tabell 6.3. Därefter visas händelsefönstrets AAR och CAAR i figur 6.1, 6.2 samt 6.3.

Tabell 6.3 AAR och CAAR med tillhörande t-värde för händelsefönstrets 41 dagar

| Dag | AAR | t-värde AAR | CAAR | t-värde CAAR |
|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| -20,00 | 1,2% | 1,505 | 1,2% | 1,505 |
| -19,00 | 1,4% | 1,711 | 2,6% | 2,219 |
| -18,00 | 0,9% | 1,296 | 3,6% | 2,965 |
| -17,00 | -0,1% | -0,099 | 3,5% | 2,693 |
| -16,00 | -0,9% | -1,090 | 2,6% | 1,458 |
| -15,00 | 0,7% | 0,967 | 3,3% | 1,824 |
| -14,00 | 0,7% | 0,973 | 4,0% | 2,212 |
| -13,00 | -0,2% | -0,377 | 3,8% | 1,946 |
| -12,00 | 0,9% | 1,059 | 4,7% | 2,085 |
| -11,00 | 0,6% | 0,779 | 5,3% | 2,073 |
| -10,00 | 0,7% | 0,780 | 6,0% | 2,287 |
| -9,00 | 0,1% | 0,101 | 6,2% | 1,915 |
| -8,00 | 0,8% | 1,491 | 6,9% | 2,004 |
| -7,00 | 1,3% | 1,704 | 8,3% | 2,195 |
| -6,00 | 0,7% | 1,053 | 9,0% | 2,284 |
| -5,00 | -0,4% | -0,614 | 8,7% | 2,060 |
| -4,00 | -0,2% | -0,131 | 8,5% | 1,902 |
| -3,00 | 1,0% | 1,200 | 9,5% | 2,111 |
| -2,00 | 0,4% | 0,512 | 9,9% | 2,158 |
| -1,00 | 0,1% | 0,199 | 10,1% | 2,099 |
| 0,00 | 7,0% | 3,489 | 17,0% | 2,918 |
| 1,00 | -0,4% | -0,240 | 16,6% | 2,664 |
| 2,00 | -0,5% | -0,498 | 16,1% | 2,534 |
| 3,00 | 0,4% | 0,349 | 16,5% | 2,517 |
| 4,00 | -0,8% | -1,157 | 15,6% | 2,402 |
| 5,00 | 0,9% | 1,674 | 16,6% | 2,538 |
| 6,00 | -0,8% | -1,357 | 15,8% | 2,343 |
| 7,00 | -0,7% | -0,949 | 15,1% | 2,211 |
| 8,00 | -0,9% | -1,338 | 14,2% | 2,054 |
| 9,00 | 1,1% | 0,879 | 15,3% | 2,077 |
| 10,00 | 0,7% | 0,730 | 16,0% | 2,168 |
| 11,00 | -0,8% | -0,883 | 15,2% | 2,111 |
| 12,00 | 0,7% | 1,122 | 15,9% | 2,105 |
| 13,00 | 0,2% | 0,329 | 16,1% | 2,102 |
| 14,00 | 0,4% | 0,567 | 16,5% | 2,187 |
| 15,00 | 0,7% | 1,040 | 17,2% | 2,196 |
| 16,00 | -0,7% | -1,032 | 16,5% | 2,082 |
| 17,00 | 1,8% | 0,855 | 18,3% | 2,094 |
| 18,00 | 0,3% | 0,432 | 18,6% | 2,107 |
| 19,00 | -0,5% | -0,813 | 18,1% | 2,109 |
| 20,00 | 0,7% | 1,375 | 18,8% | 2,162 |

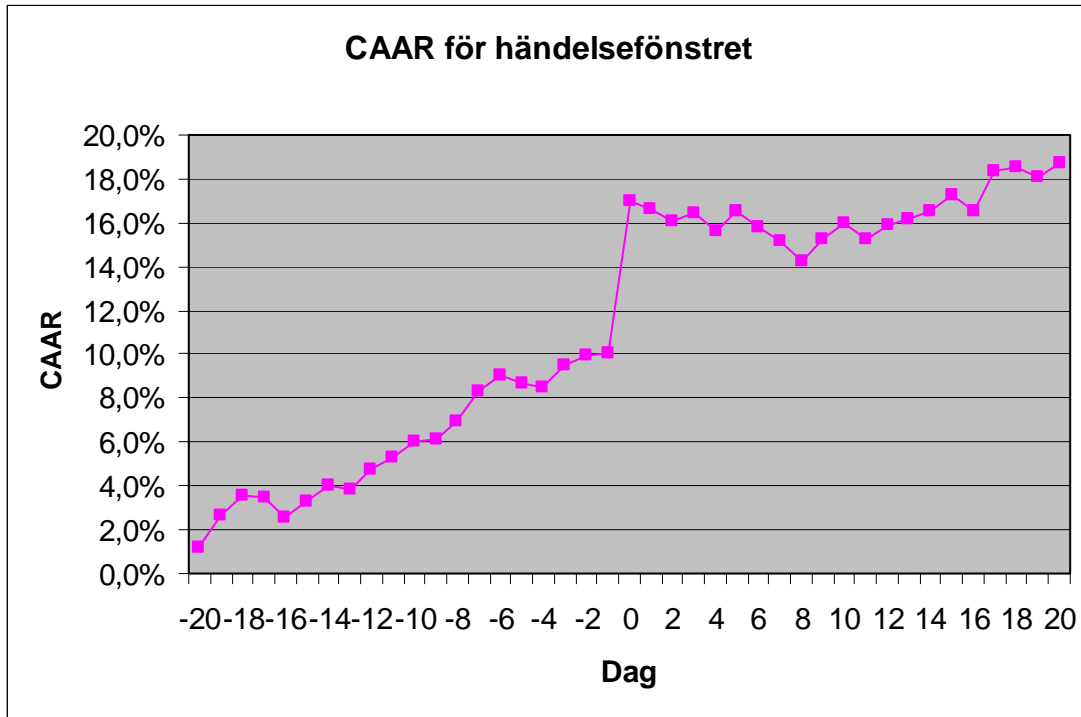
Kommentar till tabell 6.3: AAR och CAAR är genomsnittliga beräkningar på samtliga händelsers icke-normala avkastning och ackumulerade icke-normala avkastning. För att avgöra om dessa medelvärden är statistiskt skilda från 0 har t-test gjorts och t-värdena redovisas i respektive kolumn. Den genomsnittliga icke-normala avkastningen för händelsedagen (dag 0) är 7 %. Medelvärdet har t-värdet 3,489 vilket

innebär att det är signifikant skilt från 0 med signifikansnivå 0,1 % eller konfidensgraden 99,9 %. Den genomsnittliga ackumulerade icke-normala avkastningen sista dagen i händelsefönstret är 18,8 %. T-värdet är 2,162 vilket innebär att detta medelvärde är signifikant skilt från 0 på signifikansnivå 2,5 % eller konfidensgraden 97,5 %.



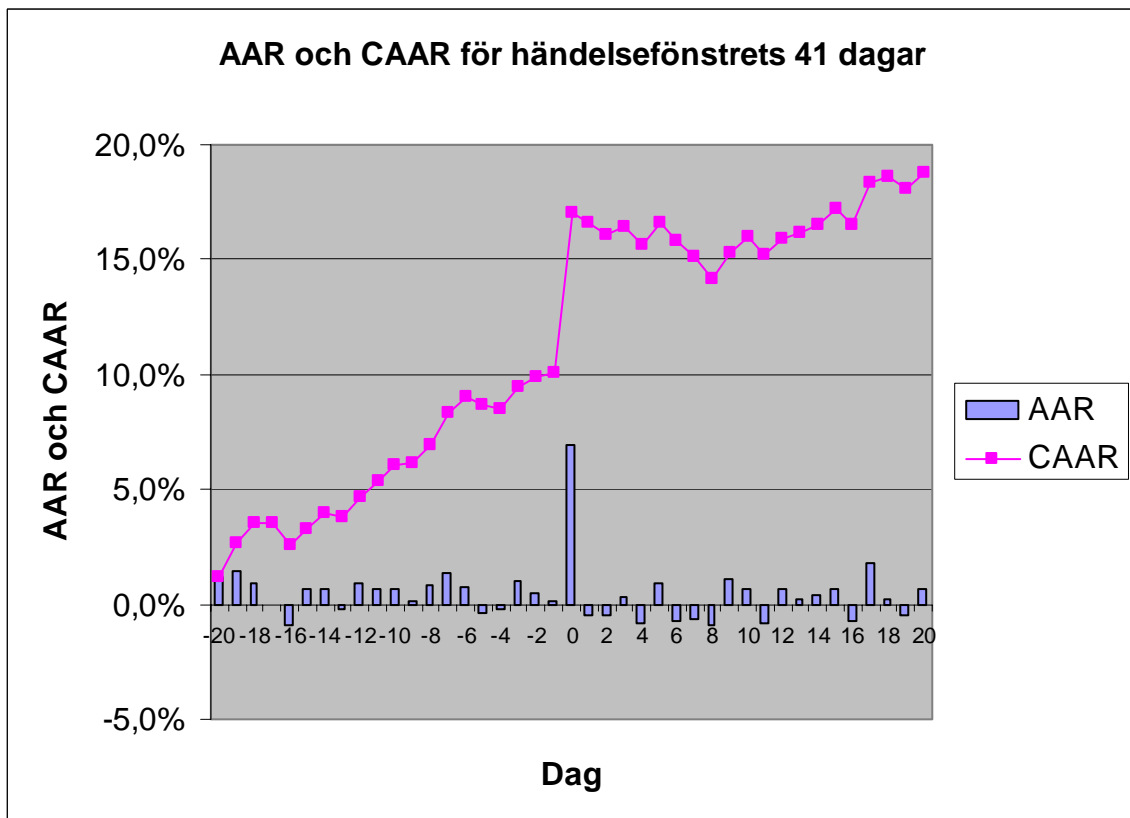
Figur 6.1: Diagrammet visar genomsnittlig icke-normal avkastning dag för dag

Kommentar till figur 6.1: Som illustreras i figur 6.1 varierar den icke-normala avkastningen, AAR, mellan $-0,9\%$ och $+7\%$. Det högsta värdet kommer från händelsedagen, dag 0. Bortsett från värdet för händelsedagen varierar AAR mellan $-0,9\%$ och $+1,8\%$.



Figur 6.2: Diagrammet visar den genomsnittliga ackumulerade icke-normala avkastning (CAR)

Kommentar till figur 6.2: Som ses i figur 6.2 ökar den ackumulerade icke-normala avkastningen, CAAR, under händelsefönstret fram till händelsedagen med cirka 10 %. Därefter ökar CAAR med 7 % under händelsedagen för att under resten av händelsefönstret röra sig mellan 14,2 % och 18,8 %.



Figur 6.3 AAR och CAAR för händelsefönstret

Kommentar till figur 6.3: I denna figur presenteras AAR tillsammans med CAAR för att relationen mellan dem ska bli tydlig. Därigenom åskådliggörs hur CAAR stiger när AAR är positivt och vice versa. Trenden för CAAR är klart positiv fram till händelsedagen. Under själva händelsedagen ses en markant ökning av CAAR medan trenden därefter är något mer svårtolkad.

6.4 Regression mot specifika variabler

Nedan redovisas resultaten från regressionsanalyserna där både AR för händelsedagen och CAR för hela händelsefönstret har prövats mot de företagsspecifika variabler som ställts upp i stycke 5.7. De företagsspecifika variablerna har tagits fram för att prövningen av hypoteserna ska kunna genomföras statistiskt. Om hypoteserna kan bekräftas eller ej analyseras i kapitel 7.

Tabell 6.4 AR mot specifika variabler

| Företagsspecifika variabler | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| Nr | Konstant | Fas I | Fas II | Fas III | log MV | Oms tillv. | Antal Proj. | R ² |
| 1 | 0,0764 (2,866) | -0,0160 (-0,390) | | | | | | 0,0049 |
| 2 | 0,0596 (2,421) | | 0,0299 (0,702) | | | | | 0,016 |
| 3 | 0,0732 (3,150) | | | -0,0150 (-0,317) | | | | 0,0032 |
| 4 | 0,7325 (1,873) | | | | -0,0742 (-1,697) | | | 0,055 |
| 5 | 0,0752 (3,153) | | | | | -0,0102 (-0,445) | | 0,0064 |
| 6 | 0,0228 (0,331) | | | | | | 0,0123 (0,712) | 0,016 |
| 7 | 0 - | 0,9518 (1,957) | 0,9855 (1,992) | 0,9518 (1,939) | -0,1078 (-1,923) | 0,0110 (0,383) | 0,0165 (0,821) | 0,156 |

Kommentar till tabell 6.4 (AR): I tabell 6.4 visas resultaten från enkel och multipel regression. Regressionsanalysen är gjord enligt kapitel 5.8.

Värdet för α_i återges i kolumnen märkt Konstant. β -koefficienten för varje regression återges i kolumnen för respektive företagsspecifik variabel. Varje koefficients t-värde står undertill inom parentes. Förklaringsvärdet återges i kolumnen R².

Nummer 7 är en multipel regression enligt formeln:

$$AR_{i(0)} = \alpha_i + \beta_1 * D_{Fas I} + \beta_2 * D_{Fas II} + \beta_3 * D_{Fas III} + \beta_4 * LogMV + \beta_5 * Oms. Tillv. + \beta_6 * Antal Proj. + \epsilon_i$$

Således är regressionen nummer 1 mellan icke-normal avkastning för händelsedagen, (AR för dag 0), och dummyvariabeln för fas I, $D_{Fas I}$. Värdet -0,0160 är β -koefficienten för regressionen och t-värdet för regressionen är -0,390. (Fullständig regressionsanalys återges i bilaga C.)

Bland de enkla regressionerna är det endast β_4 -koefficienten, LogMV, som indikerar påverkan med ett t-värde på -1,697, markerat med fet stil. Detta motsvarar signifikansnivå 10 % eller att koefficienten är skild ifrån noll med konfidensgraden 90 %.

I den multipla regressionen har Fas I, Fas II, Fas III samt LogMV signifikans.

Tabell 6.5 CAR mot specifika variabler

| Nr | Konstant | Företagsspecifika variabler | | | | | R ² | |
|----|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| | | Fas I | Fas II | Fas III | log MV | Oms tillv. | | Antal Proj. |
| 1 | 0,2620 (2,291) | -0,1754 (-0,999) | | | | | | 0,031 |
| 2 | 0,1193 (1,127) | | 0,2049 (1,117) | | | | | 0,039 |
| 3 | 0,1911 (1,888) | | | -0,0147 (-0,071) | | | | 1,6E-5 |
| 4 | 5,3562 (3,531) | | | | -0,5788 (-3,412) | | | 0,27 |
| 5 | 0,2572 (2,535) | | | | | -0,1256 (-1,288) | | 0,051 |
| 6 | 0,1359 (0,451) | | | | | | 0,0135 (0,179) | 0,0010 |
| 7 | 0 - | 6,4313 (3,686) | 6,8876 (3,880) | 6,6890 (3,798) | -0,7260 (-3,611) | 0,0007 (0,007) | 0,0065 (0,090) | 0,426 |

Kommentar till tabell 6.5 (CAR): I tabell 6.5 visas resultaten från enkel och multipel regression av CAR. Regressionsanalysen presenteras i kapitel 5.8. Värdet för α_i återges i kolumnen benämnd Konstant. β -koefficienten för varje regression återges i kolumnen för respektive företagsspecifik variabel. Varje koefficients t-värde står undertill inom parentes. Förklaringsvärdet återges i kolumnen R².

Nummer 7 är en multipel regression enligt formeln:

$$CAR_{i(0)} = \alpha_i + \beta_1 * D_{Fas I} + \beta_2 * D_{Fas II} + \beta_3 * D_{Fas III} + \beta_4 * LogMV + \beta_5 * Oms. Tillv. + \beta_6 * Antal Proj. + \epsilon_i$$

Nummer 1 är regressionen mellan ackumulerad icke-normal avkastning och dummyvariabeln för fas I, $D_{Fas I}$. Värdet -0,1754 är β -koefficienten för regression nr 1 och t-värdet för koefficienten är -0,999.

Bland de enkla regressionerna är det endast β_4 -koefficienten för LogMV som har signifikant påverkan med ett t-värde på -3,412, markerat med fet stil. Detta motsvarar signifikansnivå 0,2 % eller att koefficienten är skild från noll med konfidensgraden 99,8 %.

I den multipla regressionen har Fas I, Fas II, Fas III samt LogMV signifikans.

6.5 Sammanfattande resultat från regressionsanalys

Hypotes 2 till 5 medför de förväntade korrelationer som redovisas i kapitel 5.9 och kan ses i tabell 6.6 nedan. I tabellen redovisas både förväntat påverkan på AR och CAR samt det verkliga utfallet som regressionsanalysen visar.

Tabell 6.6 Sammanfattande resultat från regressionsanalys

| Företagsspecifik variabel | Förväntat utfall | | Verkligt utfall | |
|-------------------------------|------------------|-----|-----------------|-----|
| | AR | CAR | AR | CAR |
| $D_{Fas\ I}$ | + | + | + | + |
| $D_{Fas\ II}$ | ++ | ++ | + | + |
| $D_{Fas\ III}$ | + | + | + | + |
| Logaritmen för Marknadsvärdet | - | - | - | - |
| Oms. Tillv. | - | - | 0 | 0 |
| Antal Proj. | - | - | 0 | 0 |

Kommentar till tabell 6.6: Det är endast logaritmen för marknadsvärdet som ger signifikant påverkan på AR och CAR i de enkla regressionsanalyserna. Variabeln ger negativ inverkan på AR och CAR, som åskådliggörs med minustecken. Utfallet för variabeln LogMV stämmer således överens med det förväntade utfallet. Vid multipel regression av dummyvariablerna för Fas I, Fas II, Fas III signifikant positiv inverkan på AR och CAR. Dock går det inte att utskilja en större positiv inverkan från Fas II. Vad det gäller övriga företagsspecifika variabler kan ingen signifikant påverkan visas vilket markeras med noll i tabellen.

7 Analys

I följande kapitel analyseras de resultat som presenterats i föregående kapitel utifrån den teoretiska referensramen. Händelserna analyseras utifrån fördelning och med stöd av den effektiva marknadshypotesen. Vidare analyseras de hypoteser som ställts upp i kapitel 5.1.

7.1 Analys av händelser

Händelserna som uppfyller urvalskriterierna är 33 till antalet. Resultaten från avkastningsberäkningarna har stor spridning, vilket medför svårigheter att dra statistiskt säkerställda slutsatser. Det låga antalet händelser beror på att bioteknikbranschen är relativt ung och att endast företag noterade på Stockholmsbörsen studerats. Enbart ett fåtal händelser faller bort på grund av de urvalskriterier som ställs upp för att minimera störning från annan information. Sålunda hade antalet händelser ej kunnat öka nämnvärt med mindre strikta urvalskriterier.

Vidare är ojämn fördelningen av händelser mellan bolagen. Maxim är det bolag som antalsmässigt dominerar med 14 händelser medan till exempel Biophausia och Tripep är representerade med en händelse vardera. Detta visar på olikheterna mellan bioteknikbolagen inte minst gällande deras storlek och forskningsportfölj.

Av händelserna utgör 14 stycken Fas I, 11 stycken Fas II samt 8 stycken Fas III. De företag som varit verksamma under längst tid har också haft flest substanser i klinisk fas. Fas I studierna är de minst kostsamma projekten och är de som involverar minst antal patienter. Det är endast ett fåtal projekt i Fas I som tar sig fram till Fas III. Därmed måste företagen genomföra många olika Fas I studier för att försäkra sig möjligheten att något projekt ska nå ut på marknaden.

Utifrån bioteknikbolagens förutsättningar kan det konstateras att det krävs goda forskningsresultat och hög marknadspotential för att projekten ska drivas framåt. Samarbetspartners såsom läkemedelsbolag ställer höga krav på framgång. Dessa krav måste uppfyllas för att partners inte ska dra sig ur projekten innan de kostsamma Fas III studierna initieras. Att driva igenom en Fas III studie på egen hand är för bioteknikbolagen många gånger förknippat med allt för stora resurser både vad gäller personal och finansiell styrka. Det är därför naturligt att Fas I studierna är flest till antalet.

Den icke-normala avkastningen, AR, för händelsedagen (dag 0) har en vid spridning med värden som varierar mellan -14 % och + 42 %. Den ackumulerade icke-normala avkastningen över händelsefönstren, CAR, varierar från -63 % till +136 %. Dessa stora variationer speglar att det är en bransch med hög risk. Aktiernas avkastning kan gå i endera riktning trots att positiva forskningsresultat presenteras. Orsakerna till denna spridning studeras ej i denna undersökning men det kan konstateras att forskningsresultaten inte är den enda faktorn som har stor påverkan på bioteknikbolagens avkastning.

Bioteknikbolagens avkastning i relation till marknadsindex, AFGX, visas med β -värdet. Medelvärde på β -värdet för samtliga händelsers estimeringsfönster är 0,85. Detta innebär att bioteknikbolagens aktier rör sig i samma riktning som index om än i något mindre utsträckning. Bioteknikbolagen har specifik verksamhet där utvecklingen av ett fåtal projekt dominerar. Den offentligt tillgängliga informationen om dessa projekt styr i hög grad bedömningen av dessa bolag och dess utveckling på börsen. Avkastningen från dessa bioteknikbolag borde därmed ha låg korrelation med marknadsindex och det genomsnittliga β -värdet förväntades därmed vara lägre än 0,85.

7.2 Analys av resultaten med stöd av EMH

Studiens resultat gällande avkastningen visar på att marknaden inte agerar fullt effektivt eftersom det förekommer andra scenarier än den stegvis "raka" avkastningslinjen (informationseffektiv marknad) från figur 4.1. Enligt den effektiva marknadshypotesen skall aktieavkastningen inte justeras förrän ny relevant informationen är tillgänglig. Däremot visar denna studies beräkningar av ackumulerade icke-normala avkastningen, CAAR, på 10 % ökning av avkastningen under första delen av händelsefönstret fram till händelsedagen.⁶² Avvikelse från den annars stegvisa avkastningsrörelsen visar på eventuellt informationsläckage eller att händelsen i förväg är väntad, delvis i enlighet med linje 1 från figur 4.1. Genom datainsamlingen av pressreleaser från Stockholmsbörsens bioteknikbolag påträffas en mängd fall där bolagen i förväg meddelar att resultat från fasstudierna kommer att ske inom en snar framtid. Den positiva avkastningen fram till händelsedagen kan således även härledas till kursdrivande spekulation om positiva forskningsresultat.

Bolagens avkastning på händelsedagen (dag 0) visar som väntat att informationen har en signifikant effekt på marknadsvärdet, vilket stämmer väl överens med den effektiva marknadshypotesen. Kapitalmarknaden tar därmed i anspråk den tillgängliga informationen i priset på aktiekursen, snabbt och rationellt. Information kring forskningsresultaten utgör i bioteknikbolagens fall således en viktig signal för hur deras aktier utvecklas i förhållande till marknadsindex.

Tidsperioden efter händelsedagen visar enligt resultaten för CAAR på en blandad utveckling. Direkt efter händelsen sker en svag nedgång under de följande tio handelsdagarna som kan förklaras med en viss överreaktion på den släppta informationen från marknadens sida tillsammans med vinsthemtagningar. Den ackumulerade avkastningen stiger sedan ytterligare efter denna måttliga nedgång, för att placeras sig över nivån från dag 0. På den 20:e och sista dagen i händelsefönstret har den ackumulerade avkastningen för bolagen nått upp till 18,8 % vilket tyder på att marknaden agerar förhållandevis rationellt till pressreleasen om forskningsresultatet.

På händelsedagen är CAAR 17,0 % och skilt från noll med t-värdet 2,918.⁶³ På den sista dagen i händelsefönstret är CAAR 18,8 % med ett t-värde på 2,162. Således kan konstateras att trots något ökad CAAR så minskar t-värdet. Minskningen av t-värdet beror på att spridningen av värdena på den ackumulerade icke-normala avkastningen CAR är större vid slutet av händelsefönstret än vid händelsedagen. Ju längre tid det

⁶² Se figur 6.2

⁶³ Se tabell 6.3

gått från det att händelsen skett desto mer ny information från bolagen blir offentlig. Denna information kan både vara negativ och positiv för bolagen och därmed går avkastningen åt olika håll efter händelserna vilket åskådliggörs med lägre t-värde.

Sammanfattningsvis uppträder bioteknikbolagens ackumulerade avkastning i analogi med Famas teorier om kapitalmarknadens informationseffektivitet där aktierna reflekterar all tillgänglig offentlig information. Det bör återigen nämnas att denna studie inte studerar alla sorter av informationssläpp från bioteknikbolagen, utan enbart granskar händelser av karaktären positiva forskningsresultat. Informationen kring forskningsresultat bedöms dock ha så stor betydelse för bolagens framtida marknadsvärde att det möjliggör en analys av marknadseffektiviteten utifrån enbart denna typ av företagshändelser. Bortsett från ökningen av CAAR fram till händelsedagen reagerar aktiemarknaden informationseffektivt på de positiva forskningsresultaten kring fasstudierna då avkastningen förändras markant dag 0, och därefter håller en stabil nivå. Avkastningsökningen dagarna innan händelsedagen kan förklaras genom kursdrivande spekulationer inför en eventuell väntad pressrelease. Investeringen har därmed ingen möjlighet till överavkastning, i förhållande till aktiens risk, då historisk och aktuell information ögonblickligen reflekteras i aktuella aktiekurser.

7.3 Analys av resultaten enligt Hypotes 1: positiv värdeeffekt

Hypotes 1 säger att bioteknikbolagens marknadsvärde ökar efter ett pressmeddelande om positiva forskningsresultat från kliniska fasstudier. Resultatet som presenteras i denna studie stödjer denna hypotes. Medelvärde för den icke-normala avkastningen, AAR, är + 7,0 % och är skild ifrån noll med ett t-värde på 3,489 vilket ger konfidensgrad 99,9 %. Likaså är den genomsnittliga kumulativa icke-normala avkastningen, CAAR, för hela händelsefönstret positiv med värdet 18,8 % och skild ifrån noll med t-värdet 2,162. Detta motsvarar en konfidensgrad på 97,5 % eller signifikansnivån 2,5 %. De stora procentuella förändringarna i avkastning som den nya informationen ger speglar det faktum att FoU är bioteknikbolagens huvudsakliga verksamhet. De positiva forskningsresultaten är därmed en mycket viktig faktor vid investerarnas värderingar av dessa forskningsbolag.

Studiens resultat gällande avkastningsförändringar efter positiva forskningsresultat är förenligt med tidigare forskning. Enligt Chauvin har investeringar i FoU positiva influenser på ett företags marknadsvärde. Den värdeeffekt som följer då de positiva forskningsresultaten presenteras kan ses som en bekräftelse på investeringens värder relevans. Informationen hjälper investerare att få en bild av storleken på det framtida kassaflödet. Därmed kan konstateras att då ett bioteknikbolag klarat av att föra ett projekt genom en klinisk studie med positivt resultat, anses möjligheten för att projektet i framtiden kommer att generera ett positivt kassaflöde öka. Detta förväntade positiva kassaflöde återspeglas sålunda i den värdeökning som följer av att forskningsresultatet presenteras.

Då en forskningsstudie avslutats väntas företagen inom kort fatta beslut om fortsatt forskning. Enligt Woolridge reagerar aktiemarknaden positivt på strategiska investeringsbeslut såsom FoU-projekt om dessa förväntas generera en konkurrensfördel jämfört med andra företag. Således kan man anta att om de positiva forskningsresultaten leder till nya studier skulle det enligt Woolridge ge en positiv

värdeeffekt. Man kan anta att en del av denna värdeeffekt diskonteras direkt vid presentationen av forskningsresultaten och därmed bidrar till den positiva icke-normala avkastningen.

Som alternativ till att själv driva forskningen vidare kan bioteknikbolagen licensiera ut eller sälja projektet till ett läkemedelsbolag. Det skulle generera inkomster i form av engångsbetalning eller royalties. Även detta alternativ kan antas ha en positiv värdeeffekt som diskonteras vid presentationen och bidrar till den positiva icke-normala avkastningen.

7.4 Analys av resultaten enligt Hypotes 2: Fas II

Hypotes 2 säger att positiva forskningsresultat från Fas II studier orsakar större ökning av bioteknikbolagens marknadsvärde än motsvarande resultat från kliniska Fas I och Fas III studier.

I tidigare forskning, Kelm (1), har FoU processen delats in i olika stadier. I Event Studier har sedan information från dessa olika stadier gett signifikant skilda reaktioner. Indelning av FoU processen i den här studien av bioteknikbolag antogs således kunna visa på olikheter mellan de tre stadierna av klinisk prövning.

I schema 3.1 beskrivs sannolikheten för att ett projekt ska nå marknaden. Sannolikheten ökar mest då ett projekt går från Fas II till Fas III. Därmed skulle positiva forskningsresultat från Fas II ge högst icke-normal avkastning.

Medelvärdena för de olika fasernas avkastning återges i tabell 6.2. Medelvärdena pekar på att presentation av positiva forskningsresultat från Fas II genererar högre avkastning för bioteknikbolagens aktier än vid Fas I och Fas III.

Detta testas genom regressionsanalys av AR och CAR och resultaten kan ses i tabell 6.4 och tabell 6.5. I de enkla regressionerna fås ingen signifikans. I de multipla regressionerna fås signifikans men dock ingen markant skillnad mellan de olika faserna. Därmed kan inte säkerställas statistiskt att presentation av forskningsresultat från Fas II ger större avkastning och värdeeffekt än de andra faserna. Således kan hypotes 2 inte bekräftas i denna studie. Det är möjligt att en större population av händelser hade kunnat bekräfta hypotes 2.

7.5 Analys av resultaten enligt Hypotes 3: LogMV

Hypotes 3 säger att företagets storlek, mätt i marknadsvärde, är av betydelse och att större bioteknikbolags forskningsresultat orsakar mindre förändringar i marknadsvärdet än de små bioteknikbolagens.

Tidigare forskning, (Kelm 1 & 2, Arvidsson), visar att värdeeffekten är kraftigare när meddelanden om FoU kommer från företag med lågt marknadsvärde. Detta antas bero på att ny information har större konsekvenser för små företag relativt stora företag.

Resultaten från regressionsanalyserna av AR och CAR från respektive händelse visar att logaritmen av marknadsvärdet har en negativ inverkan på den icke-normala avkastningen. Beträffande AR visas ej signifikant påverkan utan endast indikation.

För den ackumulerad icke-normala avkastningen, CAR, visas däremot signifikant påverkan. Detta gäller både vid enkel och vid multipel regression. Således bekräftas Hypotes 3.

En tolkning av detta resultat är att bolag med högt marknadsvärde har höga krav på sig. Positiva forskningsresultat kan då redan vara diskonterade i dessa bolags marknadsvärde och den icke-normala avkastningen blir därmed lägre för både händelsedag och händelsefönster. För bolag med lågt marknadsvärde har presentationen av de positiva forskningsresultaten större positiv effekt på den icke-normala avkastningen vilket visats i studien.

Det kan diskuteras om marknadsvärdet är ett bra mått på företagets storlek. Speciellt för bioteknikbolagen kan marknadsvärdet variera stort då ny information blir tillgänglig. Marknadsvärdet beräknas genom att multiplicera antal aktier med den aktiekurs bolaget hade den sista dagen i estimeringsfönstret. Detta görs för att undvika att de positiva forskningsresultatens värdeeffekt räknas in i marknadsvärdet.

7.6 Analys av resultaten enligt Hypotes 4: Tillväxthastighet

Hypotes 4 säger att bioteknikbolag med låg omsättningstillväxttakt får större förändringar i marknadsvärdet vid positiva resultat från fasstudier, än bolag med högre tillväxttakt.

I tidigare studier (Kelm (1)) har det visats att faktorn omsättningstillväxt har betydelse för värdeeffekten vid viss typ av meddelanden om FoU. För bolag med låg omsättningstillväxt var värdeeffekten hög på meddelanden om att forskningsprocessen gick framåt. Således antogs att denna faktor även skulle ge signifikant effekt för bioteknikbolagen som många gånger har låg omsättningstillväxt.

Vid regression av den icke-normala avkastningen mot omsättningstillväxten kan ingen statistisk påverkan från denna företagsspecifika variabel visas. Därmed kan hypotes 4 inte bekräftas för vare sig AR eller CAR.

I bioteknikbolagens fall kan vara svårt att använda omsättningstillväxt som variabel vid regression. Intäktskällorna skiljer sig från traditionella bolag där omsättningstillväxt utgör en viktig parameter vid värdering. Storleken på omsättningstillväxten varierar stort eftersom bolagens intäkter är mycket oregelbundna.

7.7 Analys av resultaten enligt Hypotes 5: Antal projekt

Hypotes 5 säger att bioteknikbolag med få projekt i forskningsportföljen får större förändringar i marknadsvärdet vid positiva resultat från fasstudier, än bolag med stora forskningsportföljer.

En del bioteknikbolag har flera olika projekt i klinisk prövning vilket sprider riskerna i bolaget. Som tidigare nämnts finns det bioteknikbolag som endast har ett enda projekt i klinisk prövning. Dessa bolag är då väldigt beroende av resultatet av forskningen kring detta projekt, vilket borde ge högre värdeeffekt.

Företagen hade mellan 1 och 5 projekt i forskningsportföljen med medelvärdet 3,8 då detta beräknas utifrån alla händelser.

Vid regression av icke-normal avkastning mot antal projekt i forskningsportföljen kan ingen signifikans påvisas för vare sig AR eller CAR. Därmed kan det inte visas att färre antal projekt ger större icke-normal avkastning, vid presentation av positiva forskningsresultat. Sålunda kan hypotes 5 ej bekräftas.

8. Slutsatser

I det avslutande kapitlet sammanfattar vi undersökningen och presenterar slutsatserna från forskningsresultatens inverkan på bioteknikbolagens avkastning. Därefter presenteras förslag till vidare forskning inom ämnesområdet.

8.1 Slutsats

I denna studie undersöks om information gällande forskningsresultat ger upphov till förändringar i bioteknikbolagens marknadsvärde. Samtidigt kontrolleras det om olika företagsspecifika faktorer har en inverkan på denna eventuella icke-normala avkastning. Undersökningen omfattar relativt få händelser med stor spridning på värdeeffekten av forskningsresultaten. En annan studie med samma kategori av händelser som omfattar fler bolag bör ge en större population av händelser. Detta kan leda till andra resultat vid den statistiska analysen. Resultaten skall därför betraktas med viss försiktighet.

De resultat undersökningen ger beträffande den värdeökning som följer när positiva forskningsresultat presenteras stämmer överens med tidigare forskning. I genomsnitt är den icke-normala avkastningen 7,0 % på händelsedagen då informationen officiellt presenteras. När Event Studier används för att utvärdera andra typer av händelser kan oftast enbart någon enstaka procents förändring påvisas. Sju procent är därför en förhållandevis kraftig avkastningsökning. Marknaden välkomnar därmed de positiva forskningsresultaten med att värdera upp bolagen, vilket direkt avspeglas i avkastningen på bioteknikaktierna. Sålunda bekräftas hypotesen att det följer en positiv värdeeffekt för bioteknikbolagen då positiva forskningsresultat presenteras från kliniska studier.

Om de kliniska faserna har olika inverkan på värderingen av bolagen kan inte säkerställas i denna studie. Utifrån medelvärden på de tre kliniska faserna kan det dock antas att när ett projekt klarat av Fas II sker den största värdeökningen. Däremot kan det med god säkerhet visas att marknadsvärdet har betydelse på hur forskningsresultat tas emot av marknaden. Högt marknadsvärde medför liten positiv avkastning då resultaten presenteras. För små bolag gäller det omvända.

Flera hypoteser som formulerades gick inte att bekräfta med de händelser som samlades in. Det visar bland annat på att bioteknikbolagen befinner sig i en bransch med hög risk vilket ger stor spridning på resultaten.

Bioteknikbranschen är en relativt ny industrigren med stor tillväxtpotential. Det diskuteras ofta hur dessa bolag skall värderas rättvist, eftersom traditionella värderingsmodeller inte fullt ut kan appliceras. Investerarna använder därför olika typer av information för att skaffa sig en uppfattning om de framtida kassaflödena. Därför är det relevant att studera den värdeeffekt som information har när den offentliggörs och om marknaden agerar effektivt.

Marknadens reaktioner till den nya informationen kring kliniska studier förefaller vara förhållandevis rationella, vilket tyder på att aktiemarknaden agerar informationseffektivt till bioteknikbolags pressmeddelande. CAAR stiger markant

under händelsedagen, och vilar därefter på stabila nivåer. Ökningen utav avkastningen perioden före själva händelsedagen är dock inte förenlig med en effektiv marknad då investerarna reagerar och handlar i brist på riktig information från bolagen. Informationen kring forskningsresultat från bioteknikbolagen bedöms ha så stor inverkan på marknadsvärdet, att datum för offentliggörande ofta meddelas i förväg. Att det i perioden fram till händelsedagen sker eventuella spekulationer i de enskilda aktierna motsäger *inte* att marknaden agerar rationellt och effektivt, så länge inget informationsläckage sker. Om marknaden i detta fall agerar ineffektivt genom diverse obehöriga aktiviteter kan det bara spekuleras om. Sådana eventuella spekulationer ligger utanför studiens undersökningsramar.

8.2 Förslag till vidare forskning

I denna sista del av studien lämnas utrymme för synpunkter inför eventuell fortsatt forskning inom ämnesområdet. Det val av metod som studien bygger på kan appliceras på en mängd andra studier, där exempelvis andra typer av bolag eller händelser kan undersökas. Nedan listas vad vi anser vara intressanta förslag för vidare forskning.

- Givet att forskaren inte är begränsat till enbart tio veckors studier förefaller det intressant att studera alla eller större delar av pressmeddelanden från bioteknikbolagens pressreleaser i förhållande till aktieavkastningen. Sådana former av händelser som inte vidare studeras i denna studie är exempelvis samarbetsavtal, *både* positiva och negativa händelser kring kliniska studier samt godkännande respektive avslag från FDA.
- Ett annat sätt att vidare följa upp studien är att fördjupa sig i *hur* bolagen resonerar och går tillväga inför meddelande om de viktiga forskningsresultaten. Bland annat kan de enorma förväntningarna på bioteknikbolagen mätas och analyseras. Andra former av metodval är kanske bättre lämpade för en sådan undersökning till exempel intervjuer av investerare eller personer verksamma inom ekonomiavdelningen på bioteknikbolag.
- För de som är intresserade av att undersöka resultat från klinisk forskning ses det som lämpligt att avvakta en tid innan en liknande studie av svenska bioteknikbolag påbörjas. Det har att göra med att det i regel dröjer ett till två år innan bioteknikbolagen avslutar en fasstudie och i framtiden finns det med största sannolikhet fler händelser att tillgå. Att studera resultat från klinisk forskning längre tillbaks i tiden än den fem års period vilken denna undersökning bygger på, kan innebära svårigheter med tanke på bioteknikbranschens ringa ålder på Stockholmsbörsen. En titt på andra börser såsom de nordiska börserna kan därför vara ett alternativ. Vidare forskning med användandet av andra händelse- och estimeringsperioder samt olika företagsspecifika faktorer ses vara fullt möjliga och av största intresse.

Källförteckning

Publicerade källor

Arnold, G (2002) *Corporate Financial Management – second edition*, Prentice Hall

Arvidsson, S (2003) *Demand and supply of information on intangibles*, Lund Business Press

Asgharian, H (2003) *Ekonometriska och statistiska metoder, föreläsningssanteckningar till FEK 581*

Campbell J, Lo A, MacKinlay C (1997) *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton, N.J. : Princeton Univ. Press

Chaney P, Devinney T, Winer R (1991) “The Impact of New Product Introductions on the Market Value of Firms”, *Journal of Business*, 64(4), s. 573-610.

Chauvin K. W., Hirschey M. (1993) “Advertising, R&D Expenditures and the Market Value of the Firm”, *Financial Management*, 22(4), s.128-140.

Fama. E, Fisher, Lawrence, Jensen, Michael C. & Roll, Richard (1969), “The Adjustment of Stock Prices to New Information”, *International Economic Review*, vol. 10, no.1, s. 1-21.

Fama, E (1970) “Efficient Capital Markets: A review of Theory and Empirical Work”, *The Journal of Finance*, s.383-434.

Fama, E (1991) “Efficient Capital Markets: II”, *The Journal of Finance*, vol. 46, s. 1575-1617.

Forsberg, A. mfl (1998) *Värdering av bioteknikföretag*, Företagsekonomiska institutionen, Uppsala

Halvorsen K (1998) *Samhällsvetenskaplig metod*, Studentlitteratur, Lund

Holme I & Solvang B (2001) *Forskningsmetodik, andra upplagan*, Studentlitteratur, Lund

Kelm (1) K, Narayanan V, Pinches G (1995) “The Response of Capital Markets to the R&D Process”, *Technological Forecasting and Social Change*, 49, s. 75-88

Kelm (2) K, Narayanan V, Pinches G (1995) “Shareholder Value Creation during R&D Innovation and Commercialization Stages”, *Academy of Management Journal*, 38(3), s. 770-787.

Körner S & Wahlgren L (2002) *Praktiskt Statistik, andra upplagan*, Studentlitteratur, Lund

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

Lev B, Sougiannis T (1996) "The capitalisation, amortisation, and value-relevance of R&D", *Journal of Accounting and Economics*, 21, S. 107-138.

Lundahl U, Skärvad P-H (1992, 1999) *Utredningsmetodik för samhällsvetare och ekonomer*, Studentlitteratur, Lund

MacKinlay C (1997) "Event Studies in Economics and Finance", *Journal of Economic Literature*, Vol. 35, Nr.1, s. 13-39

Olsson, Sörensen (2001) *Forskningsprocessen*, s35, Liber, Falköping

Wallén, G (1996) *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*, s 18, Lund, Studentlitteratur

Wiedersheim-Paul, Eriksson (1989) *Att utreda forska och rapportera*, s 13, Liber, S.Sandby

Woolridge J. R., Snow C. C (1990) "Stock Market Reaction to Strategic Investment Decisions" *Strategic Management Journal*, 11, s. 353-363.

Finansiella rapporter

Årsredovisning 2001, Active Biotech

Årsredovisning 2003, Active Biotech

Årsredovisning 2002, Karo Bio

Tidskrifter

Veckans Affärer, "Vinnaren rekordåret 2003", nr 48, 2003-11-24

Svenska Dagbladet, "Nytt bakslag för Karo Bio", 2003-11-14

Elektroniska källor

Följande hemsidor har vi använt oss av löpande genom hela uppsatsarbetet:

www.activebiotech.se Active Biotech's hemsida 2003-12-07

www.ad.se Affärdatas hemsida 2003-11-03

www.affarsvarlden.se Affärsvärldens hemsida 2003-12-17

| | | |
|--|---------------------------|------------|
| www.biophausia.se/ | BioPhausias hemsida | 2003-12-15 |
| www.di.se | Dagens Industris hemsida | 2003-12-03 |
| www.direkt.se | Direkts hemsida | 2003-11-25 |
| www.hugin.se | Hugins hemsida | 2003-11-03 |
| www.maxim.com/index.asp | Maxims hemsida (USA) | 2003-12-15 |
| www.medivir.se/ | Medivirs hemsida | 2003-12-14 |
| www.oxigene.com/home.asp | Oxigenes hemsida (USA) | 2003-12-15 |
| www.privataaffarer.se | Privata Affärers hemsida | 2003-10-23 |
| www.stockholmsborsen.se | Stockholmsbörsens hemsida | 2003-11-12 |
| www.tripep.se/ | Tripeps hemsida | 2003-12-15 |

Bilageförteckning

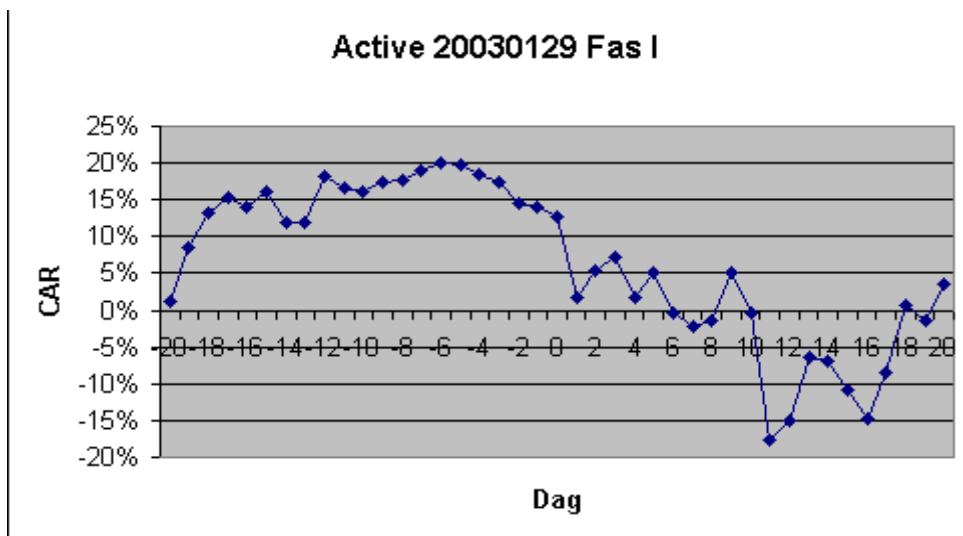
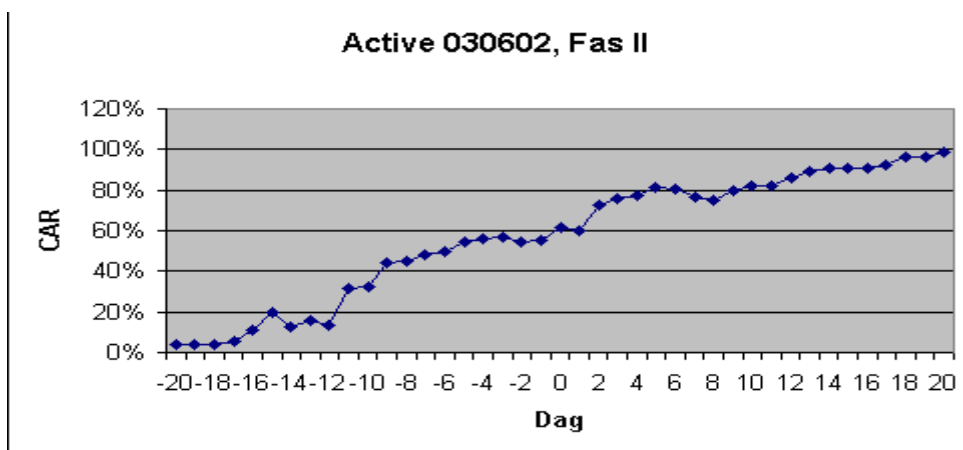
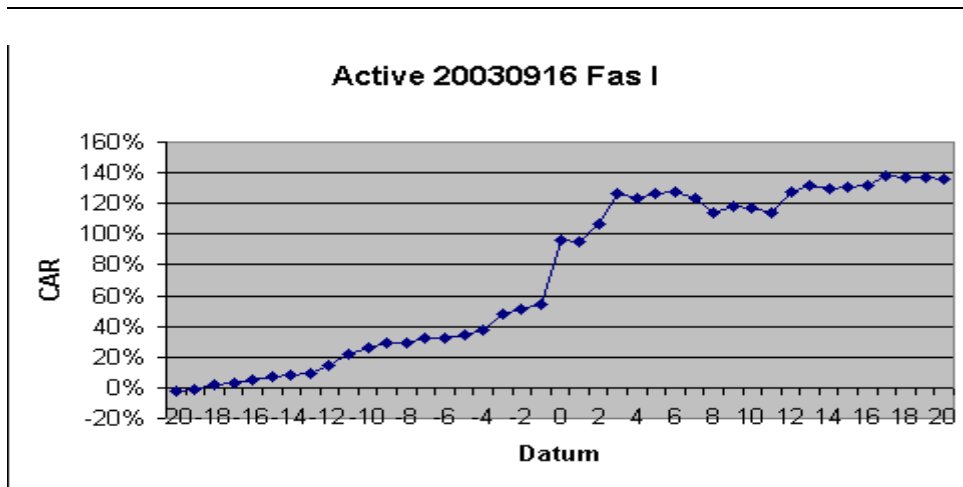
Bilaga A: Grafisk framställning över avkastning från samtliga händelsefönster

Bilaga B: Händelser samt företagsspecifika variabler

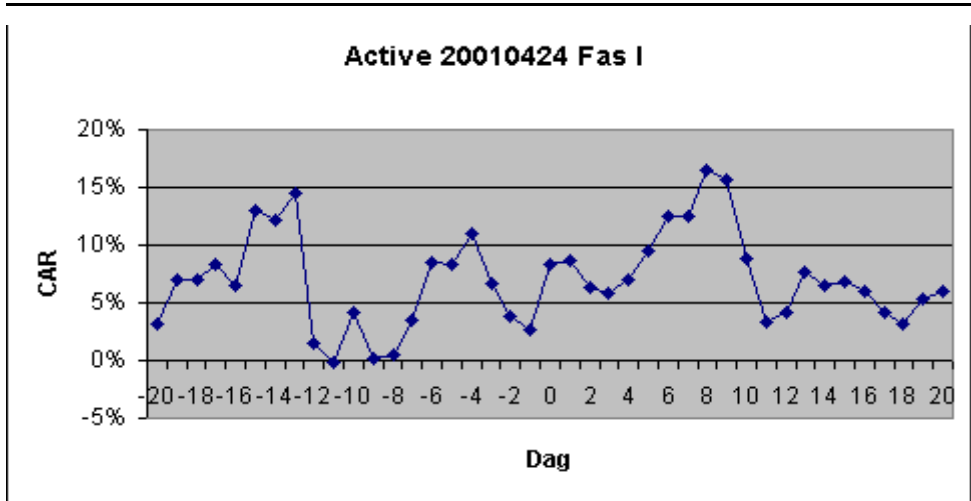
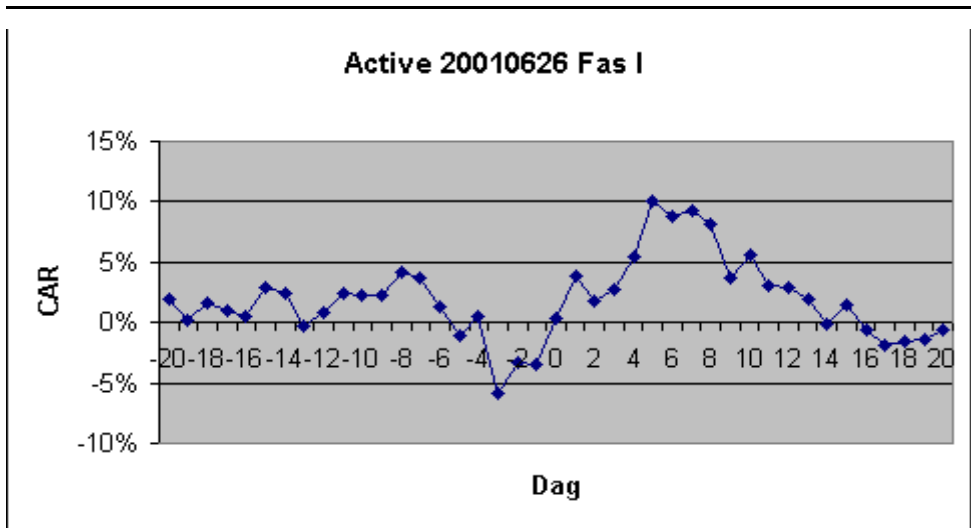
Bilaga C: Resultat från regressionsanalyser

Bilaga A Grafisk presentation av händelser

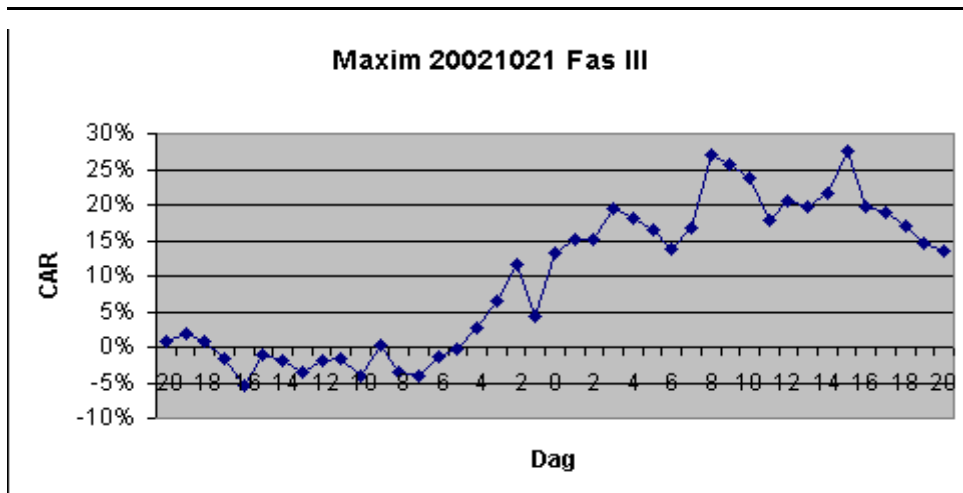
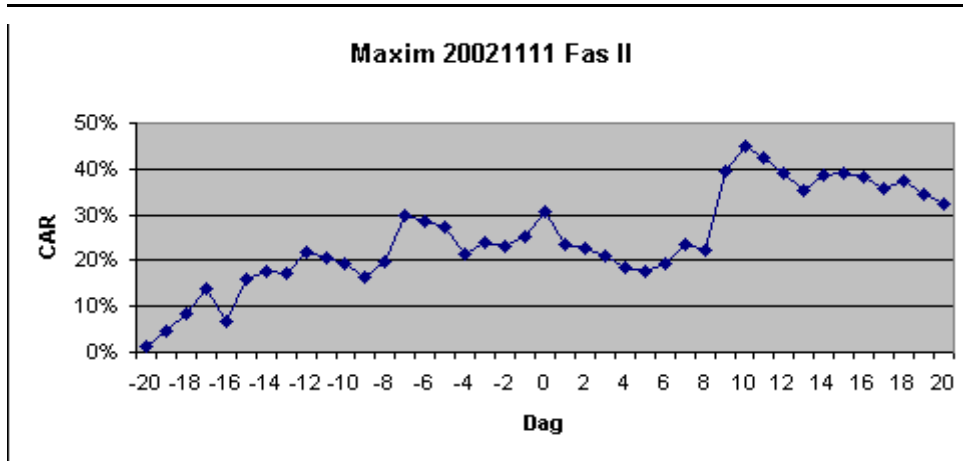
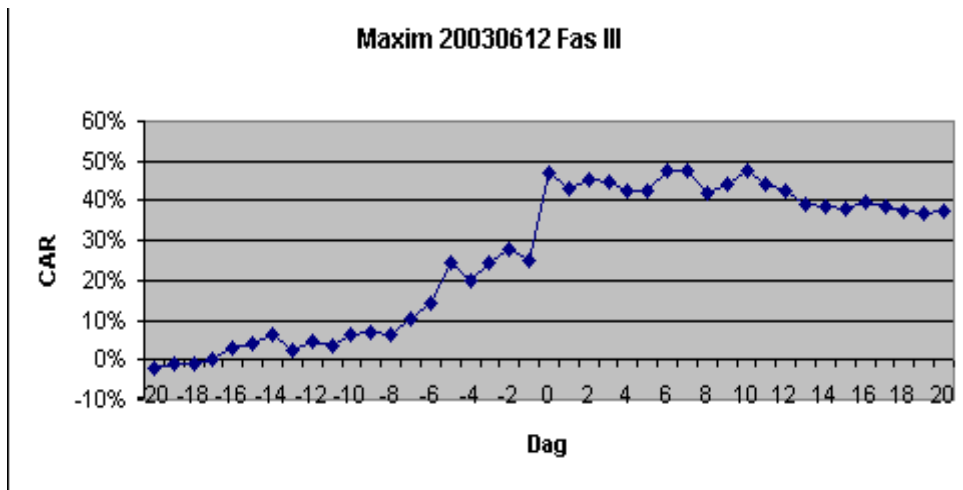
Active Biotech



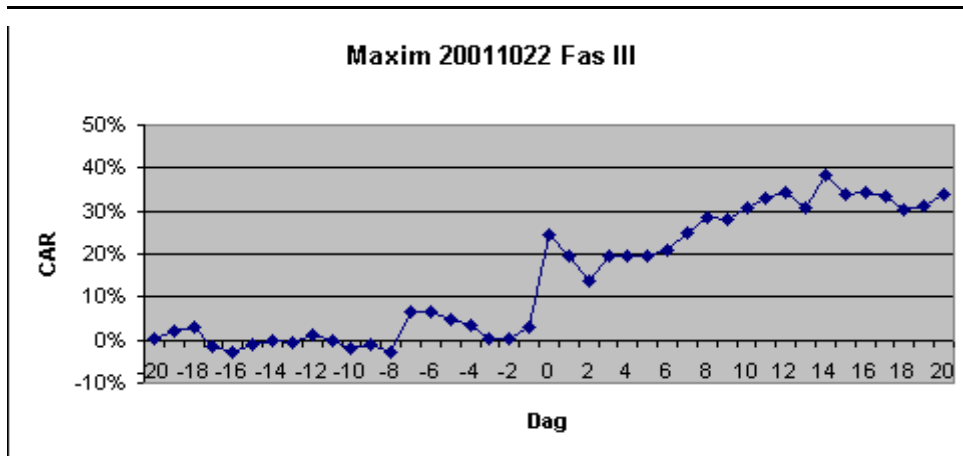
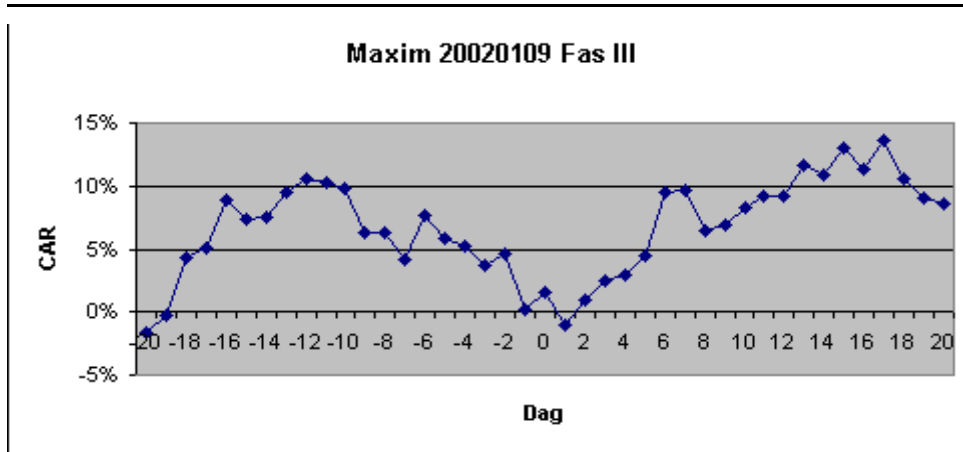
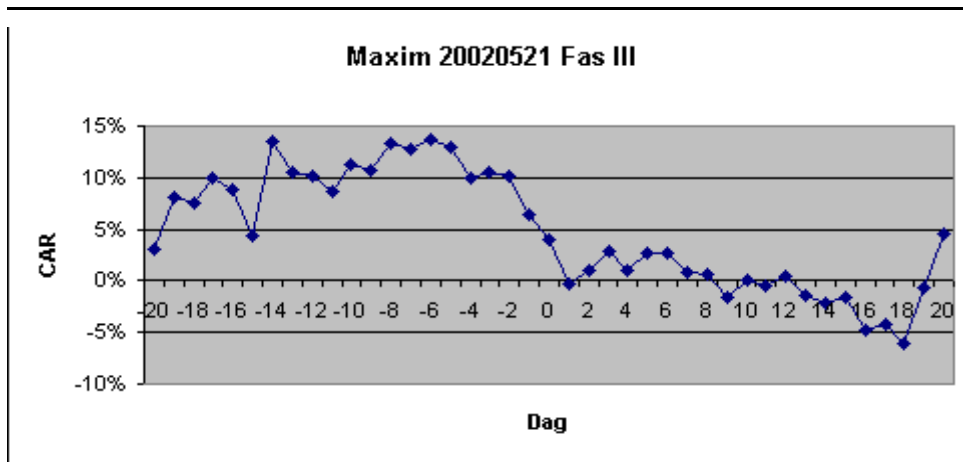
Active Biotech



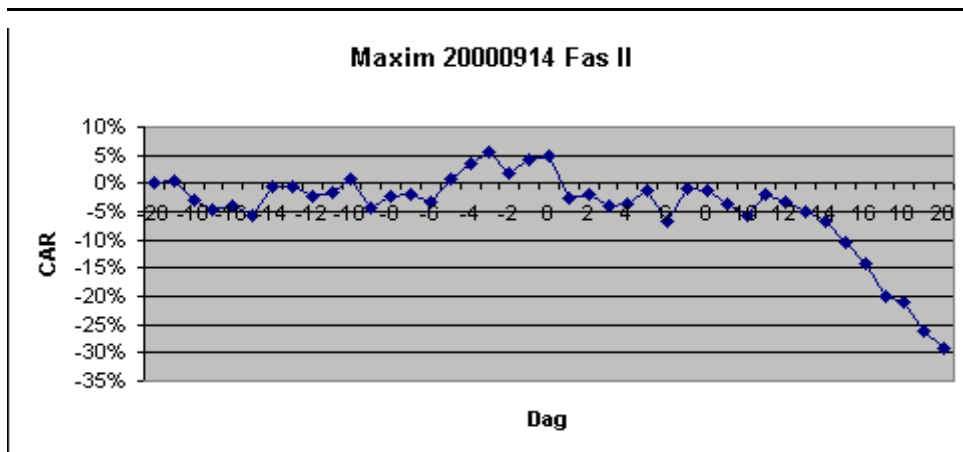
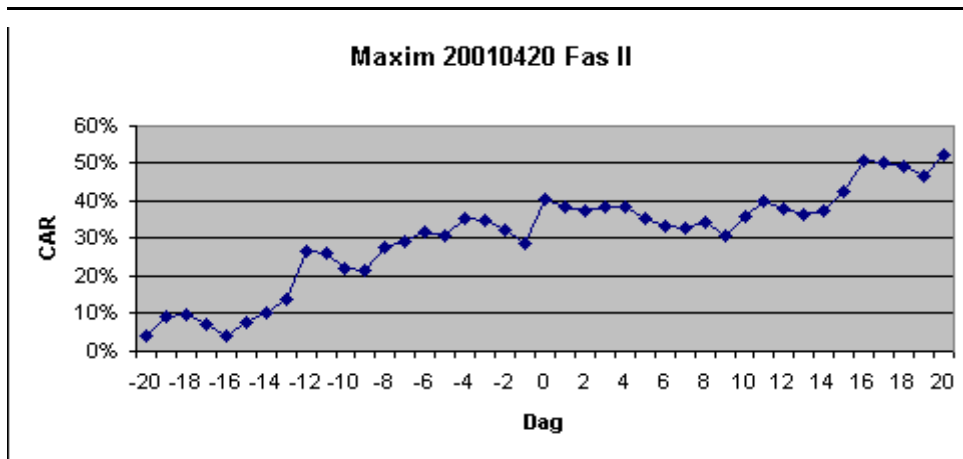
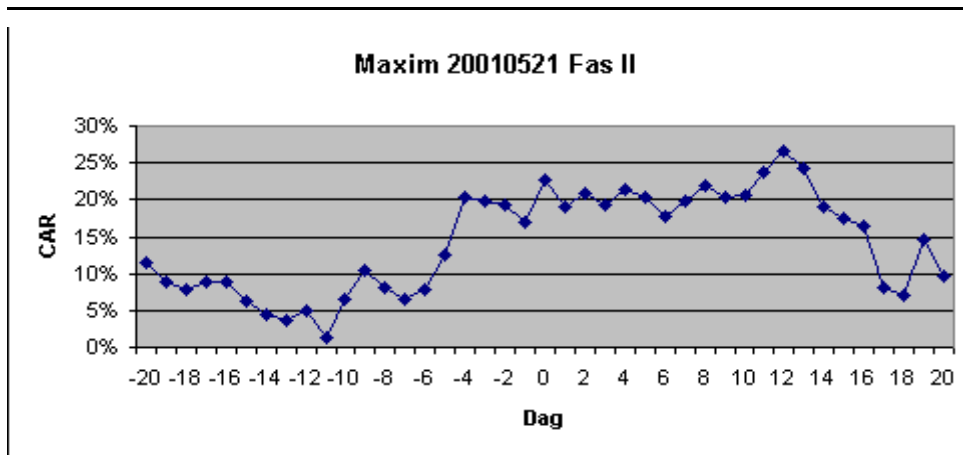
Maxim



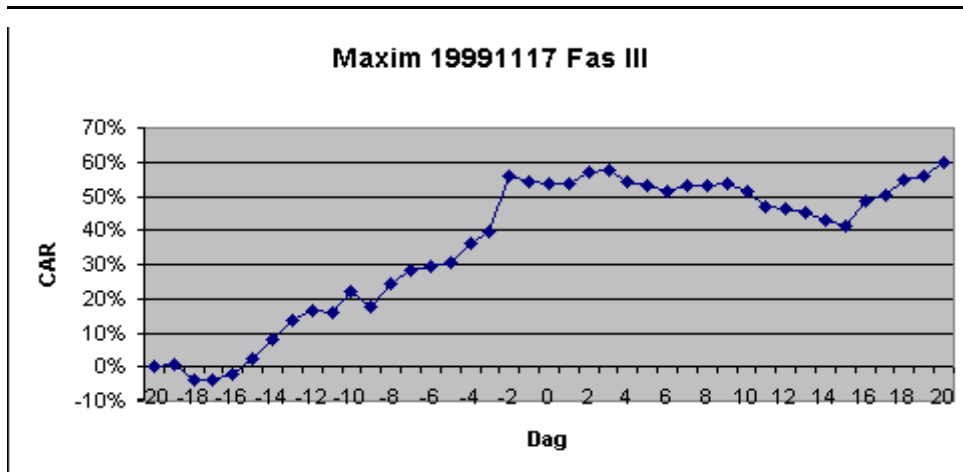
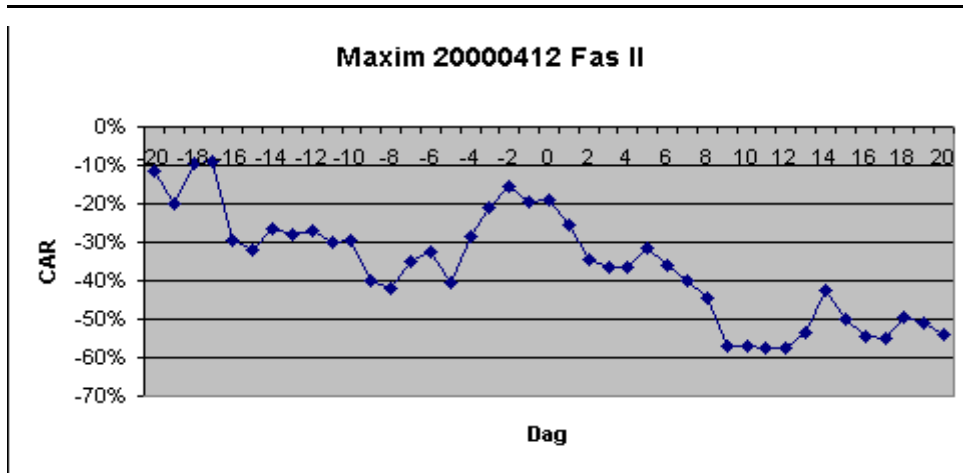
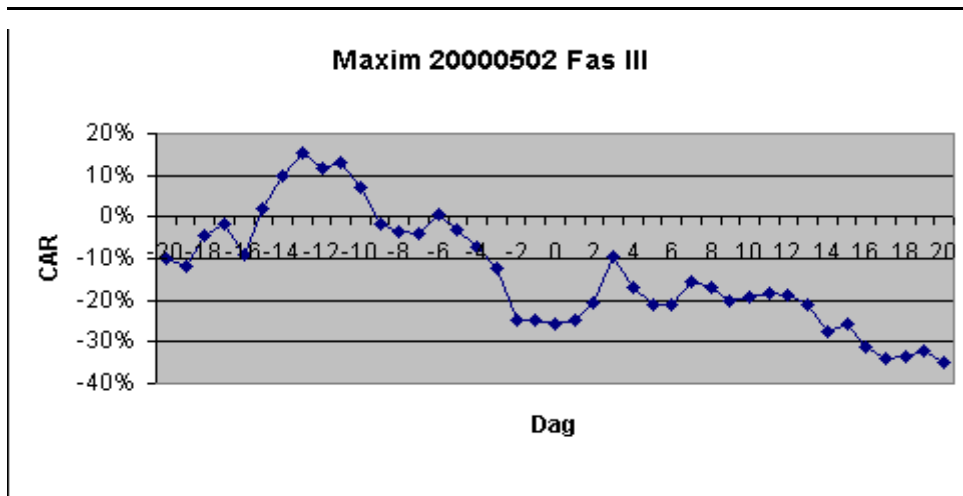
Maxim



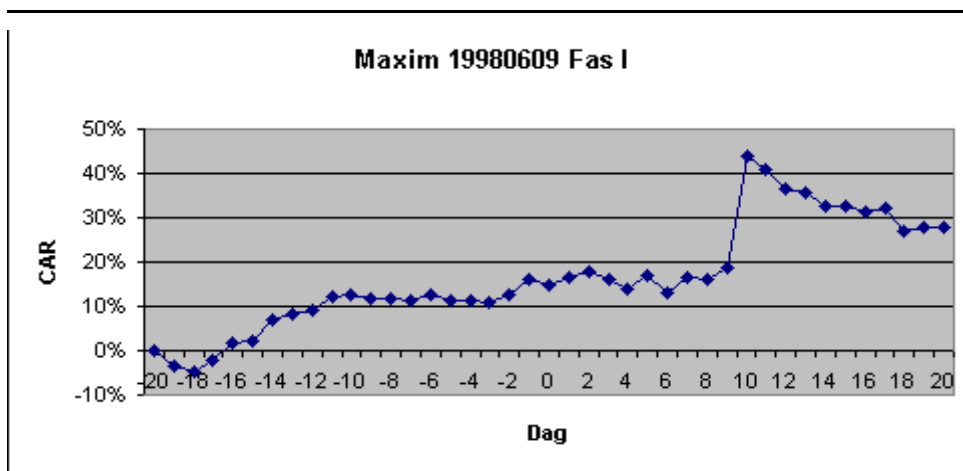
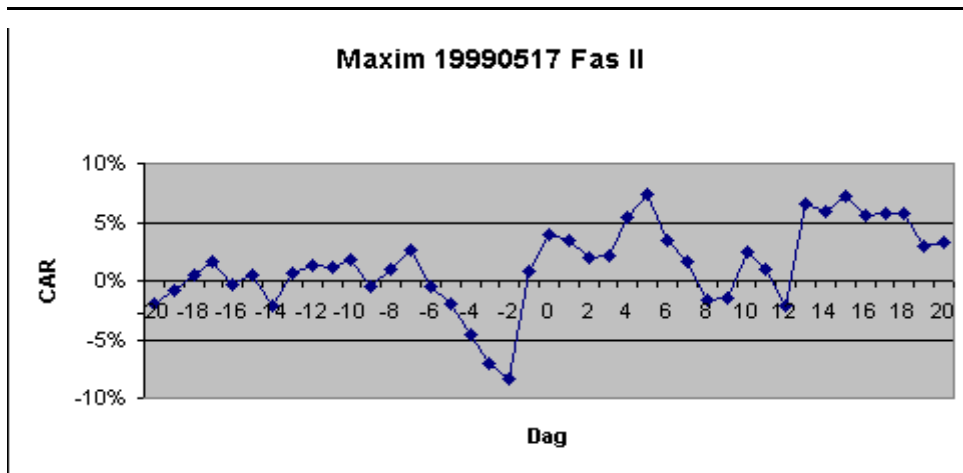
Maxim



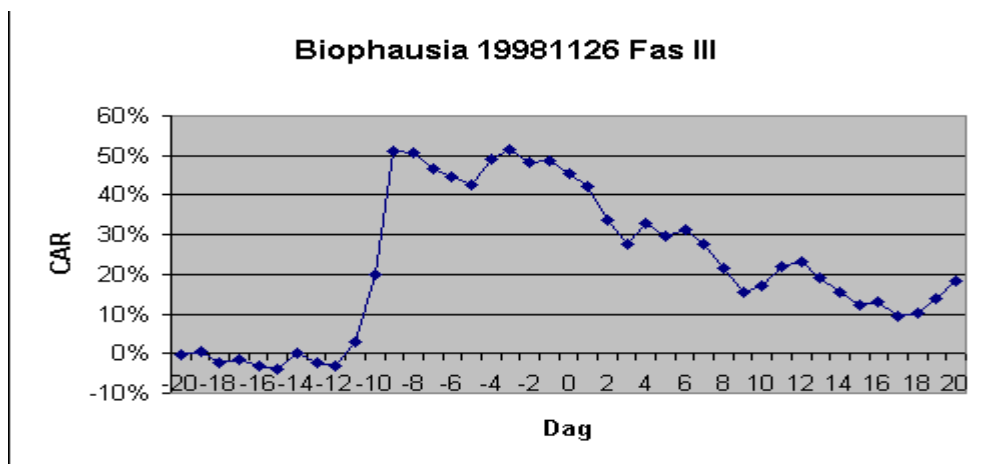
Maxim

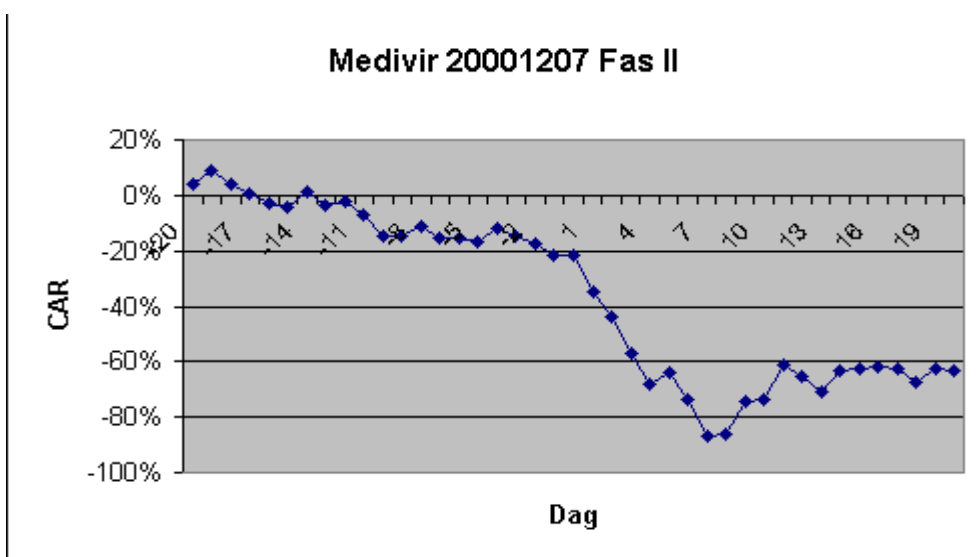
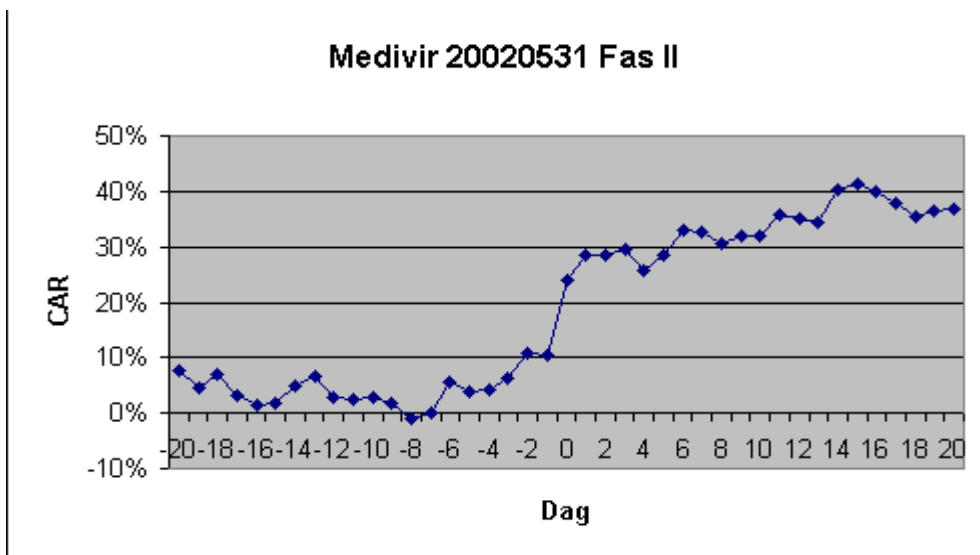
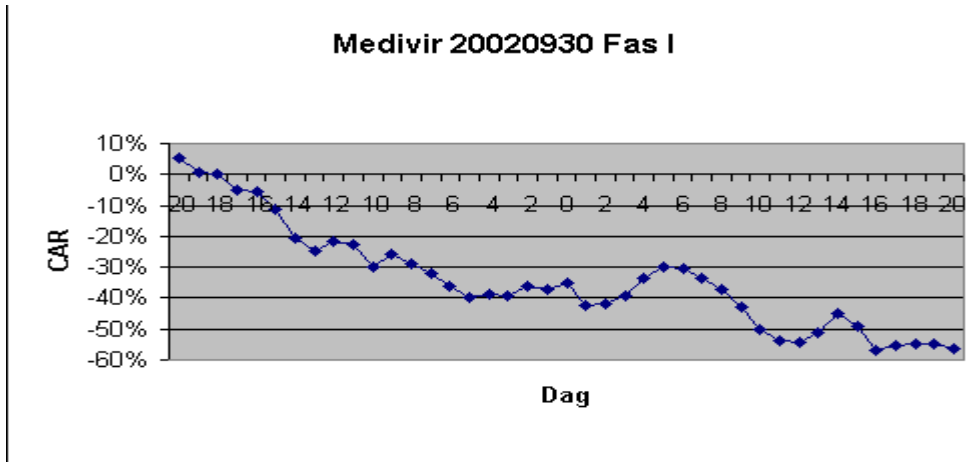


Maxim

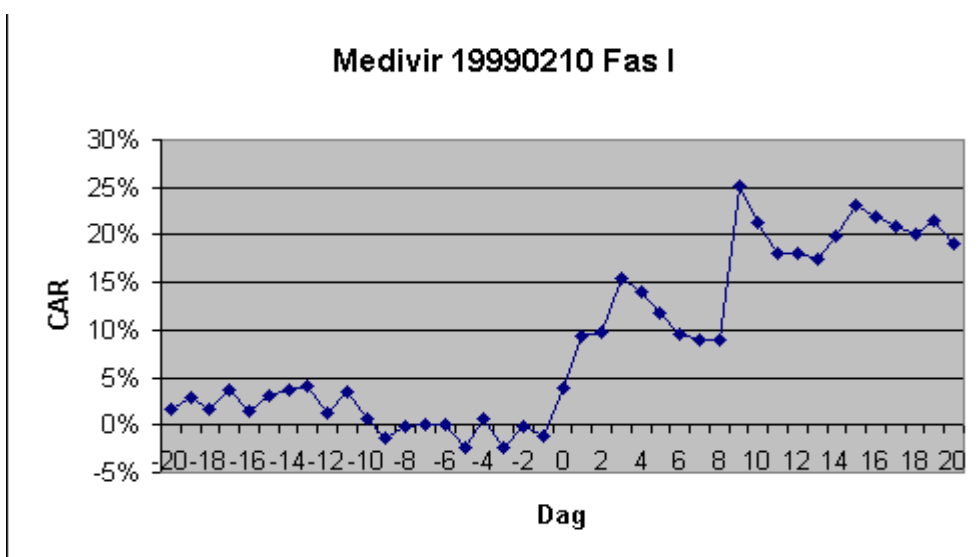
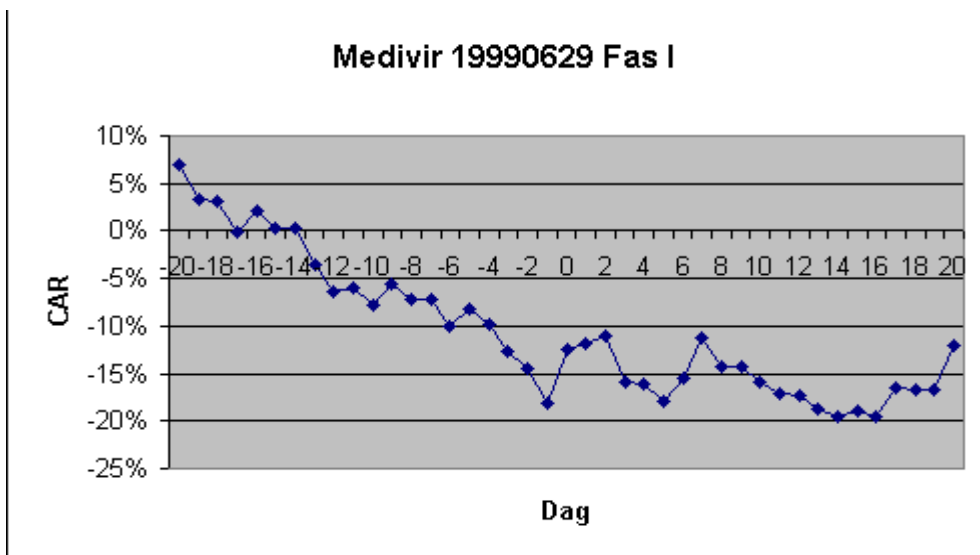
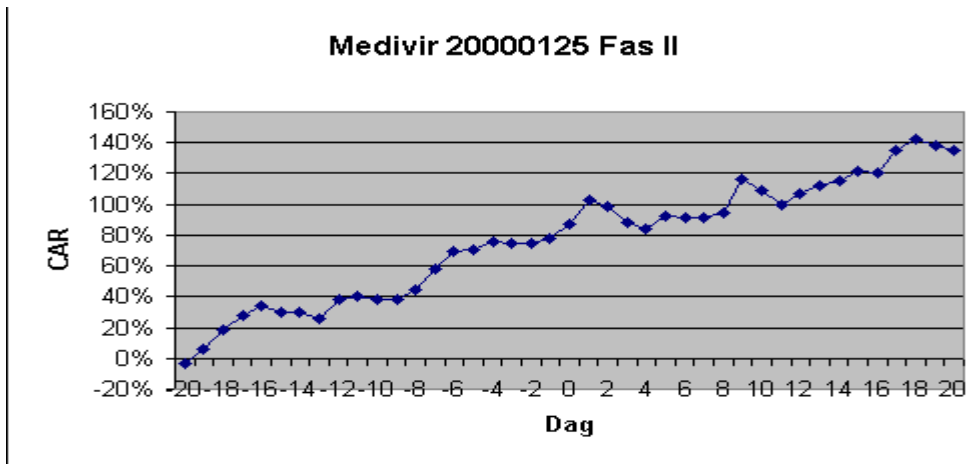


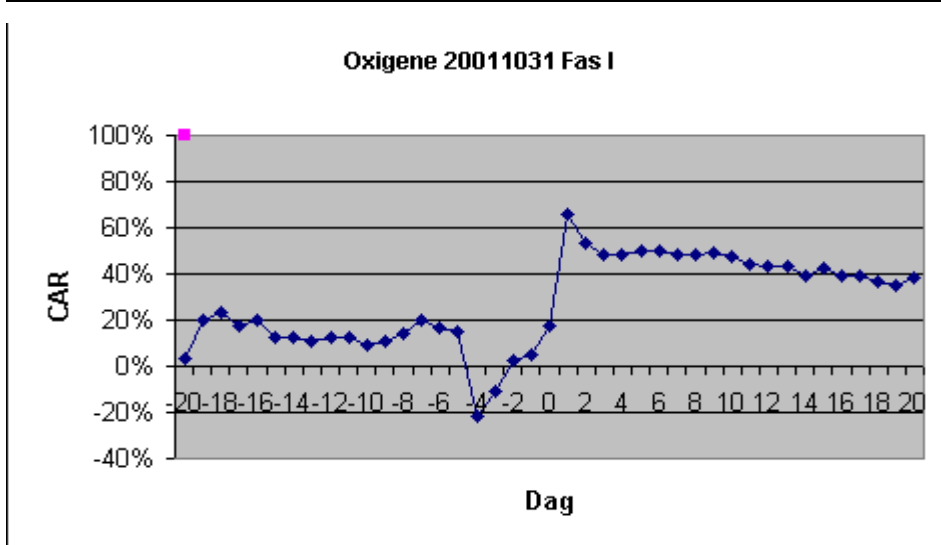
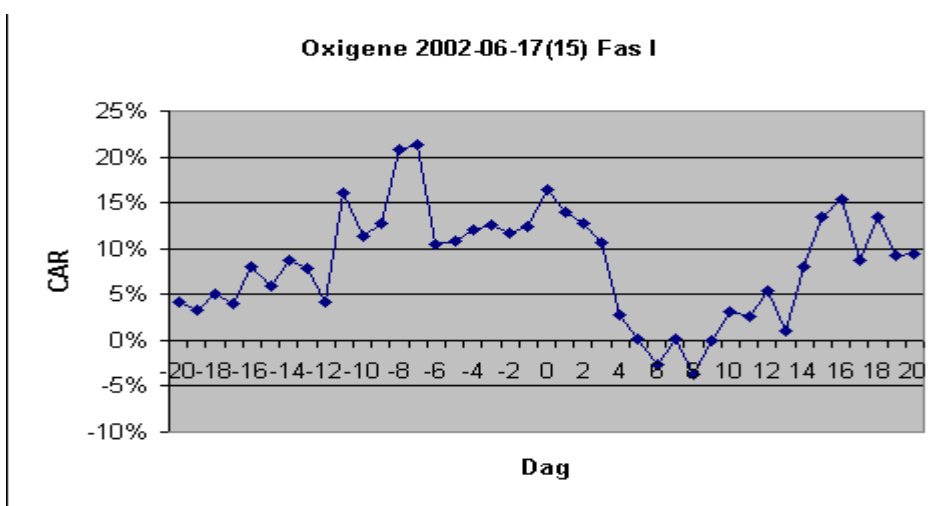
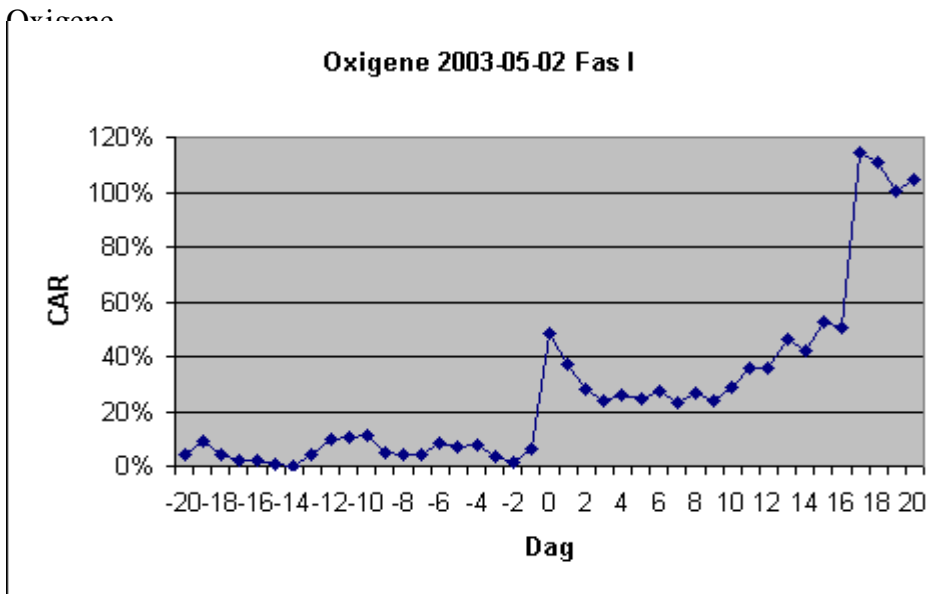
Biophausia



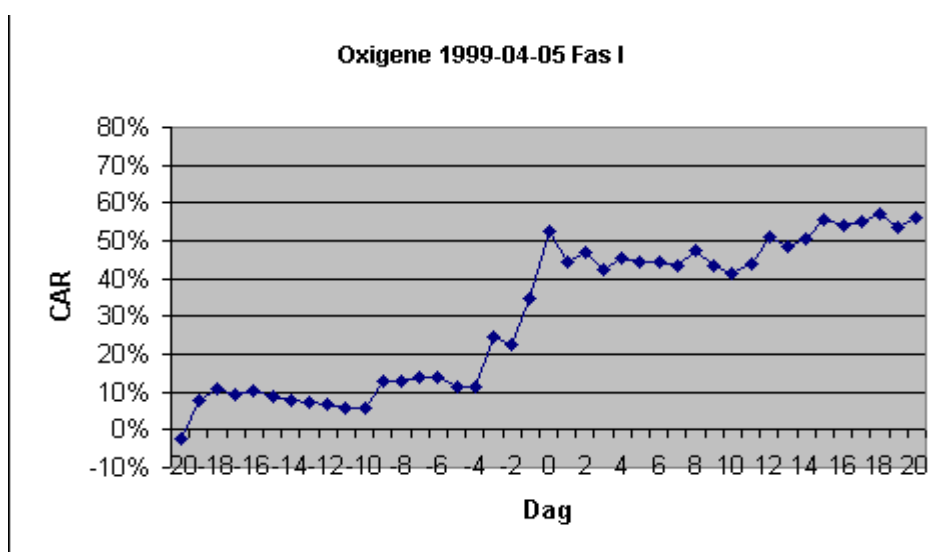
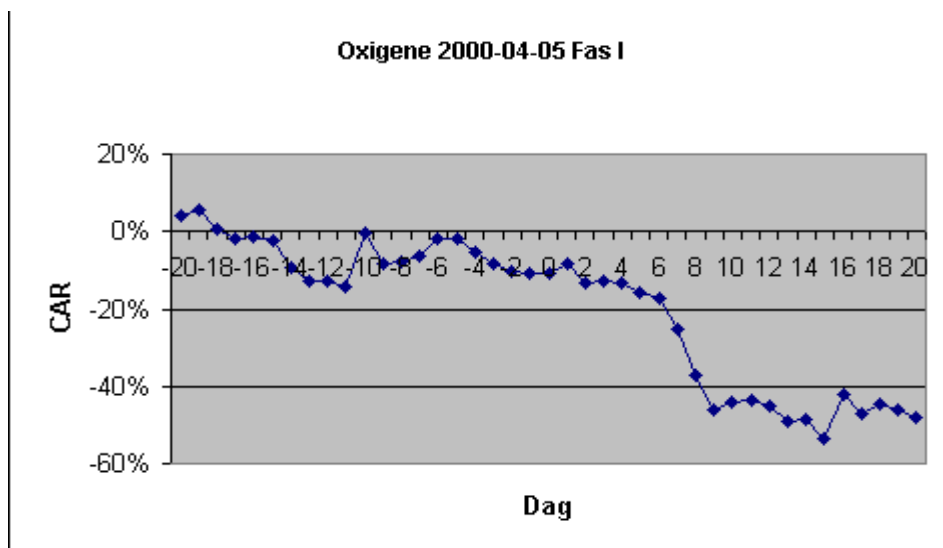
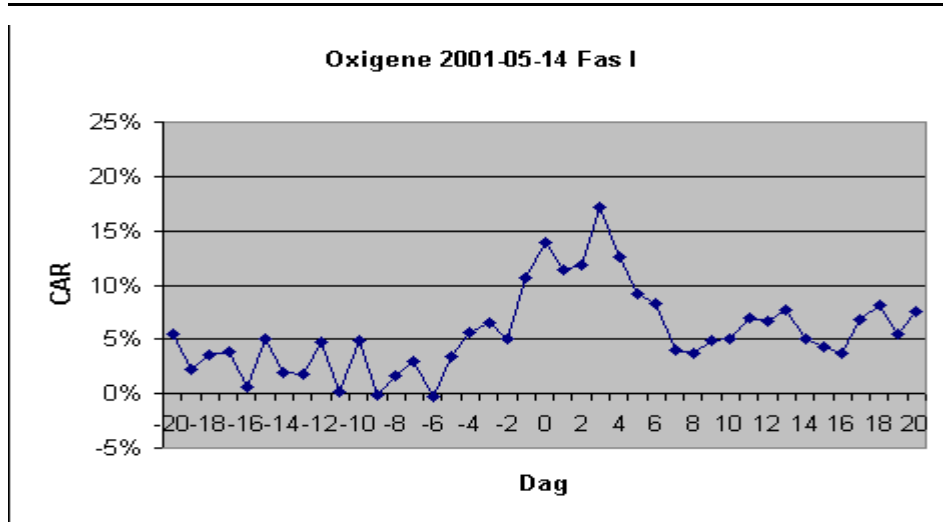


Medivir

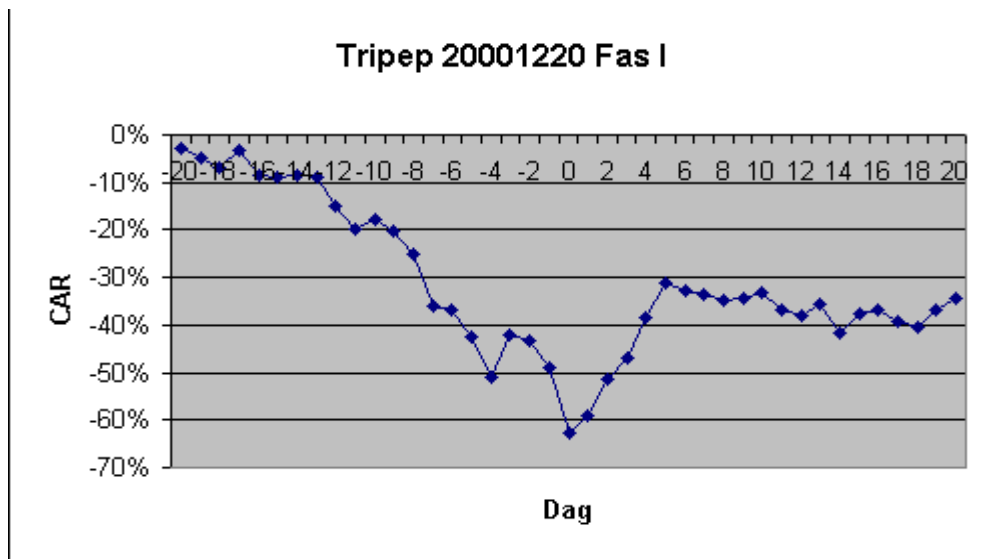




Oxigene



Tripep



Bilaga B, Händelser och företagsspecifika variabler

| Företag och datum | AR | CAR | Fas I | Fas II | Fas III | Log MV | Oms tillv. | Antal Proj |
|--------------------------|-----------|------------|--------------|---------------|----------------|---------------|-------------------|-------------------|
| Active 20030916 | 41% | 136% | 0 | 1 | 0 | 8,90 | -84% | 4 |
| Active 20030602 | 6% | 98% | 0 | 1 | 0 | 8,14 | -84% | 4 |
| Active 20030129 | -1% | 4% | 1 | 0 | 0 | 8,27 | -84% | 4 |
| Active 20010626 | 4% | -1% | 1 | 0 | 0 | 8,94 | -36% | 2 |
| Active 20010424 | 6% | 6% | 1 | 0 | 0 | 8,89 | -36% | 2 |
| Maxim 20030612 | 22% | 37% | 0 | 0 | 1 | 8,93 | 34% | 5 |
| Maxim 20021111 | 6% | 33% | 0 | 1 | 0 | 8,67 | 43% | 5 |
| Maxim 20021021 | 9% | 13% | 0 | 0 | 1 | 8,70 | 43% | 5 |
| Maxim 20020521 | -2% | 4% | 0 | 0 | 1 | 9,07 | 43% | 5 |
| Maxim 20020109 | 1% | 9% | 0 | 0 | 1 | 9,22 | 43% | 4 |
| Maxim 20011022 | 21% | 34% | 0 | 0 | 1 | 8,98 | 221% | 4 |
| Maxim 20010521 | 6% | 10% | 0 | 1 | 0 | 9,27 | 221% | 4 |
| Maxim 20010420 | 12% | 52% | 0 | 1 | 0 | 9,16 | 221% | 4 |
| Maxim 20000914 | 1% | -29% | 0 | 1 | 0 | 9,96 | 176% | 5 |
| Maxim 20000502 | -1% | -35% | 0 | 0 | 1 | 9,89 | 176% | 5 |
| Maxim 20000412 | 1% | -54% | 0 | 1 | 0 | 10,02 | 176% | 5 |
| Maxim 19991117 | 0% | 60% | 0 | 0 | 1 | 8,84 | 166% | 4 |
| Maxim 19990517 | 3% | 3% | 0 | 1 | 0 | 8,92 | 166% | 4 |
| Maxim 19980609 | -1% | 28% | 1 | 0 | 0 | 9,06 | 0% | 5 |
| Biophausia 981126 | -3% | 18% | 0 | 0 | 1 | 8,44 | -49% | 1 |
| Medivir 20020930 | 3% | -56% | 1 | 0 | 0 | 8,77 | 25% | 4 |
| Medivir 20020531 | 14% | 37% | 0 | 1 | 0 | 8,72 | 25% | 4 |
| Medivir 20001207 | 0% | -63% | 0 | 1 | 0 | 9,29 | 38% | 5 |
| Medivir 20000125 | 10% | 135% | 0 | 1 | 0 | 8,84 | 38% | 5 |
| Medivir 19990629 | 6% | -12% | 1 | 0 | 0 | 8,83 | 54% | 4 |
| Medivir 19980210 | 5% | 19% | 1 | 0 | 0 | 8,87 | -3% | 2 |
| Oxigene 2003-05-02 | 42% | 105% | 1 | 0 | 0 | 8,21 | -5% | 5 |
| Oxigene 2002-06-17(15) | 4% | 9% | 1 | 0 | 0 | 8,34 | 38% | 4 |
| Oxigene 2001-10-31 | 12% | 39% | 1 | 0 | 0 | 8,43 | 81% | 2 |
| Oxigene 2001-05-14(13) | 3% | 8% | 1 | 0 | 0 | 8,81 | 81% | 2 |
| Oxigene 2000-04-05 | 0% | -48% | 1 | 0 | 0 | 9,37 | 20% | 3 |
| Oxigene 1999-10-04 | 18% | 56% | 1 | 0 | 0 | 8,86 | 82% | 2 |
| Tripep 20001220 | -14% | -35% | 1 | 0 | 0 | 9,07 | 0% | 3 |

Bilaga C, Regressionsanalyser

AR för Fas I

UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|--------------|
| Multipel-R | 0,06992849 |
| R-kvadrat | 0,004889994 |
| Justerad R-kvadrat | -0,027210329 |
| Standardfel | 0,116112542 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|---------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | | 10,002053795 | 0,002054 | 0,152335 | 0,698983 |
| Residual | | 310,417945792 | 0,013482 | | |
| Totalt | | 320,419999587 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|--------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,0763500320 | 0,26638044 | 2,866203 | 0,007401 | 0,022021 | 0,130679 |
| Fas I | -0,0159622730 | 0,040897361 | -0,3903 | 0,698983 | -0,09937 | 0,067448 |

CAR för Fas I

UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|----------|
| Multipel-R | 0,176586 |
| R-kvadrat | 0,031182 |
| Justerad R-kvadrat | -7E-05 |
| Standardfel | 0,49842 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,247869 | 0,247869 | 0,997769 | 0,325584 |
| Residual | 31 | 7,701108 | 0,248423 | | |
| Totalt | 32 | 7,948977 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|----------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,261986 | 0,114345 | 2,291178 | 0,028909 | 0,028777 | 0,495195 |
| Fas I | -0,17536 | 0,175554 | -0,99888 | 0,325584 | -0,5334 | 0,182687 |

AR för Fas II
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|----------|
| Multipel-R | 0,125043 |
| R-kvadrat | 0,015636 |
| Justerad R-kvadrat | -0,01612 |
| Standardfel | 0,115484 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,006567 | 0,006567 | 0,492406 | 0,488091 |
| Residual | 31 | 0,413433 | 0,013337 | | |
| Totalt | 32 | 0,42 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,059603 | 0,024621 | 2,420803 | 0,021535 | 0,009388 | 0,109819 |
| Fas II | 0,029925 | 0,042645 | 0,701717 | 0,488091 | -0,05705 | 0,116901 |

CAR för Fas II

| | |
|--------------------|----------|
| Multipel-R | 0,196782 |
| R-kvadrat | 0,038723 |
| Justerad R-kvadrat | 0,007714 |
| Standardfel | 0,496477 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,30781 | 0,30781 | 1,248777 | 0,272372 |
| Residual | 31 | 7,641167 | 0,246489 | | |
| Totalt | 32 | 7,948977 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,119299 | 0,105849 | 1,127068 | 0,268362 | -0,09658 | 0,33518 |
| Fas II | 0,204876 | 0,183336 | 1,117487 | 0,272372 | -0,16904 | 0,578793 |

AR för Fas III
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|--------------|
| Multipel-R | 0,056901681 |
| R-kvadrat | 0,003237801 |
| Justerad R-kvadrat | -0,028915818 |
| Standardfel | 0,116208893 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>MKv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|------------|------------|-------------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,00136 | 0,00136 | 0,100697881 | 0,753121241 |
| Residual | 31 | 0,41864 | 0,013505 | | |
| Totalt | 32 | 0,42 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|----------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,073209504 | 0,023242 | 3,14991 | 0,003603471 | 0,025807557 | 0,120611 |
| Fas III | -0,014979299 | 0,047204 | -0,31733 | 0,753121241 | -0,111253108 | 0,081295 |

CAR för Fas III
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|--------------|
| Multipel-R | 0,012812032 |
| R-kvadrat | 0,000164148 |
| Justerad R-kvadrat | -0,032088621 |
| Standardfel | 0,506336364 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>MKv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,00130481 | 0,001305 | 0,005089 | 0,943585246 |
| Residual | 31 | 7,947671933 | 0,256377 | | |
| Totalt | 32 | 7,948976743 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|----------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,191148334 | 0,101267273 | 1,887563 | 0,068478 | -0,015387746 | 0,397684414 |
| Fas III | -0,014672888 | 0,205674804 | -0,07134 | 0,943585 | -0,43414965 | 0,404803873 |

AR LogMV
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|-------------|
| Multipel-R | 0,291530316 |
| R-kvadrat | 0,084989925 |
| Justerad R-kvadrat | 0,055473471 |
| Standardfel | 0,11134136 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|-------------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,035695733 | 0,035696 | 2,879408379 | 0,09973921 |
| Residual | 31 | 0,384303853 | 0,012397 | | |
| Totalt | 32 | 0,419999587 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,732496743 | 0,391149151 | 1,872679 | 0,070570984 | -0,065257654 | 1,53025114 |
| log MV | -0,074239161 | 0,043750339 | -1,69688 | 0,09973921 | -0,163468616 | 0,014990294 |

CAR för LogMV
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|-------------|
| Multipel-R | 0,522472328 |
| R-kvadrat | 0,272977334 |
| Justerad R-kvadrat | 0,24952499 |
| Standardfel | 0,4317663 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 2,169890479 | 2,16989 | 11,63966 | 0,00181397 |
| Residual | 31 | 5,779086264 | 0,186422 | | |
| Totalt | 32 | 7,948976743 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 5,356167748 | 1,51682197 | 3,531178 | 0,001318 | 2,262587218 | 8,449748278 |
| log MV | -0,578820375 | 0,169657727 | -3,41169 | 0,001814 | -0,924839783 | -0,232800966 |

Ar för Oms Till.
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|--------------|
| Multipel-R | 0,079712053 |
| R-kvadrat | 0,006354011 |
| Justerad R-kvadrat | -0,025699085 |
| Standardfel | 0,116027097 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,002668682 | 0,002669 | 0,198234 | 0,65924381 |
| Residual | 31 | 0,417330905 | 0,013462 | | |
| Totalt | 32 | 0,419999587 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|-------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,075236941 | 0,023863856 | 3,152757 | 0,003577 | 0,026566259 | 0,123907624 |
| Oms tillv. | -0,010211014 | 0,022934003 | -0,44523 | 0,659244 | -0,056985249 | 0,036563221 |

CAR för Oms. Tillv.
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|-------------|
| Multipel-R | 0,225442188 |
| R-kvadrat | 0,05082418 |
| Justerad R-kvadrat | 0,020205605 |
| Standardfel | 0,49334201 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,404000225 | 0,404 | 1,659913 | 0,20714843 |
| Residual | 31 | 7,544976518 | 0,243386 | | |
| Totalt | 32 | 7,948976743 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|-------------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,257216302 | 0,101468045 | 2,534949 | 0,01651 | 0,050270744 | 0,464161859 |
| Oms tillv. | -0,125635175 | 0,097514354 | -1,28838 | 0,207148 | -0,324517122 | 0,073246771 |

AR för Antal Projekt
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|--------------|
| Multipel-R | 0,12681072 |
| R-kvadrat | 0,016080959 |
| Justerad R-kvadrat | -0,015658365 |
| Standardfel | 0,115457797 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>MKv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,006753996 | 0,006754 | 0,506657 | 0,481912179 |
| Residual | 31 | 0,413245591 | 0,013331 | | |
| Totalt | 32 | 0,419999587 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,022754012 | 0,06878473 | 0,3308 | 0,743021 | -0,117533449 | 0,163041472 |
| Antal Proj | 0,012263467 | 0,017228844 | 0,711799 | 0,481912 | -0,022875011 | 0,047401945 |

CAR för Antal Projekt
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|--------------|
| Multipel-R | 0,032163518 |
| R-kvadrat | 0,001034492 |
| Justerad R-kvadrat | -0,031190202 |
| Standardfel | 0,506115937 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>MKv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------------|
| Regression | 1 | 0,008223152 | 0,008223 | 0,032102 | 0,858968908 |
| Residual | 31 | 7,940753591 | 0,256153 | | |
| Totalt | 32 | 7,948976743 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0,135924818 | 0,301521846 | 0,450796 | 0,655274 | -0,479033384 | 0,75088302 |
| Antal Proj | 0,01353169 | 0,075523634 | 0,179172 | 0,858969 | -0,140499864 | 0,167563244 |

AR Multipel regression
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|-------------|
| Multipel-R | 0.394644283 |
| R-kvadrat | 0.15574411 |
| Justerad R-kvadrat | -0.03763661 |
| Standardfel | 0.114598676 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>Mkv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|------------|-------------|----------|----------------------|
| Regression | 6 | 0.06541246 | 0.010902077 | 0.830138 | 0.557460793 |
| Residual | 27 | 0.35458713 | 0.013132856 | | |
| Totalt | 33 | 0.41999959 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0 | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| Fas I | 0.951842946 | 0.48635762 | 1.957084466 | 0.060751 | -0.0460797 | 1.949765687 |
| Fas II | 0.985511373 | 0.49481578 | 1.991673276 | 0.056611 | -0.0297660 | 2.000788817 |
| Fas III | 0.951829523 | 0.49100589 | 1.938529735 | 0.063079 | -0.0556306 | 1.959289722 |
| log MV | -0.1077891 | 0.05605066 | -1.92306668 | 0.065078 | -0.2227955 | 0.007217221 |
| Oms tillv. | 0.01101687 | 0.02876726 | 0.382965552 | 0.704744 | -0.0480086 | 0.070042376 |
| Antal Proj | 0.016477358 | 0.02007591 | 0.820752784 | 0.418975 | -0.0247149 | 0.057669692 |

CAR Multipel regression
UTDATASAMMANFATTNING

| <i>Regressionsstatistik</i> | |
|-----------------------------|-------------|
| Multipel-R | 0.652679541 |
| R-kvadrat | 0.425990583 |
| Justerad R-kvadrat | 0.282655506 |
| Standardfel | 0.411086524 |
| Observationer | 33 |

ANOVA

| | <i>fg</i> | <i>KvS</i> | <i>MKv</i> | <i>F</i> | <i>p-värde för F</i> |
|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| Regression | 6 | 3.386189237 | 0.564364873 | 3.339592638 | 0.014208116 |
| Residual | 27 | 4.562787507 | 0.16899213 | | |
| Totalt | 33 | 7.948976743 | | | |

| | <i>Koefficienter</i> | <i>Standardfel</i> | <i>t-kvot</i> | <i>p-värde</i> | <i>Nedre 95%</i> | <i>Övre 95%</i> |
|------------|----------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| Konstant | 0 | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| Fas I | 6.431309793 | 1.744654225 | 3.686294798 | 0.001008622 | 2.851577411 | 10.01104217 |
| Fas II | 6.887551233 | 1.774995208 | 3.88032103 | 0.000606903 | 3.245564338 | 10.52953813 |
| Fas III | 6.688965853 | 1.761328428 | 3.797682332 | 0.000753984 | 3.075020855 | 10.30291085 |
| log MV | -0.7260831 | 0.201064025 | -3.6112036 | 0.001225865 | -1.1386321 | -0.3135341 |
| Oms tillv. | 0.00070936 | 0.103193458 | 0.006874081 | 0.99456586 | -0.2110259 | 0.212444705 |
| Antal Proj | 0.006522753 | 0.072015975 | 0.090573697 | 0.928499934 | -0.1412417 | 0.15428723 |