

Aktiemarkedets prisfastsættelse af FoU-intensive virksomheder, herunder aktivering af FoU-udgifterne

Rapport fra
Analyseinstitut for Forskning
2003/1

**Aktiemarkedets prisfastsættelse af FoU-intensive virksomheder,
herunder aktivering af FoU-udgifterne**
Rapport fra Analyseinstitut for Forskning 2003/1

Rapporten er udgivet af:
Analyseinstitut for Forskning
Finlandsgade 4
8200 Århus N
Tlf.: 8942 2394
Fax: 8942 2399
Email: afsk@afsk.au.dk

Rapporten kan rekvireres ved henvendelse til
Analyseinstitut for Forskning.
Pris: kr. 100,00 inkl. moms.

Publikationen kan desuden hentes på
Analyseinstitut for Forsknings hjemmeside:
<http://www.afsk.au.dk>.

Tryk: GP-TRYK A/S, Grenaa
Oplag: 750
ISBN: 87-90698-68-1
ISSN: 1398-1471

Mads Bayer

**Aktiemarkedets prisfastsættelse af
FoU-intensive virksomheder, herunder
aktivering af FoU-udgifterne**

**Rapport fra
Analyseinstitut for Forskning
2003/1**

Forord

Mange udenlandske og danske undersøgelser har påvist, hvordan virksomheders egne forsknings- og udviklingsaktiviteter forøger virksomhedernes produktivitet og markedsandele, hvorved der skabes større overskud. Det er imidlertid en proces, der tager tid, regnet fra at FoU-aktiviteterne finder sted til de udmønter sig i større overskud og dermed til voksende aktiver og større udbytter til aktionærerne.

Denne rapport har som tema, hvordan aktieselskabers FoU-aktiviteter påvirker aktiekurserne. Teorien på området fremlægges og udenlandske empiriske undersøgelser beskrives. Det centrale i rapporten er imidlertid en empirisk analyse af det danske aktiemarkeds kursfastsættelser af FoU-aktive aktieselskaber gennem en 10-årig periode.

Rapporten er baseret på Mads Bayers kandidatafhandling ved instituttet, og analyserne har derfor kunnet inddrage data fra instituttets databaser over erhvervslivets forskning og udvikling. Disse databaser er blevet kombineret med børsdatabasen ved CAF-centret, Handelshøjskolen i Århus samt Account-databasen ved Handelshøjskolen i København.

Rapporten viser endnu engang, at erhvervsvirksomheders FoU-investeringer kaster et udbytte af sig, hvorfor FoU-udgifter regnskabsteknisk burde aktiveres – i modsætning til de gældende regnskabsprincipper. I rapporten vises det også, at ved at aktivere FoU-udgifterne og afskrive denne FoU-kapital over en 4-årig periode bliver FoU-kapitalen (målt i forhold til virksomhedens markedsværdi) en afgørende positiv faktor til forklaring af afkastets størrelse i FoU-udførende aktieselskaber. Dette mål viser sig samtidig at være et risikomål for aktiernes forventede fremtidige afkast, målt som indtjeningen i forhold til markedsværdien.

Det er professor Bent Jesper Christensen, der har været vejleder på Mads Bayers kandidatafhandling. Forskningsassistent Anni Broberg Agerbo og forskningsleder Peter S. Mortensen har klargjort afhandlingen til nærværende rapport.

Instituttet anser undersøgelser af sammenhænge mellem virksomheders FoU-indsats og aktiekurser som væsentlige, da aktiemarkedet både er en væsentlig bidragsyder med kapital til virksomhederne og en afgørende ”dommer” over virksomhedernes FoU-tiltag.

Karen Siune
Direktør
Januar 2003

Resumé

Formålet med denne kandidatafhandling er at belyse aktiemarkedets prisfastsættelse af forskningsintensive virksomheder i Danmark samt herunder vurdere den regnskabsmæssige behandling af en virksomheds udgifter til forskning og udviklingsarbejde, FoU. Set fra virksomhedernes side er FoU en meget speciel aktivitet, da outputtet er usikkert, og da der kan gå flere år fra et FoU-projekt begynder til det f.eks. resulterer i introduktion af et nyt produkt eller i forbedrede processer. Det har derfor været svært at opstille regnskabsstandarder under de nuværende regnskabsprincipper, der kunne bringes i anvendelse for bedre at afspejle de økonomiske konsekvenser af FoU-aktiviteter. Som en konsekvens af FoUs specielle karakter og de manglende regnskabsinformationer er det svært for investorer at fastsætte en korrekt pris på aktier for virksomheder, der er beskæftiget med FoU.

På trods af visse dataproblemer (se afsnit 3) er det lykkedes at påvise en sammenhæng mellem virksomheders FoU-udgifter og deres indtjening ved at anvende en model, der afdækker sammenhængen mellem forskellige regnskabsvariabler og virksomhedens indtjening. Konklusionen er, at FoU-udgifter afholdt i et givet år har en positiv indflydelse på indtjeningen de næste fire år. I en økonomisk sammenhæng er FoU-aktiviteter derfor at betragte som aktiver. Dette forhold - at FoU-udgifter kan betragtes som aktiver - har betydning for investorers og kreditorers bedømmelse af en virksomheds indtjeningspotentiale og risiko.

Fama og French's teori samt Lev og Sougianni's opfølgning på teorien er blevet anvendt for at undersøge, hvordan FoU-intensive virksomheders aktier bliver prisfastsat. Det undersøges, om FoU er den underliggende variabel, der bestemmer, hvor meget indflydelse *Forholdet mellem egenkapitalens bogførte værdi og markedsværdien* (eng: Book-to-Market Ratio = **BM**) har på aktieafkastet. For denne undersøgelses danske population falder afkastet, når BM vokser, mens *Egenkapitalens markedsværdi* (eng: Market Value = **MV**) falder. Det er det modsatte af, hvad Fama og French finder. Desuden kan BM ikke forklare aktieafkastet, når den indgår i en model med andre variabler, der også er baseret på bogførte værdier og markedsværdier. Resultatet af estimationerne viser, at *FoU-kapitalen sat i forhold til markedsværdien af egenkapitalen* (forkortes: **FoUM**) sammen med MV er de to eneste variabler, der kan forklare aktieafkastet. Koefficienten for FoUM er positiv, hvilket viser, at FoU-intensive virksomheder giver et større aktieafkast. Viden om FoU-aktiviteter er derfor særdeles centrale for investorers prisfastsættelse af en virksomheds aktie. Senere vises det, at FoUM højst sandsynlig er underliggende variabel for *Forholdet mellem indtjeningen og markedsværdien af egenkapitalen* (eng: Earning-to-Market Value = **EM**). Denne variabel er en indikator for risikoen, så når FoUM erstatter den, må det være fordi den risiko, som EM dækker over, ligger i FoU-investeringen. Risikoen i FoU kan være forårsaget af to forhold: Enten er der for lidt information om FoU i

virksomhedernes regnskaber og øvrige meddelelser, eller også ligger risikoen i selve FoU-investeringen.

Effekten på indtjeningen er mere usikker for grundforskning end for anvendt forskning og udviklingsarbejde, da sandsynligheden for at kunne introducere nye/forbedrede produkter eller processer er mindre ved grundforskning og har en længere tidshorizont. Omvendt kan et gennembrud i grundforskningen give anledning til en stor merindtjening. Dette er udnyttet til at undersøge, om FoUM-variablens koefficient er markant større i en model til forklaring af en virksomheds indtjening, se (5.1), for de virksomheder, der beskæftiger sig mest med grundforskning i forhold til andre virksomheder. Dette påvises, så det kan konkluderes, at FoUM's evne til at forklare aktieafkastet skyldes, at risikoen ved FoU-investeringen baserer sig på arten af FoU og ikke den manglende information om FoU i regnskaberne. Denne konklusion bliver yderligere understreget af, at FoUM-variablens koefficient er markant større under gunstige økonomiske forhold, defineret som perioder med positivt markedsafkast. Dette skyldes, at marginalnyttens af formue er større i dårlige tider, hvilket gør risikable FoU-aktier mindre attraktive for risiko-averse investorer.

Investorerne bliver således kompenseret igennem et højere aktieafkast for den risiko, der ligger i selve FoU-investeringen, og ikke på grund af usikkerheden ved, at der ikke er nok tilgængelig information om virksomhedens FoU-aktiviteter til rådighed. FoUM er derfor en risiko-indikator. Det er dog ikke undersøgt, om der også er en effekt af denne manglende information.

Det er til sidst undersøgt, om de udvalgte virksomheder er specielt succesfulde virksomheder med et højere aktieafkast sammenlignet med det samlede markedsafkast. Det er ikke tilfældet, så derfor holder konklusionerne.

Nedenstående er en kort optegnelse over **undersøgelsens resultater**:

- Der er en sammenhæng mellem FoU-udgifter og indtjening, så FoU bør aktiveres over en fireårig periode.
- FoU-kapital er positivt forbundet med aktieafkast, også når man tager højde for øvrige variabler som BM, MV, **AB** (Asset-to-Book ratioen) og EM.
- FoUM er ikke underliggende for BM, men erstatter et andet risikomål, nemlig EM.
- FoUMs evne til at forklare aktieafkastet skyldes kompensation for den risiko, der ligger i selve FoU-investeringen, og i mindre grad i den risiko der er ved kvaliteten og mængden af tilgængelig information om FoU-aktiviteter.
- Resultaterne skyldes ikke, at undersøgelsens virksomheder har et overnormalt aktieafkast.

Abstract

This thesis is based on the current treatment of R&D-expenses in accounting standards, and how the stock market values R&D intensive corporations.

The calculations and conclusions are based on information from Danish corporations listed on the Copenhagen Stock Exchange in the period from 1989 to 2000.

The motivation for writing this thesis is the lack of relevant information about R&D in corporation's financial accounts under the current accounting standards and principles. R&D is typically expensed and not capitalized in financial accounts, because of its special nature. As a consequence it might be very hard for investors and creditors to evaluate the corporations on a fair basis.

The thesis shows that there is a link between R&D-expenses and earnings. Therefore, R&D ought to be capitalized, maybe not in the current financial accounts, but definitely when investors and creditors try to evaluate the value and risk of a corporation. For the population considered it is found that R&D should be capitalized over a period of 4 years.

To examine the stock market's valuation of R&D-intensive firms, the theory of Fama and French is applied with the alterations of Lev and Sougiannis. It is investigated whether *R&D-capital over market value* is the underlying variable for the ability of the *book-to-market factor* to explain stock returns. The results are not similar to the authors above. The *R&D-to-market* is positively associated with stock returns and *R&D-to-market* subsumes *EM's (Earnings-to-market)* ability to explain stock returns. Since *EM* is a risk measure, *R&D-to-market* must be a risk measure too.

To examine the R&D-risk the population is divided into halves, based on the level of basic research. The group with most basic research has an *R&D-to-market-coefficient* being twice as large as the other group's. This result shows that investors are compensated for the risk associated with basic research. Basic research is more risky than other kinds of research, since there is a longer and more risky way to the application of the research.

Based on the results above, it is postulated that the risk associated in R&D is based on the R&D-activity itself. It is not caused by the scarcity of information about R&D in financial accounts and business reports. The variable *R&D-to-market* is therefore a risk measure.

The results are robust and are not caused by having selecting abnormally successful corporations with higher stock returns.

The main results of the study are:

- There is a link between R&D and earnings.
- R&D-capital is positively associated with stock returns, even when controlled for other variables as Earnings-to-market, Size, Book-to-market and Assets-to-market.
- R&D-to-market does not subsume BM, but subsumes EM.
- The ability of R&D-to-market to explain the stock return is caused by being a measure of the risk associated with the investment in R&D.
- The results are robust and are not caused by selection-biases.

Indholdsfortegnelse

1 . Indledning	13
2 . Teori og empiri.....	16
2.1 . FoU i et makroøkonomisk perspektiv	16
2.2 . Den regnskabsmæssige behandling af FoU	17
2.2.1 . De nuværende regnskabsstandarders betydning for prisfastsættelsen af aktier	19
2.3 . Prisfastsættelse af aktier	20
2.3.1 . CAPM	20
2.3.2 . Fama og French	22
2.4 . Lev og Sougiannis.....	22
2.4.1 . Aktivering af FoU	22
2.4.2 . FoU som underliggende variabel for BM i prisfastsættelsen af aktier	23
3 . Datagrundlag	25
3.1 . Data og dataproblemer.....	25
4 . Sammenhængen mellem indtjening og FoU	28
4.1 . Estimation af FoU-kapital	28
4.2 . Estimation af FoU-kapital ud fra (4.3).....	29
4.3 . Simultanitet	32
4.4 . Multikolinearitet	33
4.5 . Estimationsproblemer.....	33
4.6 . Variationer af (4.4) for at imødegå estimationsproblemer	36
4.7 . Problemer med antallet af observationer.....	37
4.8 . Resultat af FoU-kapitaliseringen	39
4.9 . Korrektion af regnskabsposter	43
4.10 . Alternative metoder til estimation af FoU-kapital	43

5 . Kan FoU forklare Book-to-Market ratioen i prisfastsættelsen af aktiekurser?	46
5.1 . Populations karakteristika	46
5.2 . Aktieafkastet for virksomheder beskæftiget med FoU	49
5.3 . En portefølje-analyse af sammenhængen mellem FoU og Book-to-market-ratioen.....	51
5.4 . Fama og French regressions model med FoU	52
5.5 . Resultat af model med FoUM.....	54
5.5.1 . FoU's forklaring af aktieafkastet i regressionen af (5.1).....	57
5.6 . Variationer af (5.1) og deres evne til at forklare FoUs rolle i aktieafkastet.....	59
5.6.1 . Resultatet af top-down reduktionen af (5.1).....	61
5.6.2 . Resultatet af bottom-up regressionerne af (5.1)	63
5.6.3 . Reduceret version af (5.1)	65
6 . EM og FoUM.....	67
6.1 .FoUM og risiko	68
6.1.1 . Risiko og grundforskning	68
6.1.2 . Risiko og økonomiske tilstande	71
6.2 . Konklusion på FoUMs forklaring af aktieafkastet	74
7 . Bias i populationsudvælgelsen.....	75
8 . Perspektivering.....	76
9 . Litteraturliste.....	77
10 . Appendiks	80
Appendiks A.....	80
Appendiks B.....	83
Appendiks C.....	85
11 . Bilag.....	86

Figurer og tabeller

Tabel 2.1:	Investorers portefølje	21
Tabel 4.1:	Oversigt over forskelle i parameterdefinitioner.....	35
Tabel 4.2:	Oversigt over antal af virksomheder per år i regressionen af (4.4)	38
Tabel 4.3:	Oversigt over estimatet for FoU-afskrivningsraten	39
Tabel 4.4:	Resultat af estimationen af (4.7)	40
Tabel 4.5:	Oversigt over R^2 for de tre niveauer af (4.4)	40
Tabel 4.6:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k , baseret på resultaterne fra variant 1, (4.4.a).....	41
Tabel 4.7:	Oversigt over δ_t efter estimation af (4.4a).....	42
Tabel 5.1:	Porteføljekarakteristika inddelt efter Book-to-market	47
Tabel 5.2:	Forskellige månedlige afkast for FoU portefølje og markedsporteføljen	50
Tabel 5.3:	Årligt afkast i fire porteføljer inddelt efter BM, MV og FoUM	50
Tabel 5.4:	Gennemsnitlige årlige uvægtede afkast for porteføljer inddelt efter Book-to-market og FoU over markedsværdi	51
Tabel 5.5:	Gennemsnitlige årlige uvægtede afkast for porteføljer, hvor FoU-kapital over aktiver (FoUA) er i den øverste kvartil. Porteføljerne er inddelt efter Book-to-market og FoU over markedsværdi.	52
Figur 5.1:	Tidslinie over beregning af aktieafkast.....	53
Tabel 5.6:	Fama og French regression med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast.....	55
Tabel 5.7:	Top-down regression og eliminering af variablerne i (5.1)	60
Tabel 5.8:	Top-down regression og eliminering af variablerne i (5.1) for den øverste FoUA-kvartil	61
Tabel 5.9:	Bottom-up regression af variablerne i (5.1).....	64
Tabel 5.10:	Fama og French regression med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast	66
Tabel 6.1:	Fama og French regression med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast. Inddelt efter andelen af grundforskning	70
Tabel 6.2:	Fama og French regression med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast. Inddelt efter markedafkastet.....	73
Tabel 7.1:	Resultat af regressionen af (7.1).....	75

1. Indledning

I de sidste tyve år har der været store forandringer i det økonomiske verdensbillede. Navnlig i de sidste 10 år har der været en forskydning væk fra de såkaldte traditionelle virksomheders betydning i økonomien, hvor værdiforøgelsen i virksomheden sker ved en sammenstilling af materielle aktiver (maskiner, fabrikker, distributionsnetværk osv.), hen imod virksomheder hvor værdien bliver skabt gennem immaterielle aktiver så som innovation, viden og motivation af medarbejdere.

Økonomisk vækst og den medfølgende velstandsforbedring er drevet af teknologiske forandringer, som dukker op gennem nye produkter og services, bedre produktionsteknikker og systemer samt nye måder at organisere og styre handel og industri. En vigtig drivkraft bag teknologiske forandringer er forskning og udvikling (forkortes: FoU).

Denne kæde, der går fra FoU til teknologiske forandringer til økonomisk vækst og til indkomstforbedringer, gælder ikke kun i nationaløkonomien, men også for den enkelte virksomhed. Dette er blevet påvist i mange empiriske undersøgelser, se A12, s. 1.

FoU-omkostningerne har været stabilt voksende gennem de sidste år, hvorimod investeringer i materielle anlægsaktiver har været mere volatile, da de har fulgt de økonomiske konjunkturer. Dette indikerer, at virksomhedsledelserne på trods af nedgange har støttet på, at FoU vil kunne give et fremtidigt positivt afkast. Den årlige vækstrate for FoU-omkostninger har i perioden fra 1970 til 1997 i USA gennemsnitlig ligget over vækstraten for investeringer i materielle anlægsaktiver, nemlig 8% og 6%. Udover at vokse i absolutte termer, har amerikanske undersøgelser vist, at FoU-omkostninger i forhold til omsætning er vokset fra 1,9% i gennemsnit i 1978 til 4,0% i 1997. (A12 s. 2-3).

Siden 1970'erne har hovedsageligt amerikanske undersøgelser vist, at de rapporterede regnskabsresultater har kunnet forklare en lavere og lavere del af aktieafkastet, og at forholdet mellem den bogførte værdi af virksomhedernes egenkapital og deres markedsværdi har udviklet sig fra at ligge lidt under 1 i slutningen af 70'erne og begyndelsen af 80'erne til i dag at ligge på mellem 0,2 og 0,15. (B4 s. 15). I en international undersøgelse fra Price-Waterhouse-Coopers, hvor en række analytikere og investorer er blevet interviewet, er hovedkonklusionen, at de savner information om de bløde værdier, der ikke hidrører fra historiske data.

En af årsagerne til det stigende misforhold mellem markedets prisfastsættelse og den bogførte værdi kan være, at de nuværende regnskabsstandarder, der gælder i store dele af den vestlige verden, ikke er blevet ændret for at kunne opfange og

dokumentere den anderledes vækstdannelse, indtjening og aktivbase, der eksisterer i de nye typer virksomheder. Blandt andet er der en kategorisk og konservativ bogføring af immaterielle aktiver (investeringer i medarbejderne, marketing, brands, FoU osv). I det store hele bliver disse former for investeringer udgiftsført direkte på resultatopgørelsen. De optræder derfor ikke på balancen som immaterielle aktiver, der kan generere et afkast over den periode, hvor aktiverne afskrives.

FoU adskiller sig fra anden kapital og finansielle inputs på tre grundlæggende områder. **For det første** er mange FoU-projekter unikke for den enkelte virksomhed, mens de fleste investeringer i kapitalapparat har flere fælles-karakteristika fra virksomhed til virksomhed i samme branche. Derfor er det svært for investorer at danne forudsigelser om outputtet af en virksomheds FoU på baggrund af andre virksomheders succesrate. **For det andet** eksisterer der ikke noget marked for FoU, som der gør for de fleste finansielle og materielle aktiver. Der er derfor ikke nogen prisinformation tilgængelig. **For det tredje** bliver FoU behandlet anderledes end andre investeringer i de fleste virksomheders regnskaber. Mens de materielle aktiver bliver afskrevet over en periode, bliver alle FoU-udgifter som regel udgiftsført straks. Det gælder selv i de mest FoU-intensive virksomheder, der ellers i en række lande har mulighed for at aktivere nogle af disse omkostninger (B4 s. 37-70). Mange danske virksomheder oplyser slet ikke deres FoU-udgifter, hvilket gør deres aktier endnu sværere at prisfastsætte.

Der er blevet skrevet en række artikler om afkastet på FoU-intensive aktier. Fokus har især været på bogføringen af FoU: vil en eventuel aktivering af FoU-omkostninger øge informationsindholdet i regnskaberne og dermed være med til at forklare det anormale afkast. Desuden er det blevet undersøgt, om disse aktier er mere volatile end andre aktier, og om der derfor er en risikopræmie forbundet med at investere i FoU-aktierne. Den højere volatilitet kan f.eks. skyldes usikkerheden på FoU-investeringernes afkast, FoU-virksomhedernes karakteristika, branche, vækst og alder, men også om der er nok tilgængelig information om FoU-investeringerne – og hvem der besidder informationerne.

På baggrund af ovenstående er intentionen med denne kandidatafhandling at belyse aktiemarkedets prisfastsættelse af virksomheder med FoU på Københavns Fondsbørs. For det første analyseres det, om der er en positiv sammenhæng mellem nuværende FoU-omkostninger og fremtidig indtjening. Hvis dette påvises, bør FoU-omkostningerne aktiveres frem for at blive udgiftsført. Med udgangspunkt i sammenhængen mellem fremtidig indtjening og FoU-omkostninger anvendes en afskrivningsmetode, som ikke tager udgangspunkt i regnskabsstandarder. Dvs. der anvendes en økonomisk afskrivningsmetode, der er afhængig af sammenhængen mellem aktivet og indtjening, og ikke aktivets fysiske levetid.

For det andet vil det blive undersøgt, om FoU-udgifter har stor relevans for aktørerne på aktiemarkedet, dvs. om FoU-aktiviteter er en indikator for risiko og afkast på en aktie. FoU-intensiteten, målt som FoU-kapitalen i forhold til egenkapitalens markedsværdi, kan være med til at forklare det gennemsnitlige aktieafkast. Det undersøges, hvilke årsager der kan være til FoU-intensitetens indflydelse på aktiernes afkast. Teorien på området vil i første omgang basere sig på Fama og French's artikelserie (A7-A11), hvor de gør op med Sharpe, Lintner og Blacks CAPM-model. I deres første artikel i serien (A7) påviser de, at de to variabler:

- størrelse, målt som egenkapitalens markedsværdi
- book-to-market ratio, som er egenkapitalens bogførte værdi sat i forhold til egenkapitalens markedsværdi

tilsammen forklarer det gennemsnitlige aktieafkast.

Dermed får de erstattet CAPM-modellens mål for risiko, β , se afsnit 2.3.1. Book-to-market ratioen dækker over den forventede fremtidige merindtjening. Fra økonomisk teori defineres forskellen mellem den bogførte egenkapital og markedsværdien af egenkapitalen som værende nutidsværdien af den anormale profit, som virksomheden får pga. monopol eller innovation, der jo kan være med til at give et (midlertidigt) monopol. Profit defineres her som afkastet på egenkapitalen minus omkostninger ved egenkapital (cost of equity capital) (A15, s. 419-420). Vha. Fama og French's ligninger undersøges det derfor for FoU-intensive virksomheder, om FoU-kapitalen ift. egenkapitalens markedsværdi er den grundliggende faktor i book-to-market ratioens evne til at forklare aktieafkastet.

2. Teori og empiri

Teorien inden for det valgte område kommer især fra USA, hvor mange forfattere beskæftiger sig med produktivetsforbedringer og øget indtjening på baggrund af FoU. Der er også en del artikler, der omhandler relationen mellem aktiekurserne og FoU-indsatsen. Det er dog kun nogle få forfattere, der har behandlet informationsindholdet omkring FoU i regnskaberne, og hvordan forskellige bogføringsmetoder har indflydelse på virksomhedernes vækstrater, regnskabsmæssige rentabilitet og aktiekurser. Baruch Lev træder her mest frem, da han har publiceret en hel artikelserie inden for dette emne. Før en gennemgang af hans værker er det nødvendigt med en definition på FoU og dens relation til økonomisk profit. Derudover er det også essentielt at få beskrevet, hvordan nuværende regnskabsstandarder behandler FoU samt se på årsagen og konsekvenserne af disse. Afslutningsvis beskrives de teorier om aktiekursfastsættelse, der er relevante for denne problemstilling.

2.1. FoU i et makroøkonomisk perspektiv

Som nævnt spiller FoU en central rolle i økonomisk vækst og velfærdsforbedringer. FoUs indflydelse på teknologiske forbedringer og dermed økonomien er blevet beskrevet af fortalere for de frie markeds kræfter, herunder Adam Smith, Marshall, Keynes og Solow. Selv de stærkeste modstandere af kapitalismen, Marx og Engells, argumenterede i Det kommunistiske Manifest, at selve kapitalismens eksistens bundede i markedets evne til konstant at introducere nye produkter og processer (A12 s. 1).

En omfattende mængde empiriske undersøgelser på alle aggregeringsniveauer (nationalt, branche- og virksomhedsniveau) har påvist sammenhænge mellem FoU på den ene side og økonomisk vækst, produktivetsforbedringer, øget indtjening og øget markedsværdi på den anden side (A12 s. 1).

Fokus i denne undersøgelse ligger ikke på nationaløkonomiske konsekvenser og de velfærdsforbedringer, der er kommet via FoU. Der skal dog gives et eksempel på en teknologisk forbedring, der både medførte nye produkter og services, og indirekte nye måder på at organisere og styre handel og industri: udviklingen af lokomotivet og etableringen af jernbanenettet. Det medførte voldsom økonomisk vækst pga. mindre transaktionsomkostninger og øget konkurrence gennem bedre logistik, både hvad angår kommunikation og transport.

2.2. Den regnskabsmæssige behandling af FoU

I IAS 38 (International Accounting Standard) er udgangspunktet for bogføringen af FoU, at det skal udgiftsføres. Det er dog muligt at aktivere udviklingsomkostninger, hvis det er muligt at påvise en senere indtjening. Afskrivningsperioden er på maksimalt 20 år. I Danmark gælder FSR (Foreningen af statsautoriserede revisorer) regnskabsvejledning 7, der følger IAS 38 – dog er afskrivningsperioden kun 5 år. I USA er det ikke tilladt at aktivere nogen dele af FoU, undtagen selvudviklet software, så i USA udgiftsførers stort set alt FoU (Ø2, Ø3 og Ø4).

En mængde forfattere har interesseret sig for FoU og måden hvorpå det bliver bogført. Deres fokus er på, om FoU er en omkostning eller FoU bør betragtes som en investering, altså et aktiv. Konfliktens hovedområde er inden for principperne for årsregnskab, der kan deles ind i tre hovedgrupper (B7 s. 101):

1. Regnskabsbrugerformål
 - 1.1. Kontrol
 - 1.2. Forudsigelsesevne
2. Input-orienterede principper
 - 2.1. Tidspunkt for disposition og indgåelse i regnskab
 - 2.2. Matching
 - 2.3. Konservatisme
 - 2.4. Nødvendig offentliggørelse
 - 2.5. Afgørende vigtighed
 - 2.6. Statistisk objektivitet
3. Output-orienterede principper
 - 3.1. Sammenlignelighed
 - 3.2. Konsistens
 - 3.3. Uniformitet

De nuværende regnskabsstandarder for FoU lægger især vægt på kontrol, konservatisme, statistisk objektivitet, konsistens og rigid uniformitet.

Kontrolformålet tager udgangspunkt i, at det skal være muligt for regnskabsbrugeren at se, hvordan udviklingen for virksomheden har været, hvad de økonomiske dispositioner har medført, og hvilken tilstand virksomheden er i. **Forudsigelsesevne** dækker over, at det skal være muligt ud fra regnskabsdata at forudsige den fremtidige udvikling af virksomheden. Det betyder, at på effektive kapitalmarkeder bør den aktuelle børskurs afspejle al offentlig og tilgængelig regnskabsinformation korrekt, det være sig årsregnskaber, kvartalsregnskaber, fondsbørs-meddelelser osv. (B7 s. 176-178).

Konservatisme-begrebet dækker over, at man skal bogføre en omkostning, når den er sandsynlig, og man skal først bogføre en indtægt, når den er helt sikker. Passiver skal vurderes så højt som muligt, og aktiver så lavt som muligt. Dette er for at undgå beskyldninger om snyd og anklager om fejlpositioner. **Statistisk objektivitet** er defineret som konsensus blandt dem, der måler på størrelser i givne situationer med samme midler og information til rådighed (B7 s. 130, s. 134).

Matching-princippet har ikke direkte indflydelse på den nuværende bogføring af FoU, men har betydning senere hen for den model, der i denne undersøgelse bruges til aktivering af FoU. Princippet går ud på, at indtægter og udgifter skal matches til hinanden. En udgift bør derfor kunne sammenstilles med en indtægt, hvilket kan være svært for FoU.

Sammenlignelighed dækker over, at det skal være muligt at sammenligne virksomheders regnskaber og forudsige deres vækst, hvis der er lighedspunkter mellem virksomhedernes aktiviteter og branche. Der er to former for **uniformitet**, begrænset og rigid uniformitet. I den begrænsede form anvendes bogføringsmetoder under relevante omstændigheder i overvejende ens situationer. Under den rigide form anvendes den samme bogføringsmetode i overvejende ens situationer, selv om der er forskellige relevante omstændigheder (B7 s. 134-136).

Der er en række årsager til de nuværende FoU-regnskabsstandarder. Kontrolformålet har traditionelt været i højsædet i regnskabsaflæggelsen, da revisorerne udarbejder regnskaberne og deres fokus er selvsagt på kontrol. Konservatisme-princippet har også altid spillet en stor rolle, og i henhold til det princip bør FoU udgiftsføres, da det er svært at måle en direkte sammenhæng mellem indtjening og FoU, og der desuden er en høj grad af usikkerhed på afkastet. Forklaringerne på statistisk objektivitet, konsistens og rigid uniformitets indflydelse på udgiftsførelsen er overlappende og baserer sig på en række forhold. De fleste FoU-projekter er unikke for den enkelte virksomhed, mens de fleste investeringer i kapitalapparat har flere fælleskarakteristika fra virksomhed til virksomhed i samme branche. Det er derfor sværere at måle værdien af FoU-projekterne. Dette forhold har indflydelse på den statistiske objektivitet, og derfor anvendes der rigid uniformitet for FoU ved at omkostningerne ved FoU-aktiviteterne bliver udgiftsført, selv om visse virksomheder kan anskueliggøre, at deres FoU er et aktiv. Desuden eksisterer der ikke noget marked for FoU i modsætning til de fleste finansielle og materielle aktiver. Derfor er der ikke nogen prisinformation tilgængelig, og dermed vil det være svært at prisfastsætte i regnskabet og opnå konsensus om dette (B4 s. 117-125) (Ø2) (Ø3) (Ø4).

Et forhold med relation til flere af principperne er, at man helst ser immaterielle aktiver som FoU udgiftsført for at undgå oppustning af aktiver og anden manipulation af regnskabet.

Flere undersøgelser har vist, at der er stor tilfredshed med det nuværende system blandt mange grupper. Revisorerne har nemmere ved at bogføre FoU, når det blot skal udgiftsføres, og de slipper for at stå juridisk til ansvar, hvis de har underskrevet et regnskab med manipulerede oplysninger fra virksomhedens ledelses side eller det på anden måde ikke er retvisende. Virksomhedens ledelse er ofte også tilfreds med det nuværende system pga. den skattemæssige fordel i at kunne udgiftsføre med det samme. Desuden er det muligt at manipulere med regnskabet i mindre gode år ved at spare på FoU for at holde de regnskabsmæssige overskud oppe. Metoden anvendes ofte også ved at skære på marketingomkostningerne. Analytikere, institutionelle investorer og andre i finansverden bifalder også det nuværende system, da de ofte har adgang til specifik information om virksomhedernes FoU-investering – oplysninger, som den almindelige investor ikke har. Derfor kan de føromtalt parter tjene penge på deres viden ved at sælge den videre eller selv anvende den ved investeringer. Af ovenstående fremgår det, at det vil være svært at få ændret systemet ad frivillighedens vej (B4 s. 133-151).

2.2.1. De nuværende regnskabsstandarders betydning for prisfastsættelsen af aktier

Amerikanske undersøgelser har vist, at udgiftsføringen af FoU udgør et stort informationsproblem, som både berører virksomhederne og investorerne. Lev og Sougiannis har vist, at for FoU-intensive virksomheder er der en lavere og lavere sammenhæng mellem den rapporterede indtjening og aktiekursen. Dette indikerer, at relevansen af regnskaberne fra disse virksomheder er faldende, bl.a. fordi oplysningerne om FoU i disse rapporter ikke er tilfredsstillende. Informationsproblemet giver kort følgende problemer for FoU-aktier: Højere volatilitet og dermed risiko, underprisfastsatte aktier som en følge af volatiliteten, store insidergevinster og højere kapitalomkostninger. Årsagen er, at når der ikke er nok information om virksomhedens aktiviteter, vil forskydninger i nuværende og kommende indtjening ikke være ventet af markedet. Derfor vil aktiekursen bevæge sig i ryk, som vil indikere en større risiko ved aktierne. Når der ikke er meget information tilgængelig om virksomhedernes FoU, kan insiderne selvfølgelig udnytte dette til at tjene ekstraordinær indtjening. Risikoaverse investorer og kreditorer holder sig fra FoU-virksomheder eller forventer et større afkast, så derfor bliver aktierne underprisfastsat i forhold til deres potentiale, og det bliver dyrere for virksomhederne at skaffe kapital. Ovenstående bekræftes af empirien. Undersøgelser har vist, at markedet reagerer positivt på forøgelse af FoU-omkostninger, hvilket indikerer, at FoU bliver betragtet som en investering. Aktivering af FoU-omkostninger forklarer bedre aktiekursen end direkte udgiftsførelse. Analytikeres bidrag til forklaringen af aktiekursen er markant større for FoU-intensive virksomheder, hvilket igen understreger, at det er et informationsproblem. Desuden er FoU-aktierne også mere volatile og

insidergevinsterne er 3-4 gange større for virksomheder med FoU i forhold til dem uden FoU. (B4 s. 133-151) (A1 s. 28) (A2 s. 2-4) (A4 s. 1-6).

Informationsproblemerne mht. FoU bliver ofte relateret til aktiemarkedet. Det vil derfor være naturligt at beskrive forskellige prisfastsættelses-teorier og deres relation til FoU, og hvordan de kan anvendes i denne forbindelse.

2.3. Prisfastsættelse af aktier

Der findes en række modeller til at prisfastsætte aktier. I dette afsnit beskrives den grundlæggende CAPM-model, efterfulgt af Fama og French kritik af CAPM. I det efterfølgende afsnit belyses Lev og Suigiannis modifikationer til Fama og French's modelarbejde.

2.3.1. CAPM

I den perfekte verden er al information gratis og tilgængelig for alle investorer på samme tid. Der er ingen markeds-imperfektioner så som skat, reguleringer og handelsrestriktioner. Der er således ingen restriktioner ved at "gå kort" i en aktie. Alle aktier er salgbare og perfekt delelige, dvs. at alle investorer er i stand til at have en portefølje af aktier, der komplet afspejler deres risikoprofil. Alle investorerne er risikoaverse og maksimerer deres forventede nytte af formuen, når perioden slutter. Desuden er investorerne pristagere og har homogene forventninger til afkastet på aktier. Afkastet på aktierne er normalfordelte og det er muligt at købe og sælge uendeligt af det risikofrie aktiv.

Desværre er den virkelige verden ikke perfekt, men ovenstående antagelser ligger til grund for den mest udbredte model til prisfastsættelse af aktier, nemlig Capital Asset Pricing Model (CAPM). Selv om alle disse antagelser selvfølgelig er forenkende og mange af dem urealistiske, er de nødvendige for at kunne danne CAPM. CAPM er uhyre nyttig, da det er en af de grundlæggende teorier til at kvantificere og prisfastsætte risiko. Det er efterfølgende muligt at fjerne og ændre nogle af disse restriktioner.

CAPM tager udgangspunkt i, at investorer prøver at maksimere deres nytte ved at sammensætte en optimal portefølje under hensyntagen til deres risikoaversion og risikoen ved de forskellige aktier. Der er altså et trade-off mellem afkast og risiko i form af varians på afkastet.

I CAPM-modellen kan investorerne vælge at investere i et risikofrit aktiv, i markedsporteføljen eller i enkelte aktier. Markedsporteføljen må være efficient, da det er givet, at investorerne alle har positive andele af deres formuer i efficiente porteføljer, og da summen af investorerne porteføljer er markedsporteføljen.

Investorerne har tillige homogene forventninger. Uden homogene forventninger vil markedsporteføljen ikke være efficient, og der vil ikke være en lineær sammenhæng mellem et enkelt aktivs varians og markedsvariansen, hvilket er det grundlæggende i CAPM. Modellen kan skrives op på følgende formel:

$$E(\tilde{R}_i) = R_f + (E(\tilde{R}_m) - R_f) \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} \quad (2.1)$$

$E(\tilde{R}_i)$ = Det forventede afkast på aktiv i .

$E(\tilde{R}_m)$ = Det forventede afkast på markedsporteføljen.

R_f = Afkast på det risikofrie aktiv.

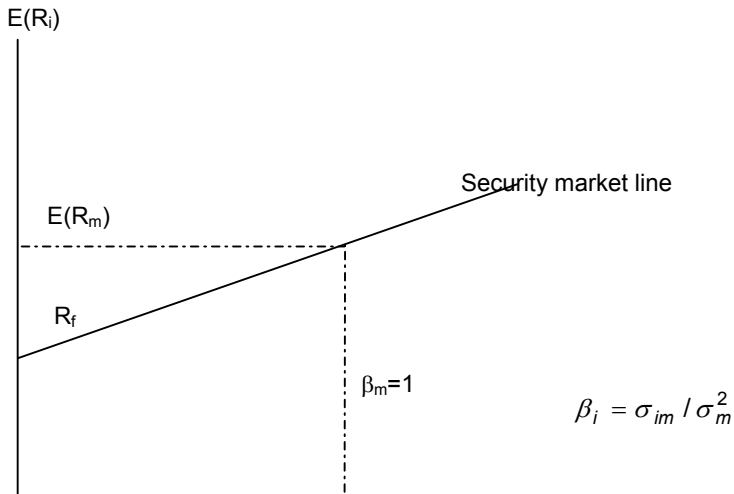
σ_{im} = Covariansen mellem afkastet på aktiv i og afkastet på markedsporteføljen.

σ_m^2 = Variansen på afkastet af markedsporteføljen

$\beta_i = \sigma_{im} / \sigma_m^2$

Grafisk kan CAPM-modellens sammenhænge illustreres som i nedenstående figur, hvor linjen ofte kaldes for *Security Market Line*.

Figur 2.1.: Investorers porteføljevalg



Kilde: B3 s. 197

β er et mål for kvantiteten af risikoen. Prisen på risiko måles ved hældningen på Security market linien. Som det ses af ligningen og figuren, er det eneste relevante mål for en aktie dens β -værdi. Desto højere β er, desto højere er risikoen og desto højere bør aktieafkastet være. Al risiko er dermed kun målt ved en parameter, β , hvilket betyder, at en akties risiko altid bliver målt som en relativ størrelse, nemlig i forhold til hele markedets risiko. Når β er større end 1 er aktiens risiko større end markedsrisikoen, og under 1 er den mindre (B3 s. 193-202).

2.3.2. Fama og French

Fama og French's artikelserie er et forsøg på at finde en model, der bedre forklarer en akties afkast end den ofte anvendte Capital Asset Pricing Model (CAPM). De viser, at det gennemsnitlige aktieafkast bedre forklares af risikomål som størrelse, målt ved markedsværdien (MV), og book-to-market ratioen (BM), der er egenkapitalens bogførte værdi sat i forhold til dens markedsværdi.

Deres konklusion bygges på basis af tests på tværsnittet af gennemsnitlige aktieafkast, der viser, at CAPM-modellens risikomål, β , er insignifikant, når den regresses sammen med MV og BM. Fama og French finder, at aktieafkastet er faldende med størrelsen (MV) og stigende med Book-to-market ratioen (BM). Appendiks A uddyber deres undersøgelse.

2.4. Lev og Sougiannis

Lev og Sougiannis artikler (A14-15) er opfølgninger på Fama og French's arbejde, hvor de undersøger, om FoU skal betragtes som en omkostning eller en investering samt om FoU-omkostninger/investeringer er et mål for risiko, der er underliggende for BM's forklaring af aktieafkastet for FoU-intensive virksomheder. Modelopbygningen vil derfor tage udgangspunkt i Lev og Sougiannis opfølgning, men Fama og French's oprindelige arbejde vil også blive anvendt.

2.4.1. Aktivering af FoU

I den første artikel påviser de, at der er en sammenhæng mellem indtjening og FoU-omkostninger, hvorfor FoU bør betragtes som et aktiv frem for en omkostning. Dette bruges senere som basis for aktivering af FoU-investeringerne. Den detaljerede estimationsmetode findes i appendiks B.

Lev og Sougiannis metode er anderledes end andre forfatters, idet de først undersøger, om der er en sammenhæng mellem indtjening og FoU-omkostninger inden for forskellige brancher samt hvor lang tid tilbage i tid denne sammenhæng er påviselig. Denne tidshorisont lægges så til grund for aktiveringen og

afskrivningen af FoU, der dermed kan gøres afhængig af, hvilken branche virksomheden tilhører. Andre forfattere har aktiveret FoU uniformt over alle brancher, f.eks. afskrevet lineært, og derefter undersøgt om der en sammenhæng mellem den aktiverede FoU og indtjeningen. Lev og Sougiannis måde er derfor mere direkte og tager udgangspunkt i det, der ligger til grund for undersøgelsen, nemlig FoU-omkostningerne. Desuden er metoden også langt mere specifik, og aktiveringen er ikke så arbitrær, da aktiveringen tager direkte udgangspunkt i sammenhængen mellem FoU og indtjening på branche-niveau, og ikke hvor lang tid aktivets levetid er.

Lev og Sougiannis undersøger, om investorerne tager højde for, at FoU er et aktiv. Det gøres ved at regresse aktieafkastet og aktiekursen på forskellen mellem indtjeningen i regnskabet og indtjeningen, når FoU aktiveres samt på forskellen mellem den bogførte værdi af egenkapitalen og egenkapitalen, når FoU aktiveres. De finder, at de estimerede parameterforskelle er signifikant positive. Dermed konkluderer forfatterne, at investorerne betragter FoU som et aktiv. Det betyder, at der skal tages højde for det, når en aktie skal prisfastsættes (A14).

2.4.2. FoU som underliggende variabel for BM i prisfastsættelsen af aktier

Med udgangspunkt i deres første artikel laver Lev og Sougiannis en opfølger, hvor de vil undersøge, om den fundne FoU-kapital sat i forhold til markedsværdien (FoUM) ligger til grund for BM-ratioens evne til at forklare aktieafkastet for FoU-intensive virksomheder. Derefter er det deres intention at undersøge, om FoUMs evne til at forklare aktieafkastet baserer sig på en risiko-præmie, på en systematisk forkert prisfastsættelse eller på udvælgelses-bias.

Deres teori er, at forskellen mellem den bogførte værdi og markedsværdien af egenkapitalen er et mål for fremtidig overnormal indtjening og at denne indtjening måske kan forklares ved hjælp af innovation. Dvs. at FoU kan forklare forskellen mellem den bogførte værdi og markedsværdien – og måske dermed også BM's evne til at forklare aktieafkastet.

Lev og Sougiannis undersøger en population på 1200 amerikanske virksomheder med mindst 10 års registrerede FoU-omkostninger, der udgør mere end 2% af omsætningen. Deres periode er årene 1972 til 1989, så de har ikke IT-hypen med fra slutningen af 1990'erne (regressionsmodellen findes i appendiks C).

De finder følgende:

- Virksomheder med lav BM har en forholdsvis stor FoU-kapital, hvorimod virksomheder med høj BM har en lav FoU-kapital.
- FoU-kapital over markedsværdien af egenkapitalen (FoUM) erstatter BM, hvis man foretager Fama og French' regressioner. For virksomheder med FoU er FoU-kapital derfor den underliggende variabel, der forklarer BM.

- Virksomheder beskæftiget med risikabel FoU (grundforskning) giver et større afkast end dem, der beskæftiger sig med mere sikker FoU (udviklingsarbejde). Dermed vises, at FoUM er et mål for risiko – og BM er derfor et risikomål.
- De finder ikke, at FoUM's rolle i forklaringen af aktieafkastet skyldes systematiske fejl i prisfastsættelsen, og deres population giver heller ikke et større afkast end markedet som helhed. Derfor kan FoUM-faktoren ikke forklares på baggrund af udvælgelses-bias.

En sammenfatning på Lev og Sougiannis værk er, at de finder, at FoU er en investering frem for en omkostning. BM's evne til at forklare aktieafkastet består i, at forskellen mellem bogført værdi og markedsværdi er et mål for fremtidig merindtjening. En af drivkræfterne bag dette er innovation og dermed FoU, så FoU er den underliggende variabel for BM for virksomheder med en vis FoU-intensitet. Samtidig er FoU en risikofyldt investering, så derfor er BM et mål for risiko, som for FoU-intensive virksomheder kan erstattes af variabelen FoUM. (B15).

Som det vil fremgå nedenfor, er Lev og Sougiannis' to artikler hjørnestene i denne undersøgelse.

3. Datagrundlag

Med udgangspunkt i ovenstående teorigennemgang vil der i dette kapitel blive opbygget modeller, som kan anvendes på det danske aktiemarked. Modellerne vil være begrænset af mængden af tilgængelige data. De anvendte data begrænser sig til account-databasen fra Handelshøjskolen i København, børsdatabasen ved CAF-centret på Handelshøjskolen i Århus og Analyseinstitut for Forsknings (AFSK) FoU-databaser.

3.1. Data og dataproblemer

Dataindsamlingen har taget udgangspunkt i, hvad der er tilgængeligt fra AFSK's FoU-database. I årene fra 1985 til 1997 blev der kun indsamlet data om erhvervslivets FoU hver andet år. Efter denne periode har undersøgelsen foregået hvert år. For årene 1985 og 1987 er det ikke muligt at identificere de enkelte virksomheder, så derfor er disse udeladt. De tilgængelige oplysninger er derfor fra årene 1989, 1991, 1993, 1995, 1997, 1998 og 1999. Indsamlingen til erhvervslivets forskningsstatistik foregår ved en spørgeskemaundersøgelse. For at kunne indgå i den adspurgte population skal et kriterium vedrørende antal ansatte være opfyldt. Kriteriet er forskelligt fra branche til branche, men generelt er alle virksomheder med over ca. 75 ansatte blevet udtaget. I de FoU-intensive brancher er kriteriet dog væsentligt lavere, f.eks. mindst 15 ansatte i medicinalbranchen. For virksomheder med færre ansatte end det første kriterium er der blevet udtaget en stikprøve på hver fjerde virksomhed med mere end 6 ansatte. Den angivne metode har betydet, at alle danske børsnoterede virksomheder med FoU med 99% sikkerhed har fået tilsendt et spørgeskema (Ø6 s. 51-66).

Dataindsamlingen er ikke lovpligtig og derfor ikke forbundet med lovkrav om rigtigheden af oplysningerne eller krav om aflægning i henhold til specifikke regnskabsstandarder eller regnskabslove. Der kan derfor være en vis usikkerhed omkring validiteten af oplysningerne og i sammenkædningen af disse oplysninger med regnskabsmæssige oplysninger. De fleste virksomheder, hvor FoU er en vigtig del af virksomhedens grundlag, formodes dog at have svaret, da det også er i virksomhedernes egen interesse at få belyst omfanget og karakteren af FoU i erhvervslivet, blandt andet fordi statens forskningspolitik bliver udformet på baggrund af disse tal. Det antages derfor, at de manglende år, der er for nogle virksomheder, betyder, at der ikke har foregået FoU i disse år. De steder, hvor den manglende FoU-aktivitet synes at stride mod almen viden, estimeres FoU-omkostningerne ud fra oplysningerne fra de øvrige år eller fra virksomhedernes regnskaber, hvis FoU-udgifterne er offentliggjort.

Erhvervslivets forskning og udviklingsarbejde omfatter kun den FoU, der foregår inden for landets grænser. Derved sikres sammenligningsgrundlaget med andre

lande. I denne undersøgelses sammenhæng giver den nationale afgrænsning dog problemer, da regnskaber og børskurser er grænseoverskridende, idet alle aktiviteter i virksomheden bliver vurderet, ligegyldigt om de har fundet sted i Danmark eller i udlandet. Det kan betyde, at nogle af de angivne FoU-omkostninger for visse virksomheder er for lave i forhold til det samlede omfang af FoU i hele virksomheden. Det har ikke været muligt at undersøge og korrigere tallene for de berørte virksomheder.

Regnskabsdataene, der er hentet fra HHK's accountdatabase, består af concernregnskaberne for hver enkelt af de børsnoterede virksomheder. Da accountdatabasen kun indeholder oplysninger fra børsnoterede virksomheder, er der ingen regnskaber fra før virksomhederne gik på børsen. Det betyder, at der mangler regnskaber fra de virksomheder, der først er blevet børsnoteret i slutningen af perioden. I forhold til de amerikanske undersøgelser er der visse problemer forbundet med at finde de "rene" tal for variableerne i de danske regnskaber. Lev og Sougiannis har haft den fordel at kunne udtrække deres data fra en samlet database, hvor variableerne er defineret og korrigeret i overensstemmelse med hinanden, og ydermere korrigeret for inflation. For at kunne gennemføre undersøgelsen på danske data har det vist sig nødvendigt at lave udtræk fra de enkelte regnskaber i HHK's Account-database, hvilket giver nogle problemer, da de forskellige virksomheder ikke anvender samme regnskabspraksis og da nogle også skifter praksis. Overvejelserne ved de enkelte regnskabsposter vil blive behandlet i afsnit 4.5 og 4.6. For at have det nødvendige datagrundlag til at udføre regressionerne i de næste afsnit dækker regnskaberne perioden fra 1988 til 1999.

Børsdata er hentet fra CAF-centrets database på HHÅ. Det månedlige afkast er korrigeret for aktiesplit, emissioner, tilbagekøb og dividender. Der optræder ingen problemer i forbindelse med børnsdataene.

For at opnå et ordentligt datagrundlag er der sat visse restriktioner på populationen. For det første er alle finansielle virksomheder udeladt, da deres regnskab og deres forretningsgrundlag adskiller sig væsentligt fra de øvrige brancher. For at have observationer nok for hver virksomhed er virksomheder, der kun har FoU i et eller to år udeladt. Desuden er virksomheder, der er blevet børsnoteret efter 1997, og dem der er blevet afnoteret før 1994, udeladt. Dette skyldes hensyntagen til, at FoU-kapitaliseringen skal nå at have effekt. FoU-omkostningerne skal udgøre en vis andel af den samlede omsætning, for at man kan måle ordentligt på effekten af FoU på aktiekurser. En andel på 2% er fastsat som minimumskrav og virksomheden skal blot opfylde det i et af årene i estimationsperioden. De ovenover anførte restriktioner giver en population på 74 ud af 108 potentielle virksomheder.

Det største problem er, at der ikke er oplysninger om FoU for alle årene. Følgende år mangler: 1990, 1992, 1994 og 1996. FoU-omkostningerne for disse år er blevet estimeret, da det ellers vil skabe huller i aktiekursdataene og regnskabsdataene, der vil kunne komplicere eller umuliggøre undersøgelsens næste faser. Der er anvendt en meget simpel estimationsmetode. Hvis en virksomhed mangler oplysninger om FoU i et år, der ligger mellem to år, hvor der er FoU, bestemmer lineær interpolation FoU-omkostningerne. Hvis der ikke er nogle år før eller efter observationsåret, hvor virksomheden har haft FoU-omkostninger, er der ikke blevet tilskrevet FoU-omkostninger. Denne metode er anvendt, da metoden kan være lige så god, som f.eks. at beregne FoU-omkostningerne som en andel af omsætning eller overskud. Begrundelsen for metoden er, at FoU-projekter ofte er flerårige, så dette års FoU-omkostninger er en indikator for næste og forrige års. Forsvaret for at anvende metoden med en fast FoU-andel af omsætningen er baseret på forestillingen om, at virksomheder fastsætter FoU-omkostningerne i deres budget efter det råderum, der er i omsætningen og overskuddet. Det har desværre ikke været muligt at vurdere, hvilket argument der er bedst. Metoden er måske mest anvendelig i brancher, hvor FoU-projekterne er af længere varighed, hvorimod den anden metode er mere anvendelig i konjunkturafhængige brancher som IT. For nemheds skyld er den simple estimationsmetode dog blevet anvendt i alle brancher.

Der er mange problemer ved at estimere FoU-data, men estimererne vil i det efterfølgende indgå med lige så stor gyldighed i regressionerne som regnskabsdataene. Konklusioner og beregninger vil altså forekomme på baggrund af usikre estimer, som er blevet dannet ud fra den valgte metode. Resultaterne vil derfor altid kunne anfægtes med henvisning til estimationsmetoden. Uden disse estimer ville det imidlertid ikke have været muligt at udføre beregningerne.

Alle de anvendte regnskabsoplysninger og oplysninger fra AFSK's database er blevet inflationskorrigeret med forbrugerprisindekset fra Danmarks Statistik (Ø5).

4. Sammenhængen mellem indtjening og FoU

For at få opbygget en model, der kan afdække, om FoU er et aktiv eller en omkostning, er Lev og Sougiannis metode blevet fulgt (A14-15). Udgangspunktet for metoden er at undersøge, hvor mange år frem i tiden FoU-omkostninger påvirker indtjeningen – og om sammenhængen er positiv. Hvis der ingen sammenhæng er, eller den er negativ, afskrives FoU i det år aktiviteten afholdes, hvilket er lig udgiftsføring og ellers afskrives FoU over den periode, hvor der er en positiv sammenhæng.

4.1. Estimation af FoU-kapital

Først skal det forsøges at estimere FoU-kapitalen. Det gøres med udgangspunkt i de opgjorte FoU-omkostninger fra AFSK's database. Så vidt muligt anvendes estimationsmetoden fra A14 s. 110-113 og s. 116-122, som også anvendes i A15 s. 421-425, se appendiks B.

Estimationsmetoden tager afsæt i, at en virksomheds indtjening er en funktion af outputtet fra materielle og immaterielle aktiver, hvor FoU-kapitalen er inkluderet i den sidste type aktiver.

$$I_{i,t} = g(MA_{i,t}, IA_{i,t}) = \text{indtjening} \quad (4.1)$$

$MA_{i,t}$ = Materielle aktiver

$IA_{i,t}$ = Immaterielle aktiver

t = tidspunkt

i = virksomhed

Problemet er, at det kun er de materielle aktiver, der opgøres helt i regnskabet. Det er derfor nødvendigt at estimere en del af de immaterielle aktiver, og i dette tilfælde bliver det FoU-kapitalen.

FoU-kapitalen, $FOUK_{i,t}$, defineres som summen af uafskrevne FoU-omkostninger, dvs. de FoU-omkostninger, der stadig har effekt på den nuværende og de fremtidige indtjeningen.

$$FOUK_{i,t} = \sum_k \alpha_{i,k} FOU_{i,t-k} \quad (4.2)$$

$\alpha_{i,k}$ = Den andel af FoU-omkostningerne i år $t-k$ med effekt på indtjeningen i år t

Denne estimationsmetode er baseret på den klassiske konservative aktivering, der tager afsæt i aktivets anskaffelsespris, og ikke baserer sig på den forventede fremtidige merindtjening (positiv Net Present Value, NPV), som aktivet kan bringe. Tidligere undersøgelser har ellers vist et gennemsnitligt indtjeningsafkast på investeringer i FoU på 26% om året. (A20 s. 59). Det vil med andre ord sige, at den anvendte estimationsmetode er konservativ, men i god tråd med gældende regnskabsprincipper (se afsnit 2.1).

(4.2) sættes ind i (4.1) og følgende ligning fremkommer:

$$I_{i,t} = g(MA_{i,t}, \sum_k \alpha_{i,k} FOU_{i,t-k}, AIA_{i,t}) \quad (4.3)$$

$$AIA_{i,t} = \text{Andre immaterielle aktiver}$$

Den benyttede metode anvender virksomhedens indtjening – og ikke virksomhedens markedsværdi – til at finde værdien af FoU-kapitalen. Årsagen til dette er at undgå den cirkularitet, der ellers ville opstå, hvis aktivers værdi blev prisfastsat ud fra markedsværdier. Cirkulariteten opstår pga. den gængse antagelse, at markedspriser er bestemt af den rapporterede information om virksomhedens forskellige værdier fra f.eks. årsregnskaber. Derfor kan disse markedsværdier ikke bruges til at beregne størrelsen af de selv samme værdier.

4.2. Estimation af FoU-kapital ud fra (4.3)

For at estimere (4.3) foretages følgende regression:

$$PD_{i,t} / OMS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 (MA_{i,t-1} / OMS_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k} / OMS_{i,t} + \alpha_3 (SA_{i,t-1} / OMS_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4)$$

PD= Det primære driftsresultat.

MA= Materielle anlægsaktiver.

FOU= Det enkelte års FoU-omkostninger.

SA= Salgsomkostninger.

Ligningen er skaleret med omsætningen for at forsøge at undgå heteroskedasticitet (B5 s. 216-217).

$MA_{i,t}$ og $SA_{i,t}$ er lagget et enkelt år, da det bliver antaget, at sidste års investeringer først får effekt på indtjeningen i det følgende år (A15 s. 112) (A14 s. 422).

Indtjening, I_{it} fra (4.3), måles på baggrund af resultatet af primær drift før afskrivninger ($PD_{i,t}$), FoU-omkostningerne og salgsomkostningerne. Resultatet af primær drift er valgt, fordi FoU-investeringer og effekten af disse ikke er relateret til finansieringsomkostninger og ekstraordinære poster.

I A15 bliver administrationsomkostninger også udeladt, selvom denne omkostningstype godt kan relateres til FoU-omkostninger, da omfanget af FoU må have indflydelse på omfanget af administrationen. Desuden anser man i Danmark administrationen som værende en del af den primære drift. Man kunne også argumentere for, at finansieringsomkostninger bør tages med i målingen af det primære driftsresultat. Hvis investeringer i FoU anses for at være mere risikable end andre investeringer, vil det betyde højere finansieringsomkostninger gennem en højere WACC (weighted average cost of capital), se (A13 s. 37 og B4 s. 141). Denne effekt er svær at beregne – og spørgsmålet er, om den er signifikant. Ydermere er finansieringsomkostninger udeladt fra den primære drift i årsregnskabet. Med vægt på det sidste argument ses der derfor bort fra finansieringsomkostningerne i beregningen af indtjeningen ($I_{i,t}$). Afskrivninger, FoU-omkostninger og salgsomkostninger bliver udeladt, fordi de indgår på højre siden af (4.4). $PD_{i,t}$ svarer til variabelen $OI_{i,t}$ i (A14, 4.4).

For variabelen, $MA_{i,t-1}$ (materielle aktiver) er betegnelsen måske noget misvisende, da den også indeholder immaterielle aktiver, der ikke har relation til FoU- eller salgsomkostninger. I variabelen indgår der materielle anlægsaktiver, tilkøbte immaterielle anlægsaktiver, så som udgravningsrettigheder, koncessioner, og goodwill fra konsolidering af datterselskabers regnskaber, og andre immaterielle anlægsaktiver, der ikke stammer fra FoU. Derudover indgår der finansielle anlægsaktiver og varebeholdninger. Posterne Tilgodehavender samt Værdipapirer og kapitalandele indgår ikke, da de ikke påvirker resultatet af den primære drift. Hvis FoU er aktiveret i det aflagte regnskab i balancen, trækkes posten selvfølgelig fra $MA_{i,t-1}$. $MA_{i,t-1}$ -variabelen stemmer overens med variabelen $TA_{i,t}$ i A14 (A14 s. 111-112).

Det skal bemærkes, at salgsomkostningerne (SA_{it-1}) er taget med som en substitut for $AIA_{i,t}$ i (4.3). Salgsomkostninger består af omkostninger til branding og produktpromotion, som må forventes at kunne generere et merafkast. Tidligere undersøgelser har dog vist, at effekten af salgsomkostningerne på indtjeningen er kortvarig, højst et til to år, så derfor medtages salgsomkostninger kun for et år (A14 s. 111-112).

$FOU_{i,t-k}$ er det enkelte års FoU-omkostninger. k er en lagoperator for, hvor mange år tilbage i tiden at $FOU_{i,t-k}$ stadig har indflydelse på $PD_{i,t}$. k kan variere fra kalenderår til kalenderår.

For at finde FoU-kapitalen for de enkelte år anvendes de estimerede $\alpha_{2,k}$ til at finde en årlig afskrivningsrate δ_k . Da der er få oplysninger på virksomhedsniveau og for få virksomheder i den danske population til at lave en brancheopdeling, er det nødvendigt at regressere (4.4) på total- niveauet. Den estimerede $\hat{\alpha}_{2,k}$ er den partielt afledte af $PD_{i,t}$ med hensyn til $FOU_{i,t-k}$ for år t . Med andre ord, hvor meget 1 kroners FoU-omkostning i år $t-k$ bidrager til indtjeningen i år t . Summen af de signifikante koefficienter, $\sum_{k=0}^{k=n} \hat{\alpha}_{2,k}$ er effekten af 1 kroners FoU-omkostning på den nuværende og fremtidige indtjening. Den årlige afskrivningsrate for år k bliver dermed dette års bidrag, $\hat{\alpha}_{2,k}$, i forhold til de totale bidrag der stadig har effekt i år k , $\sum_{k=0}^{k=n} \hat{\alpha}_{2,k}$. Den årlige afskrivningsrate på FoU for år k , δ_k , bliver derfor udregnet på følgende måde:

$$\delta_k = \hat{\alpha}_{2,k} / \sum_k \hat{\alpha}_{2,k} \quad (4.5)$$

Den overordnede afskrivningsrate for hele populationen bliver derefter anvendt til at finde den enkelte virksomheds FoU-kapital:

$$FOUK_{it} = \sum_{k=0}^{N-1} FOU_{i,t-k} * \left(1 - \sum_{l=0}^k \delta_l \right) \quad (4.6)$$

N er antallet af år, hvor $\hat{\alpha}_{2,k}$, er signifikant. Metoden betyder, at FoU-kapitalen er lig med de uafskrevne FoU-omkostninger fra dette år plus de forrige år, hvilket jo stemmer overens med de gældende regnskabsprincipper. Forskellen er, at afskrivningssatsen varierer fra år til år – og således ikke er fast, som den bør være

ifølge de gængse regnskabsstandarder. Derimod overholder (4.4) matchingprincippet ved, at tidligere tiders FoU-omkostninger indgår og dermed bidrager til at forklare den nuværende indtjening. Hvis $\hat{\alpha}_{2,k}$ er insignifikant, kan man ud fra (4.5) se, at FoU skal straksafskrives, hvilket svarer til en udgiftsføring. Hvis FoU ikke er et aktiv, er de nuværende regnskabsstandarder, der tilråder udgiftsføring, i tråd med virkeligheden. Hvis $\hat{\alpha}_{2,k}$ bliver negativ, bør FoU også udgiftsføres, idet FoU så ikke bidrager til indtjeningen, men er en udgift.

4.3. Simultanitet

I (4.4) kan der opstå problemer med simultanitet. Hvis et exogent chok fører til forøget omsætning og dermed indtjening for en virksomhed, vil afkastet på investeringer stige, og dermed vil FoU-investeringerne også øges. Det betyder, at FoU-omkostningerne ikke længere er exogene. For at imødekomme denne simultanitet kan man bruge instrumental variabel metoden. Metoden går kort ud på, at man erstatter den forklarende variabel med en anden variabel, der er ukorreleret med fejleddet, men korreleret med den forklarende variabel. (B5 s366-369). I dette tilfælde vælges branchens FoU-niveau, $BFOU_{i,t}/BOMS_{i,t}$, som instrumentvariabel for $FOU_{i,t}/OMS_{i,t}$. Dette har flere årsager. For det første er branchens FoU-niveau uafhængig af virksomhedsspecifikke chok. For det andet er der veldokumenterede spill-over effects fra en virksomheds FoU til branchen. For at udnytte den viden en virksomhed i branchen har genereret, er de andre virksomheder nødt til at investere i deres egen FoU-kapacitet (B6 s. 399-409). Da der er for få virksomheder til at lave en brancheopdeling, er hele populationen defineret som værende i en branche: Den FoU-intensive branche. I udregningen af $BFOU_{i,t}/BOMS_{i,t}$ indgår den virksomhed, som skal have estimeret sit FoU-niveau selvfølgelig ikke. Dvs. at branchens FoU-niveau varierer fra virksomhed til virksomhed.

Instrumentvariabel-metoden bliver anvendt ved at lave en two-stage least squares regression (B5 s. 369-377), hvor det første trin er at estimere $FOU_{i,t}/OMS_{i,t}$ ved hjælp af en simpel regression på $BFOU_{i,t}/BOMS_{i,t}$. I det andet trin estimeres (4.4) med den fittede værdi fra (4.7).

$$FOU_{i,t}/OMS_{i,t} = \alpha + \beta(BFOU_{i,t}/BOMS_{i,t}) + v_{it} \quad (4.7)$$

$$PD_{i,t}/OMS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1(MA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k}/OMS_{i,t} + \alpha_3(SA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4)$$

4.4. Multikollinearitet

Der opstår problemer med multikollinearitet i estimationen af $\alpha_{2,k}$, da de fleste virksomheder har stabile FoU-omkostninger. En metode til at undgå dette er at estimere færre $\alpha_{2,k}$ end det antal lags, der er i tidsserien. Metoden kaldes Almons lagmetode. Udgangspunktet for metoden er en antagelse om, at $\alpha_{2,k}$ opfører sig efter en speciel struktur. I dette tilfælde er det antaget, at det er et polynomium, med lige store ender, som foreskrevet i B5. Den øgede efficiens stammer fra at estimere færre parametre end antallet af lags i tidsserien (A14 s. 116, B5 s. 424-429).

4.5. Estimationsproblemer

I (4.4) er der en række problemer med beregningerne af de enkelte variabler på baggrund af regnskabstal. Det betyder, at dataene i denne undersøgelse ikke er så veldefinerede som de data, som Lev og Sougiannis anvender.

Problemerne med det primære driftsresultat, $PD_{i,t}$, stammer især fra afskrivningerne. Hvis en resultatopgørelse er funktionsopdelt, er der ikke nogen enkelt post for afskrivningerne. De er derimod indeholdt i andre poster, f.eks. produktions- og administrationsomkostninger. Tallet for de samlede afskrivninger kan dog findes i noterne til årsregnskabet, men da det vil være meget tidskrævende at rense posterne i resultatopgørelsen for de inkluderede afskrivninger, er posterne for dem ikke blevet korrigeret. Det vil sige at for nogle virksomheder er de afskrivninger, der er inkluderet i produktions- og administrationsomkostningerne, ikke fjernet fra det primære driftsresultat. Et andet problem i forbindelse med definitionen af $PD_{i,t}$ opstår, fordi der i salgskomkostningerne er inkluderet distributionsomkostninger, se nedenfor.

I definitionen af materielle anlægsaktiver, $MA_{i,t-1}$, opstår problemerne på basis af de forskellige regnskabsprincipper, som virksomhederne anvender. Nogle forskelligheder bunder i karakteren af virksomhedernes forretningsområder og bør selvfølgelig være der, da f. eks. afskrivningsraten på materielle anlægsaktiver ofte er afhængig af, hvilken branche virksomheden befinder sig i. Andre forskelligheder,

der mere beror på bogholderimæssig argumentation end i den økonomiske virkelighed, kan volde større problemer – f.eks. om goodwill fra virksomhedsopkøb straks afskrives eller aktiveres. Dette kan give store forskelle i estimatet for $MA_{i,t-1}$, både fra virksomhed til virksomhed og også fra år til år for den enkelte virksomhed, hvis virksomheden ændrer sine regnskabsprincipper. Der tages udgangspunkt i, at hvis der er goodwill af nogen betydning i virksomhederne, er det posteret i balancen. Hvis ikke, så vil der være en post under ekstraordinære poster i resultatopgørelsen, lydende på straks afskrevet goodwill. Det har ikke været muligt at korrigere alle regnskaberne efter de samme regnskabsprincipper, hvorfor der opstår støj i forbindelse med opgørelsen af variabelen $MA_{i,t-1}$.

I variabelen SA_{it-1} (salgsomkostninger) indgår der også distributions-omkostninger, da de ikke kan isoleres fra de øvrige omkostninger i denne post. Da distributions-omkostninger kan udgøre en betydelig andel af salgsomkostningerne, kan der være en masse støj i estimationen af α_3 , og dermed er det ikke sikkert, at man får det rigtige estimat for salgsomkostningernes effekt på indtjeningen. Som beskrevet nedenunder er (4.4) derfor forsøgsvis estimeret uden denne post.

Der er ikke nogle umiddelbare problemer med at finde tallene for FoU-omkostningerne, $FOU_{i,t-k}$, fra AFSK's database. Problemerne opstår først når man kæder tallene sammen med regnskaberne fra Accountdatabasen. Oplysningerne i AFSK's database er ikke opgjort efter stramme regnskabslove og -standarder. Den enkelte virksomheds principper i forbindelse med udfyldelsen af spørgeskemaet om FoU er ikke nødvendigvis de samme, som der er brugt til at lave regnskabet. Desuden er svarene i spørgeskemaet ikke underlagt samme kontrol som de informationer, der er i et regnskab. Det må dog forudsættes, at AFSK's oplysninger om FoU-omkostninger er de samme, som man ville finde i regnskaberne, hvis alle virksomhederne offentliggjorde disse tal i resultatopgørelsen (se afsnit 3.1).

Table 4.1.: Overview of differences in parameter definitions

Parameter	Lev og Sougannis' definition	Definition i denne undersøgelse	Forskelle	Betydning af forskelle og andre problemer.
$PD_{i,t}$	Primært driftsresultat før FoU-, salgs-, administrationsomkostninger og afskrivninger	Primært driftsresultat før FoU-, salgsomkostninger og afskrivninger	Administrationsomkostningerne er trukket fra det primære driftsresultat. Det er ikke muligt at rense for afskrivninger for alle virksomheder	Afskrivningerne betyder støj i beregningen. Administrationsomkostningerne kan betyde forskelle i estimererne
$MA_{i,t-1}$	Materielle anlægsaktiver, varebeholdninger, finansielle anlægsaktiver og immaterielle anlægsaktiver der ikke stammer fra FoU.	Materielle anlægsaktiver, varebeholdninger, finansielle anlægsaktiver og immaterielle anlægsaktiver der ikke stammer fra FoU	Ingen forskelle	Problemet med at rense $PD_{i,t}$ for afskrivninger falder tilbage på $MA_{i,t-1}$. Forskellige regnskabsprincipper giver støj i beregningen
$SA_{i,t-1}$	Salgsomkostninger	Salgs- og distributionsomkostninger	I denne undersøgelse er distributionsomkostningerne inkluderet	Støj stammende fra distributionsomkostningerne
$FOU_{i,t-k}$	FoU-omkostninger	FoU-omkostninger	Ingen	Forskelle mellem definitionen på FoU-omkostninger i regnskabsstandarder og forskningsstatistikken

Kilde: Egen tilvirkning

Ovenstående tabel er en opsummering af de forskelle og problemer, der opstår ved, at Les og Sougiannis' model er forsøgt anvendt.

4.6. Variationer af (4.4) for at imødegå estimationsproblemer

Som nævnt ovenfor er der i denne undersøgelse en række problemer med definitioner og udregninger af de forskellige parametre, der skal indgå i (4.4). Der skal derfor afprøves fire forskellige variationer af formlen. Først ses på, hvor stor forskellen i de forskellige koefficient-estimerer bliver. Derefter vælges den med den højeste forklaringsgrad og med færrest fejlspecifikationer.

Den første variant baseres på en bekymring om gyldigheden af estimationen af FoU-kapitalen ved hjælp af de fittede værdier for FoU-niveauer. Det skyldes, at virksomhederne er meget forskellige på en langt række faktorer såsom alder og størrelse, men frem for alt hvilket marked de opererer på. Derfor er (4.4) blevet estimeret ved hjælp af det faktiske og ikke det fittede FoU-niveau. Der er derved ikke blevet taget højde for simultaneitet. Til gengæld undgås der formentlig en masse problemer med fejlestimerer af FoU-niveauer på baggrund af virksomhedernes forskelligheder.

Den anden variant af (4.4) bliver estimeret uden salgsomkostninger $SA_{i,t}$. De vil derfor blive fratrukket i det primære driftsresultat, $PD_{i,t}$ og vil selvfølgelig mangle på højresiden. Som man kan se i tabel 4.1 har det ikke været muligt at fjerne distributionsomkostningerne fra salgsomkostningerne. Det betyder en del støj i estimationen af denne parameter, først og fremmest fordi det antages, at distributionsomkostningerne har samme karakter som de direkte produktionsomkostninger, dvs. kun har effekt inden for en begrænset tidsperiode, dvs. max et år. Med andre ord indgår der et omkostningselement i estimatet for det immaterielle aktiv: salgs-investeringer. Et andet problem med distributionsomkostningerne er den støj, der stammer fra, at deres andel af de samlede salgs- og distributionsomkostninger varierer meget fra virksomhed til virksomhed.

Afskrivningerne giver en del problemer i beregningen af det primære driftsresultat, $PD_{i,t}$, derfor inkluderes de i $PD_{i,t}$ i den tredje variant af (4.4). Derved undgås problemer med, at afskrivningerne kun er delvist fratrukket i visse virksomheders primære resultat. For at der skal være overensstemmelse mellem venstre- og højresiden vil de materielle aktiver, $MA_{i,t}$ ikke blive lagget med et år. Det sker under den antagelse, at dette års afskrivninger har været lig med geninvesteringerne.

De tre varianter:

Nr.1.: Uden fittede værdier

$$PD_{i,t}/OMS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1(MA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k}/OMS_{i,t} + \alpha_3(SA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4a)$$

Nr.2.: Uden salgsomkostninger

$$(PD_{i,t} + SA_{i,t})/OMS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1(MA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k}/OMS_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4b)$$

Nr.3.: Uden afskrivninger af materielle aktiver

$$(PD_{i,t} + AFS)/OMS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1(MA_{i,t}/OMS_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k}/OMS_{i,t} + \alpha_3(SA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4c)$$

4.7. Problemer med antallet af observationer

Da undersøgelsens tidsperiode er begrænset til 1989-1999, vil en estimation med mange lags af FoU-omkostningerne betyde få resultater i meget få år. F. eks. vil en estimation af (4.4) med syv lags betyde, at kun årene 1996-1999 vil kunne indgå. Desuden vil mange lags også betyde, at der vil indgå færre virksomheder, da det jo er en nødvendighed, at en virksomhed har oplysninger for alle de år, der er med i lagstrukturen i Almons lagmetode. Udgangspunktet for estimationen har derfor været at prøve at gå fra få lags, til at regresse med flere og flere lags for derved at observere, hvad det betyder for estimaterne og antallet af virksomheder, der indgår i regressionerne de enkelte år.

Tabel 4.2: Oversigt over antallet af virksomheder per år der indgår i regressionen af (4.4)

År	Antal virksomheder			
	3 lags	4 lags	5 lags	6 lags
1992	25	..	..	..
1993	22	16	..	..
1994	28	23	18	..
1995	35	30	23	19
1996	39	34	28	25
1997	45	42	37	34
1998	51	50	47	45
1999	45	42	37	33

Kilde: Se appendiks 4-6.

Som det ses i tabel 4.2, er der flere og flere virksomheder, der indgår i regressionerne efterhånden, som man kommer frem i tiden. En undtagelse er dog 1999, hvor der er 8-12 virksomheder færre end i 1998. Der ses bort fra regressioner med fem og seks lags af FoU-omkostningerne, da tidsperioden bliver for begrænset, og fordi der er 25%-40% færre observationer per år. Som det desuden kan ses i bilag 5 og 6 for variant (4.4a), er der kun signifikante estimater for alle laggene i årene 1997 og 1998, hvilket gælder for begge regressioner. Tilbage er der så at vælge mellem tre og fire lags. Antallet af virksomheder, der indgår per år, er ikke så forskellige. Derimod er der stor forskel på antallet af signifikante parametre. For regressionen med 3 lags er der 1 eller flere for hvert år undtagen 1993. For regressionen med 4 lags er der kun signifikante estimater fra 1996 til 1999. En anden måde at sammenligne de to regressioner ville være at betragte forklaringsgraden. Her viser det sig, at den gennemsnitlige forklaringsgrad med tre lags er på 0,6900, og med fire lags er den på 0,6828. Denne forskel er insignifikant, men dog marginalt højere for de tre lags. Forklaringsgraderne er fra regressionen af variant (4.4a) – grunden til dette valg forklares senere.

Ud fra ovenstående vælges regressionen med tre lags. Ved en sammenligning med tabel 4.5 og bilag 4 til 6 ses det, at estimaterne for $\hat{\alpha}_0$, $\hat{\alpha}_1$ og $\hat{\alpha}_3$ ikke varierer meget med antallet af lags. Derimod er der en del variation i estimaterne for afskrivningsraten for FoU-kapitalen, δ_t . Det kunne tyde på, at der stadig er noget multikollinearitet mellem variablene, selv om Almons metode skulle tage hensyn til dette forudsætningsbrud.

4.8. Resultat af FoU-kapitaliseringen

Gennem estimation af (4.4) opnås estimaterne $\hat{\alpha}_{2,k}$. Disse indsættes i (4.5), hvorved afskrivningsraten for FoU-kapitalen (δ_k) beregnes. Et eksempel på beregningerne af δ_k kan ses i tabel 4.6. De øvrige beregninger kan ses i bilag 1 til 3. Et signifikansniveau på 5% er blevet anvendt for alle t-tests.

Tabel 4.3 viser de beregnede afskrivningsrater for hver af de 4 varianter.

Tabel 4.3: Oversigt over estimatet for FoU-afskrivningsraten

Model	δ_0	δ_1	δ_2	δ_3
(4.4)	-0,425	0,294	-0,410	1,541
Model uden fittede værdier. (4.4a)	0,419	0,280	0,202	0,098
Model uden salgsomkostninger. (4.4b)	0,425	0,321	0,156	0,099
Model uden afskrivninger og $MA_{i,t}$ ikke er lagget et år. (4.4c)	0,452	0,254	0,184	0,110

Kilde: Se bilag 1-3 og tabel 4.6.

Som det ses, er estimaterne for afskrivningsraterne meget ens for de tre varianter af (4.4) og også økonomisk plausible. Derimod er resultaterne for den oprindelige (4.4) vidt forskellige fra de øvrige. Her er der to år, hvor afskrivningsraten er negativ. I et enkelt år er afskrivningsraten over 100%, hvilket vil medføre en negativ FoU-kapital. I tabel 4.4 ses resultatet af estimationen af (4.7), hvor de fittede værdier for $FOU_{i,t}/OMS_{i,t}$ bliver fundet og indsat i (4.4) for at undgå simultanitet. Som det kan ses, er der en meget lav forklaringsgrad og samtidig er $\hat{\beta}$ ikke signifikant. På baggrund af ovennævnte forkastes (4.4) som basis for estimationen af FoU-kapitalen. Dette har dog den betydning, at regressionsresultaterne ikke er korrigeret for simultanitet.

Tabel 4.4: Resultat af estimationen af (4.7)

	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	R^2
(4.7)	-0,175	6,9839	0,0037
	-0,98	1,55	

Kilde: Egne beregninger

Note: Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre

En af varianterne af (4.4) skal vælges. For at gøre dette betragtes forklaringsgraden (R^2) og det vurderes, hvorvidt de enkelte regressioner er fejlspecificerede. En simpel test går ud på at rangordne varianterne år for år. Derved kan det ses, hvilken af varianterne der har den højeste forklaringsgrad. Der er også blevet foretaget en simpel t-test, hvor gennemsnitlige forklaringsgrader over hele perioden er blevet sammenlignet, men alle disse tests var insignifikante.

Tabel 4.5: Oversigt over R^2 for de tre varianter af (4.4)

	R^2			Rang		
	Model uden fittede værdier (4.4a)	Model uden salgsomkostninger. (4.4b)	Model hvor afskrivninger ikke er med og $MA_{i,t}$ ikke er lagget et år. (4.4c)	Model uden fittede værdier (4.4a)	Model uden salgsomkostninger. (4.4b)	Model hvor afskrivninger ikke er med og $MA_{i,t}$ ikke er lagget et år. (4.4c)
1992	0,5473	0,3849	0,5136	1	3	2
1993	0,4926	0,2048	0,4916	1	3	2
1994	0,6867	0,4442	0,6887	2	3	1
1995	0,7481	0,534	0,7874	2	3	1
1996	0,6686	0,9393	0,6141	2	1	3
1997	0,7942	0,9121	0,7485	2	1	3
1998	0,9166	0,6113	0,9105	1	3	2
1999	0,6659	0,7843	0,5333	2	1	3
Gennemsnit	0,6900	0,6019	0,6610	1,625	2,250	2,125

Kilde: Se appendiks 1-3, tabel 4.5.

Tabel 4.6: Udlædning af FoU-afskrivningsraten δ_k , baseret på resultaterne fra variant 1, (4.4a)

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_3$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1992	25	0,1021 (1,64)	-0,0958 (-1,45)	0,8426 (3,12)	1,3942 (2,31)	..	..	..	1,3942	0,5473
1993	22	0,0633 (0,81)	-0,0192 (-0,25)	0,9476 (2,88)	..	..	..	..	..	0,4926
1994	28	0,0202 (0,44)	0,0126 (0,21)	1,1131 (5,32)	0,9803 (2,79)	..	..	..	0,9803	0,6867
1995	35	0,0485 (1,43)	0,0369 (0,67)	1,0288 (7,04)	0,5121 (2,83)	0,7519 (2,82)	0,5718 (2,54)	0,3212 (3,51)	2,157	0,7481
1996	39	0,1434 (4,72)	-0,1401 (-2,46)	0,7916 (5,11)	0,97 (4,78)	1,2426 (4,27)	0,9024 (3,83)	0,4363 (4,75)	3,5513	0,6686
1997	45	0,1465 (9,02)	0,1518 (10,62)	1,1572 (8,87)	0,3587 (2,67)	0,4419 (2,38)	0,3076 (2,18)	0,1759 (3,01)	1,2841	0,7942
1998	51	0,0832 (3,45)	0,0561 (1,8)	1,1989 (9,9)	0,426 (4,67)	0,4953 (3,83)	0,3584 (3,72)	0,1928 (4,31)	1,4725	0,9166
1999	45	0,2094 (2,9)	0,2267 (2,16)	0,6165 (2,46)	0,1606 (1,96)	0,2794 (2,6)	0,1743 (2,15)	..	0,6143	0,6659
Gennemsnit		0,047	0,037	0,962	0,600	0,401	0,289	0,141	1,432	
				δ_k	0,419	0,280	0,202	0,098		

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118

Note: Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er kun de signifikante koefficienter for FoU-ledet vist, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af δ_k .

På baggrund af ovenstående vælges den variant, hvor der ikke anvendes fittede værdier, da den gennemsnitligt har den højeste R^2 og da rangordningen viser, at den også har den højeste R^2 flest gange set over hele perioden. Afskrivningsraterne bliver derfor som i tabel 4.7.

Tabel 4.7: Oversigt over δ_t efter estimation af (4.4a)

δ_0	δ_1	δ_2	δ_3
0,419	0,280	0,202	0,098

Kilde: Se , tabel 4.5.

I tabel 4.6 observeres det, at ikke alle $\hat{\alpha}_{2,k}$ er insignifikante, sådan at det er muligt at udregne afskrivningsraten. Det viser, at der er en sammenhæng mellem FoU og indtjening, og det er derfor korrekt at aktivere FoU.

Som det også fremgår af tabel 4.6, er der et afkast på de materielle aktiver på kun 3,7% om året. Desuden giver en krone investeret i salg en effekt på 0,962 kroner på den primære drift før salgs- og distributionsomkostninger. Summen af de

estimerede FoU-koefficienter, $\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$ viser, hvor stor en effekt en krone

investeret i FoU har haft på indtjeningen. Denne sum er på 1,432, som svarer til et afkast om året på 16,1%. Dette svarer meget godt til Lev og Sougiannis afkastberegninger (A14 s. 120, s. 122). Beregningerne i denne undersøgelse adskiller sig dog væsentligt fra deres på et par punkter. For det første er afskrivningsperioden betydeligt kortere end deres og for det andet ligger næsten al afskrivningen i første periode. Dette tyder på, at hovedparten af FoU-omkostningernes indflydelse på indtjeningen ligger i samme år, som omkostningerne bliver afholdt. Det fører tankerne hen på, om virksomhederne bruger FoU til at regulere indtjeningen eller om FoU-projekterne er meget kortvarige. En afdækning af dette ligger dog uden for formålet med denne undersøgelse.

Valget af variant (4.4a) betyder desværre, at regressionerne ikke kan korrigeres for simultaneitet. I det hele taget må man konstatere, at forsøgene på at justere regressionernes estimater for forudsætningsbrud ikke er lykkedes særlig godt. Den anvendte metode til at finde FoU-afskrivningsraterne er dog stadig den bedste, da den tager udgangspunkt i sammenhængen mellem FoU-omkostninger og indtjening, herunder om FoU overhovedet kan betragtes som en investering. En uniform afskrivning på f.eks. 20% om året ville bygge på en antagelse om, at FoU ikke er en omkostning, og at indtjeningen på baggrund af investeringen realiseres over en femårig periode.

4.9. Korrektion af regnskabsposter

Det er nu blevet vist, at FoU skal betragtes som en investering og ikke en omkostning, og samtidig er afskrivningsraterne blevet beregnet. Derfor skal en række regnskabsposter, som skal anvendes senere, korrigeres. Først findes FoU-kapitalen for de enkelte virksomheder, hvorefter de berørte poster i virksomhedernes regnskaber bliver korrigeret. I det videre forløb skal virksomhedens resultat før ekstraordinære indtægter, $RES_{i,t}$ bruges. For at korrigere denne post bliver FoU-omkostningerne tilbageført og de fundne FoU-afskrivninger fratrukket:

$$RES_{i,t} = RES_{i,t}^{ukorrigeret} + FOU_{i,t} - FOUAFSK_{i,t} \quad (4.5)$$

Den fundne FoU-kapital bliver tillagt den bogførte værdi af virksomhedens egenkapital, $BV_{i,t}$ og også tillagt virksomhedens aktivmasse, $A_{i,t}$.

FoU-kapitalisering betyder, at en række nøgletal bliver ændret. Disse nøgletal er ofte grundlag for investorernes prisfastsættelse af virksomhedernes aktier. Derfor kan FoU-intensive virksomheder være prisfastsat forkert. En række poster før og efter FoU-kapitaliseringen er blevet beregnet for at se på effekten, og dermed hvilken betydning det kan have på prisfastsættelsen.

De første år med oplysninger om FoU-omkostninger er som tidligere nævnt 1989. Dvs. at det første år, hvor FoU-kapitaliseringen har fuld effekt er 1992, da alle FoU-omkostningerne fra 1989-1992 dermed er blevet aktiveret. Estimationsperioden for senere beregninger bliver derfor for årene 1992-1999.

Den nyfundne aktivmasse er kun 2,2% større end aktiverne før aktiveringen af FoU, hvilket indikerer, at aktiveringen ikke har haft den store betydning på regnskabsposterne. Betragtes forskellen på virksomhedernes resultat før ekstraordinære poster, tegner der sig dog et andet billede. Virksomhedernes afkast på aktivmassen viser sig at være på 7,0%, hvis FoU udgifføres, men derimod bliver afkastet på 7,5%, hvis FoU aktiveres med de beregnede afskrivningsrater fra tabel 4.7. Dette kan få kolossal betydning, hvis aktierne på virksomhederne prisfastsættes ved hjælp af *Discounted Cash Flow*-modeller, da selv en lille forskel på afkastet for de enkelte år kan have stor effekt, når de diskonteres over en lang tidshorizont.

4.10. Alternative metoder til estimation af FoU-kapital

I en række andre artikler bliver FoU-kapitalen afskrevet ensartet uanset branche ved hjælp af den lineære metode. Afskrivningen foregår som regel over en femårig periode, hvilket også er den maksimale afskrivningsperiode i FSR 7. I kilde A4 anvender forfatterne også den lineære metode, hvor de prøver sig frem ved hjælp

af forskellige afskrivningsperioder for at finde den, der giver mest signifikante estimater. På Damodaran's hjemmeside har han offentliggjort en liste med afskrivningsperioder for forskellige brancher, som han selv antager for rimelige (Ø1). Det vurderes dog, at den i undersøgelsen anvendte metode er den mest økonomisk relevante, da den tager udgangspunkt i FoU-omkostningernes effekt på indtjeningen.

Estimationsmetoden i (4.4) tager udgangspunkt i den rapporterede indtjening, men markedsværdien kan også anvendes som basis for at finde FoU-kapitalen. Det gøres ved hjælp af følgende udtryk:

$$\begin{aligned} MV_{i,t} &= BV_{i,t} + G_{i,t} & (4.6) \\ MV_{i,t} &= \text{Markedsværdi} \\ BV_{i,t} &= \text{Bogført værdi} \\ G_{i,t} &= \text{Goodwill} \end{aligned}$$

Med hensyn til goodwill er der to kilder: den ene er positiv NPV og den anden er konservativ bogføring. Som tidligere påpeget er de fleste aktiver prisfastsat efter den historiske anskaffelsespris. Derfor vil der opstå goodwill, hvis nuværende og fremtidige investeringer viser sig at have et merafkast. Som tidligere påpeget er det blevet vist, at FoU-investeringer generelt har et merafkast (positivt NPV), og derfor er FoU-investeringer en del af den første kilde (A20 s. 59). De nuværende regnskabsstandarder behandler visse transaktioner i regnskabet konservativt ud fra et forsigtighedsprincip (Afsnit 2.1). I denne kategori finder man også FoU-investeringer, der som hovedregel bliver udgiftsført. Det betyder, at FoU-investeringer kan ligge til grund for begge kilder af goodwill i (4.6). (A18 4-s. 5).

For at estimere FoU-kapitalen ud fra markedsværdier kan følgende udtryk tænkes anvendt:

$$\begin{aligned} G_{i,t}/MV_{i,t} &= \alpha_0 + \alpha_1(MA_{i,t-1}/MV_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k}/MV_{i,t} + \\ &\alpha_3(AIA_{i,t-1}/MV_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (4.7)$$

(Egen tilvirkning på baggrund af A15 s. 422-423 og A18 s. 4-5)

Variabelnavnene svarer til navnene i (4.4). Variableerne bliver skaleret med $MV_{i,t}$ for at undgå heteroskedasticitet.

Den estimerede $\alpha_{2,k}$ er den partielt afledte af $G_{i,t}$ med hensyn til $FOU_{i,t-k}$. Med andre ord, hvor meget 1 kroners FoU-omkostning i år $t-k$ bidrager til goodwill i år t . Resten af metoden til at finde den årlige afskrivningsrate for FoU – og dermed

FoU-kapitalen – stemmer overens med den tidligere beskrevne, hvor den rapporterede indtjening er basis (Afsnit 4.2.2).

Den ovennævnte metode har dog som tidligere nævnt det problem, at der optræder cirkularitet i estimationen; derfor anvendes indtjeningen til estimation af FoU-kapitalen. Yderligere har den markedsbaserede afskrivningsrate også det problem, at den ikke overholder matchingprincippet, dvs. om afskrivningsraten i den givne periode matcher omkostninger med indtjening.

5. Kan FoU forklare Book-to-Market ratioen i kursfastsættelsen af aktier?

Nu da FoU-kapitalen er blevet estimeret, tages der i dette kapitel fat på anden del af undersøgelsen, nemlig spørgsmålet om hvorvidt FoU-kapital er den grundlæggende faktor i book-to-market ratioens evne til at forklare aktieafkastet. Som beskrevet i afsnit 2.3.2. fandt Fama og French, at Book-to-market-ratioen er med til at forklare aktieafkastet, idet højere Book-to-market-ratio betød højere anormalt afkast (A7). Lev og Sougiannis finder i deres artikler, refereret i afsnit 2.4.2., at FoU-kapitalen sat i forhold til markedsværdien (FoUM) er den underliggende variabel for Book-to-market-ratioen for virksomheder beskæftiget med FoU (A14, A15).

5.1. Populationens karakteristika

I Tabel 5.1 ses nogle grundlæggende karakteristika for populationen i denne undersøgelse. Populationen er blevet inddelt i fire porteføljer efter Book-to-market-ratioens 4 kvartiler. Dvs. at der er nogenlunde lige mange virksomheder i de fire porteføljer. Lev og Sougiannis foretager en inddeling i 10 porteføljer, men pga. denne undersøgelses populationsstørrelse på 74 virksomheder er det for finmasket (A15 s. 425).

Tabel 5.1: Portefølje-karakteristika inddelt efter Book-to-market ratioen (BM)

Portefølje	BM	FoUA	Afkast1	Afkast2
1	0,1997	0,0381	0,3006	0,7147
2	0,4585	0,0313	0,1438	0,3515
3	0,7441	0,0328	0,0520	0,0157
4	2,1580	0,0288	0,0236	0,1314
Middelværdi	0,4505	0,0320	0,1275	0,3281

Portefølje	β	AB	EM	MV	BV
1	0,7729	3,3198	0,0441	4,936	0,865
2	0,7084	2,4466	0,0791	6,731	2,718
3	0,7053	2,1344	0,0913	3,773	2,664
4	0,7263	2,2446	0,2102	0,967	1,158
Middelværdi	0,7280	2,4319	0,1073	1,840	4,085

BM: Book-to-market-ratioen er virksomhedens bogførte værdi af egenkapitalen over egenkapitalens markedsværdi d. 31/12.

FoUA: Den estimerede FoU-kapital over virksomhedens aktiver d. 31/12.

Afkast1 og 2: Det et-årige henholdsvis det to-årige aktieafkast efter porteføljerne er blevet dannet. Afkastet er blevet beregnet fra d. 30/6 for at regnskabsoplysningerne skal nå at komme til markedets kendskab.

β : Det CAPM-baserede beta estimat. Estimeret af HHA, CAF-afdeling.

AB: Virksomhedens aktiver over egenkapitalens bogførte værdi.

EM: Virksomhedens indtjening før ekstraordinære poster over markedsværdi.

MV: Egenkapitalens markedsværdi.

BV: Egenkapitalens bogførte værdi.

Kilde: Egne beregninger, A15 tabel 1.

Der er en del interessant at bemærke fra tabel 5.1.. Først og fremmest falder **FoUA** i takt med, at **BM** stiger. Dette stemmer overens med den tidligere beskrevne teori om, at forskellen mellem bogført værdi og markedsværdi afspejler den forventning om mer-indtjening, der genereres på baggrund af investeringer i FoU-kapital. Sagt på en anden måde: desto mindre investeringer i FoU, desto mindre bliver forskellen mellem den bogførte værdi og markedsværdien (se afsnit 2.3.2 og 2.4.2).

CAPM-modellens β kan observeres til at være under én, hvilket betyder, at risikoen for virksomheder beskæftiget med FoU-aktiviteter er lavere end risikoen for hele aktiemarkedet. Det er noget overraskende, da de fleste udenlandske undersøgelser viser, at risikoen for virksomheder beskæftiget med FoU er højere end markedsriskoen (A5 s. 5 og A16 s. 9). Denne bemærkelsesværdige sammenhæng kan måske forklares med populationens størrelse og karakteristika ved virksomhederne (alder, branche, størrelse osv.) i forhold til hele markedet. Denne forklaring er dog noget søgt, især da CAPM-modellens β er meget ens for

alle fire porteføljer. En anden mulig forklaring er, at virksomhederne gennem deres FoU har sikret sig monopoler og patenter – og dermed stabile og konjunktur-uafhængige indtægter. Derved er deres risiko nedsat, hvorved CAPM's β bliver mindre end én. En tredje mulighed er, at CAPM-modellens β slet ikke måler risikoen, men at risikoen for aktierne forklares af andre variabler – sådan som det tidligere er vist af Fama og French (Se Appendiks A).

De to beregnede **afkaststørrelser** viser modsatrettede resultater i forhold til Fama og French. I tabel 5.1 falder afkastet med BM, hvilket ikke stemmer overens med teorien om, at Book-to-market-ratioen er et udtryk for risiko. En virksomhed med høj BM må have en relativ større risiko for konkurs, da markedet har prisfastsat virksomhedens egenkapital lavere. Dermed er markedets forventning om fortsat indtjening og vækst i indtjening lav. En årsag til dette misforhold kan findes i estimationsperiodens længde og tidspunkt (B2 s. 258-260). I perioden har der været en recession indtil 1994, og derefter en lang vækstperiode indtil periodens slutning. Estimationsperioden slutter lige før en ny nedgang i aktiekurserne (indtraf i 2001). Hvis det antages, at investorerne ikke alene vurderer aktierne individuelt, men måske i højere grad vurderer aktiemarkedet i dets helhed eller i brancher på baggrund af makroøkonomisk information, kan det betyde, at virksomheder med indtjeningspotentiale og lav risiko har været undervurderet ved recessionens slutning i 1994. De har derefter haft en stærk stigende kurs, så aktierne måske har været overvurderet, inden en ny lav vækstperiode indtræffer efter estimationsperiodens afslutning. Omvendt vil virksomheder med lavt indtjeningspotentiale være overvurderet i 1994 og undervurderet eller prissat til fair value ved recessionens slutning.

AB er et udtryk for selvfinansieringsgraden af virksomheden, dvs. hvor stor en del af aktiverne, der er blevet finansieret af egenkapitalen (den indskudte kapital og de akkumulerede overskud). Det gælder, at desto lavere AB, desto højere selvfinansieringsgrad. Koefficienten for denne variabel i de fire porteføljer viser, at virksomheder med lav BM har en lav selvfinansiering. Det skyldes, at det er muligt for virksomhederne at optage billige lån pga. deres indtjeningspotentiale og dermed lavere risiko.

EM er stigende med BM-porteføljerne. Det kan til dels forklares ved, at FoU-omkostningerne er faldende med BM, og da FoU-omkostningerne bliver udgiftsført fuldt ud, mindsker det den rapporterede indtjening. Samtidig stiger MV, da der er forventning om fremtidig merindtjening på baggrund af FoU-omkostningerne. EM-koefficienten kan være biased af andre årsager end udgiftsførelsen af FoU, men den kan også vise det korrekte billede. Det ses f.eks. i portefølje fire, hvor virksomheder på trods af den nuværende indtjening er i problemer, og derfor er prisfastsat lavt. En tredje mulig forklaring er, at der som tidligere beskrevet har været en *bubble* i undersøgelsens estimationsperiode, så virksomheder med

indtjeningspotentiale er blevet overvurderet af markedet og deres indtjening derfor udgør en mindre del af markedsværdien.

MV-koefficienten er meget lav for virksomheder i fjerde BM-kvartil. Samtidig har de en lav **BV-værdi**, hvilket tyder på forholdsvis små virksomheder. Tidligere undersøgelser har vist, at små vækstvirksomheder ofte er prisfastsat for lavt, og dermed vil de give et overnormalt afkast (A5 s. 4, s. 13). Som en kontrast til ovenstående har virksomhederne i BM-portefølje 1 også en lav BV-værdi samtidig med en høj MV-værdi. Det kunne også tyde på forholdsvis små virksomheder, som markedet har vurderet til at have et stort indtjeningspotentiale. Årsagen kan dog også være, at de har en masse skjulte værdier, der ikke afspejles i virksomhedernes bogførte værdier. Dette kunne eventuelt være FoU-kapital.

5.2. Aktieafkastet for virksomheder beskæftiget med FoU

Det er muligt at lave en simpel undersøgelse af, om FoU-aktive virksomheder er prisfastsat korrekt. Det gøres ved at undersøge, om afkastet for deres aktier er større end markedsafkastet – altså om der er et overnormalt afkast. I denne simple test ses der bort fra alle andre grundlæggende faktorer, såsom branche, alder, varians på afkastet, indtjening, osv. Én faktor kan man dog inddrage i den simple undersøgelse, nemlig CAPM-modellens β . Som opsummeringen af populationens karakteristika viste, så er CAPM-modellens β -værdi gennemsnitligt under én. Det betyder, at risikoen for disse aktier som helhed er under markedsrisikoen, og det må derfor forventes, at det gennemsnitlige afkast på FoU-aktierne er mindre end markedsafkastet. Beregningen af det overnormale afkast viser overraskende, at det udgør 0,23% om måneden, hvilket i en økonomisk fortolkning må siges at være ret betydelig. Desværre er resultatet ikke statistisk signifikant forskellig fra 0 på et 5% niveau, se tabel 5.2. Den økonomiske fortolkning af en positiv værdi som den estimerede er, at FoU-aktierne ikke er prisfastsat korrekt. Markedet må derfor mangle noget information om aktierne til at prisfastsætte dem korrekt – dette kan eventuelt være oplysninger om FoU-aktiviteterne. Af denne grund undersøges det i næste afsnit, om de estimerede FoU-kapitaler fra afsnit 4 kan være med til at forklare afkastet på virksomheder beskæftiget med FoU samt om FoU-kapitalen sat i forhold til markedsværdien (FoUM) eventuelt kan erstatte Book-to-market-ratioen (BM) i Fama og French's modeller (punkt 2 i problemformuleringen, se afsnit 2.4). Bemærk, at ovenstående konklusion forudsætter, at CAPM-modellens β er det eneste risikomål.

Tabel 5.2: Forskellige månedlige afkast for FoU-portefølje og markedsporteføljen

Type	Afkast	t-værdi
Overnormalt afkast	0,23%	1,10
FoUAktieafkast - risikofri	0,61%	3,29
FoUAktieafkast	1,20%	6,49
Markedsafkast - risikofri	0,38%	0,97
Markedsafkast	0,98%	2,51

FoUAktieafkast: Det gennemsnitlige uvægtede månedlige afkast for de aktier, der indgår i undersøgelsens population af virksomheder beskæftiget med FoU.

Risikofri: Det månedlige afkast på 10-års statsobligation.

Markedsafkast: Det uvægtede månedlige totalafkast på Københavns Fondsbørs.

Overnormalt afkast = FoUAktieafkast – markedsafkast/risikofri.

Kilde: Egne beregninger

I nedenstående tabel 5.3 er aktieafkastet beregnet for fire porteføljer inddelt efter henholdsvis FoUM-, BM- og MV-kvartiler. I tabellen ses det, at aktieafkastet er negativt forbundet med BM og positivt forbundet med FoUM og MV.

Sammenhængen mellem aktieafkastet og MV er – noget overraskende – det modsatte af, hvad Fama og French finder (A7 s. 433-435). I tabel 5.1 blev det desuden vist, at sammenhængen mellem aktieafkast og BM også var modsat Fama og French, nemlig negativ. Dvs. at resultaterne hidtil er modsat af de to forfatteres artikler. I afsnit 5.1 blev det forklaret, hvorfor BM er modsatrettet. Forklaringen på det lave afkast for små virksomheder – hvor størrelse er målt ved MV – skal søges i forhold på det danske marked, hvor små virksomheder traditionelt har givet et lavt aktieafkast pga. små aktieomsætninger, dårlige investorrelationer og mangelfuld information, manglende udbytter og for lav prisfastsættelse (Børsen 7.sep 2001). Hovedkonklusionen på tabel 5.3 er, at variableerne hver for sig synes at have en effekt på aktieafkastet.

Tabel 5.3: Årligt afkast i fire porteføljer inddelt efter BM, MV og FoUM

Portefølje	FoUM	BM	MV
1	7,1%	30,1%	3,1%
2	11,3%	14,4%	11,5%
3	12,5%	5,2%	13,8%
4	19,1%	2,4%	20,9%

BM, MV og FoUM er beregnet som i tabel 5.1.

Aktieafkast: Det gennemsnitlige uvægtede årlige afkast for de aktier, der indgår i undersøgelsens population af virksomheder beskæftiget med FoU. Afkastet er beregnet efter, at porteføljerne er blevet dannet.

Kilde: Egne beregninger.

5.3. En portefølje-analyse af sammenhængen mellem FoU og Book-to-market-ratioen

For at undersøge om der er en sammenhæng mellem FoU og Book-to-market-ratioen på den ene side og aktieafkastet på den anden side er undersøgelsens population inddelt i fire porteføljer, baseret på Book-to-market-ratioens (BM) 4 kvartiler. Inden for hver af de fire BM-porteføljer er virksomhederne blevet inddelt i yderligere 4 porteføljer på baggrund af de beregnede kvartiler af den estimerede FoU-kapital over markedsværdien (FoUM). Det resulterer i 16 porteføljer. For hver portefølje er afkastet rapporteret i tabel 5.4.

Tabel 5.4: Gennemsnitlige årlige uvægtede afkast for porteføljer inddelt efter Book-to-market og FoU over markedsværdi

BM	FoUM			
	1	2	3	4
1	0,1950	0,2554	0,3300	0,4569
2	0,1147	0,1298	0,1388	0,1975
3	-0,0045	0,0222	0,0370	0,1426
4	0,0153	0,0186	0,0272	0,0326

BM og FoUM er beregnet som i tabel 5.1.

Aktieafkast: Det gennemsnitlige uvægtede årlige afkast for de aktier, der indgår i undersøgelsens population af virksomheder beskæftiget med FoU. Afkastet er beregnet efter, at porteføljerne er blevet dannet.

Kilde: Egne beregninger, A15 tabel 2.

Lev og Sougiannis inddeler i 25 porteføljer, altså 5*5. (A15 s. 428). En inddeling på 25 porteføljer er blevet afprøvet, men det gav ikke så klare resultater som (4*4)-inddelingen, formentlig pga. antallet af observationer i hver portefølje. Som det kan observeres, stiger afkastet med stigende FoUM-værdi og falder med stigende BM-værdi. Disse effekter kunne også observeres i tabel 5.3, se forrige afsnit. Det kan derfor konkluderes, at BM er negativt relateret med afkastet, mens afkastet er positivt relateret til FoUM. Det fremgår samtidig, at de to effekter ikke ophæver hinanden.

Det er ikke alle virksomheder, der har en høj FoU-kapital, så deres Book-to-market-ratio kan være drevet af andre faktorer, der stemmer mere overens med virksomheder, der ikke beskæftiger sig med FoU. De kan f.eks. have andre skjulte aktiver i form af brands, knowhow eller Human Resources, der jo heller ikke opgøres i årsregnskabet. Det vil derfor være interessant at se, hvordan relationen er mellem BM og FoUM for virksomheder med forholdsvis høj FoU-intensitet. Antagelsen er jo, at variationer i FoUM-faktoren skal dække over variationer i BM-faktoren. Det søges undersøgt i tabel 5.5, der ligesom tabel 5.4 er inddelt efter

BMs og FoUMs kvartiler, så der dannes 16 porteføljer. Der er dog kun taget observationer med for de virksomheder, der har en FoU-kapital i forhold til aktiver, der ligger i den øverste kvartil. Grunden til at FoU-kapital over aktiver vælges som indikator for FoU-intensiteten – frem for FoU-kapital over markedsværdi – skyldes et ønske om at undgå at rangordne to gange på den samme variabel, hvilket jo vil give en skævhed i resultaterne (A15 s. 429).

Tabel 5.5: Gennemsnitlige årlige uvægtede afkast for porteføljer, hvor FoU-kapitalen sat i forhold til aktiver (FoUA) er i den øverste kvartil. Porteføljerne er inddelt efter BM og FoUM.

BM	FoUM			
	1	2	3	4
1	..	-0,3929	0,0685	0,4880
2	..	0,1151	0,1529	0,1975
3	..	-0,0950	-0,0104	0,1426
4	-0,158	0,0293	0,0228	0,0272

BM og FoUM er beregnet som i tabel 5.1.

Aktieafkast: Det gennemsnitlige uvægtede årlige afkast for de aktier der indgår i undersøgelsens population af virksomheder beskæftiget med FoU. Afkastet er beregnet efter, at porteføljerne er blevet dannet.

Kilde: Egne beregninger, A15 tabel 2.

I tabel 5.5 ses det, at observationerne bliver mere uklare mht. BMs effekt. F. eks. svinger afkastet meget med BM-porteføljerne for de to midterste FoUM-porteføljer, mens afkastet stadig tydeligt stiger med FoUM for de tre første BM-porteføljer. Afkastene er dog ikke entydigt stigende med FoUM-porteføljerne for BM-portefølje 4, men det var de heller ikke i tabel 5.4 for den samme portefølje.

En foreløbig konklusion kunne derfor være, at for virksomheder med høj FoU-intensitet bliver BM-variablen erstattet af FoUM med hensyn til at forklare aktieafkastet – men med modsat fortegn. Når tabel 5.4 og 5.5 betragtes, bør der huskes på, at undersøgelsens relationer mellem BM og afkast er det modsatte af, hvad både Fama og French og Lev og Sougiannis finder.

5.4. Farma og French's regressionsmodel med FoU

Da målsætningen for undersøgelsen hele tiden har været at supplere Fama og French teoretiske arbejde, anvendes en af deres regressionsmodeller fra 1992 (A7 s. 439), dog modificeret. Hovedmodifikationen er, at den tidligere omtalte variabel, FoUM fra tabel 5.1, indgår i modellen. Modellen svarer til (5) i A15 s. 430 med få undtagelser (se appendiks C). Modellen måler, om de regnskabsbaserede variable i formlen kan forklare det fremtidige aktieafkast.

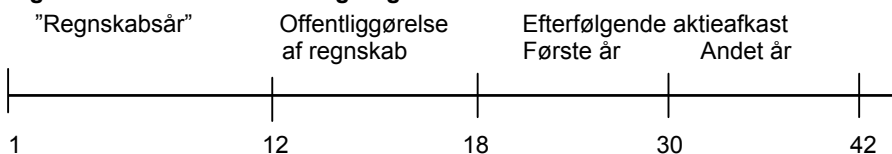
$$R_{i,t+j} = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j}\beta_{i,t} + \alpha_{2,j} \ln(MV)_{i,t} + \alpha_{3,j} \ln(BM_{i,t}) + \alpha_{4,j} \ln(AB_{i,t}) + \alpha_{5,j} \ln(EM_{i,t}) + \alpha_{6,j}EM_dummy_{i,t} + \alpha_{7,j} \ln(FoUM_{i,t}) + \varepsilon_{i,t+j} \quad (5.1)$$

- $R_{i,t+j}$ Det månedlige aktieafkast for virksomhed i . Afkastet beregnes på baggrund af sidste handelsdag i en måned. Afkastberegningen begynder 6 måneder efter d. 31/12. Dvs. 30/6, og løber så de næste to år, J er derfor fra 1-24. Der er i alt 168 måneder i perioden 1992-2000
- $\beta_{i,t}$ Risiko. Det CAPM-baserede β for virksomhed J for den pågældende måned. Estimeret af HHA, CAF-afdeling
- $MV_{i,t}$ Størrelse. Markedsværdien for virksomhed i . MV måles som aktiekurs gange antallet af aktier. Størrelsen er målt d. 30/6 det pågældende år.
- $BM_{i,t}$ Book-to-market-ratio. Målt som den bogførte værdi af egenkapitalen over MV . Målt d. 31/12 det pågældende år.
- $AB_{i,t}$ Selvfinansiering. Den bogførte værdi af alle aktiver over den bogførte værdi af egenkapital. Målt d. 31/12 det pågældende år.
- $EM_{i,t}$ Indtjening i forhold til pris. Variablen er målt ved resultat før ekstraordinære poster over MV . Målt d. 31/12 det pågældende år. Hvis indtjeningen er negativ, bliver variablen sat til 0.
- $EM_dummy_{i,t}$ Er 1 når resultatet før ekstraordinære poster er negativt, ellers 0.
- $FoUM_{i,t}$ Den estimerede FoU-kapital over MV . Målt d. 31/12 det pågældende år.

Alle variablerne er blevet logaritmisk transformeret for at mindske antallet af outlier og problemer med heteroskedasticitet. Grunden til brugen af månedlige afkast i stedet for årlige er ligeledes for at mindske antallet af outliers, da månedlige afkast er mindre variable end årlige afkast (B5 s. 215-217 og A15 s. 447 note 21). Argumenterne for at inddrage de forskellige variabler fremgår af afsnittene 2.3.2 og 2.4.2.

For at tydeliggøre princippet i modellen har jeg opstillet en tidslinie i figur 5.1.

Figur 5.1: Tidslinie over beregning af aktieafkast



Kilde: A15 s. 431.

De første 12 måneder er regnskabsåret for år t . De efterfølgende 6 måneder før aktieafkastet begynder at blive målt, er taget med, for at regnskabet kan nå at blive offentliggjort og dermed komme offentligheden til kende (A7 s. 429 og A15 s. 430). Måske er perioden lidt lang, men da ikke alle virksomheder overholder 3 måneders

fristen, medfører denne måde med næsten 100% sikkerhed, at alle virksomheder kommer med. Det første års månedlige afkast er målt for de efterfølgende 12 måneder, nemlig månederne 18-30, og det andet års månedlige afkast bliver tilsvarende målt for måned 30-42. Det betyder, at der for hvert af årene i undersøgelsens estimationsperiode fra 1992 til 1999 bliver foretaget 24 tværsnitsregressioner, hvilket i alt giver 168 regressioner.

Det optimale ville have været at måle variablerne for hver virksomhed ved regnskabsårets slutning, men da oplysninger om virksomhedens regnskabsperiode ikke umiddelbart er til rådighed, og da det desuden ville være meget programmeringstungt at regne med forskudte datoer for måling af variablerne, antages det i stedet, at virksomhedernes regnskabsår følger kalenderåret. De fleste danske virksomheder lader da også regnskabsåret følge kalenderåret.

5.5. Resultaterne af modeller med FoUM

I nedenstående tabel 5.6 gengives resultaterne for regressionen af (5.1). Lev og Sougiannis rapporterer kun resultaterne for modellen med de første 12 måneders afkast. Det er lidt uklart, hvorfor de vælger at gøre dette, da de som metode beskriver, hvordan regressionerne udføres med 24 måneders afkast. I deres noter angiver de dog, at deres resultater ikke er væsentligt påvirket af, om der vælges 24 eller 12 måneder. Koefficienten for FoUM bliver dog noget svagere, hvis den længste periode anvendes.

Resultaterne viser, at når FoU er med i modellen, er de eneste signifikante variabler MV og FoUM (på et 5% signifikansniveau). Når FoU udelades af modellen, er det kun MV og AB, der er signifikante. T-værdierne for BM stiger, men den forbliver dog insignifikant. Det betyder, at BM i begge tilfælde bliver forklaret af de andre variabler, der indgår i modellen. I begge modeller er CAPM-modellens β insignifikant, hvilket tyder på, at de øvrige valgte variabler opfanger risikoen. Både med og uden FoU er skæringspunktet meget negativt, hvilket indikerer, at de valgte variabler ikke fuldt ud forklarer aktieafkastet.

Tabel 5.6: Fama og French regression med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast

	Skæringspunkt	β	MV	BM	AB
Med FoU	-0,068 (-4,41)	-0,004 (-0,74)	0,0046 (5,38)	0,001 (0,54)	0,0069 (1,73)
Uden FoU	-0,066 (-4,51)	0,0006 (0,12)	0,0037 (4,87)	0,0024 (1,32)	0,0076 (1,98)
Den øverste kvartil					
Med FoU	-0,077 (-3,36)	0,0033 (0,45)	0,0044 (4,13)	0,000072 (-0,02)	0,0135 (2,36)
Uden FoU	-0,091 (-4,35)	0,0052 (0,7)	0,0046 (4,32)	0,003 (0,99)	0,0157 (2,94)

	Skæringspunkt	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²
Med FoU	-0,068 (-4,41)	0,0006 (0,37)	0,0012 (0,18)	0,0039 (5,62)	0,0651
Uden FoU	-0,066 (-4,51)	0,0021 (1,33)	0,0031 (0,47)		0,0611
Den øverste kvartil					
Med FoU	-0,077 (-3,36)	0,0009 (0,30)	0,0016 (0,19)	0,0061 (3,82)	0,0746
Uden FoU	-0,091 (-4,35)	0,0014 (0,51)	0,0032 (0,38)		0,063

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer i store træk til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439). Den øverste kvartil er for de aktier, som også indgår i tabel 5.5, dvs. at "FoU-kapital over aktiver" ligger i 4. kvartil.

Kilde: Egne beregninger, A15 tabel 3.

I bilag 7 vises resultaterne med basis i 12 måneders afkast. Som det ses på t-værdierne, er MV og FoUM stadig de eneste signifikante variabler, men de er dog mindre signifikante. Når FoUM ikke indgår i modellen, bliver AB ikke signifikant, mens MV stadig er signifikant. FoUMs koefficient er nogenlunde lige stor i 12- og 24-måneders modellerne. På baggrund af resultaterne for 24 måneder kan det konkluderes, at (5.1) netop er en modifikation af Fama og French model (A15 s. 447 note 20).

I den nederste del af tabel 5.6 er resultaterne for den øverste kvartil angivet. De viser, at koefficienten for FoUM bliver 56% større end i modellerne med hele populationen. T-værdien for koefficienten er dog mindre, men det kan formentlig forklares med antallet af observationer. Estimatet for MV-koefficienten er af nogenlunde samme størrelsesorden for de FoU-intensive virksomheder som for hele populationen, både med og uden FoU. På et punkt adskiller den øverste kvartil sig væsentligt fra hele populationen. Både med og uden FoU er koefficienten for AB ca. dobbelt så stor, og den er i begge tilfælde signifikant. Skæringspunktet er også her signifikant negativt for den øverste kvartil.

En sammenligning af tabel 5.6 for modellerne uden FoU med Fama og French's resultater viser meget overraskende, at MV's koefficient er signifikant med omvendt fortegn, BM-koefficienten er insignifikant, men AB-koefficienten er signifikant positiv. Disse forskelle gælder også, når resultater for modellen i (5.1) sammenlignes med Lev og Sougiannis. På et meget vigtigt punkt stemmer resultaterne imidlertid overens: Koefficienten for FoUM er signifikant positiv og størst for de FoU-intensive virksomheder; det ses der nærmere på i afsnit 5.5.1.

Det er interessant, at målet for selvfinansieringsgrad (AB-koefficienten) er signifikant positiv i begge modeller i den øvre kvartil og for tilfældet uden FoU for hele populationen. Fama og French finder i deres undersøgelse, at koefficienten for AB er signifikant negativ. Derimod er koefficienten for en anden variabel for selvfinansieringsgraden (AM = den bogførte værdi af alle aktiver over markedsværdien af egenkapitalen) positiv. AB er et mål for, hvordan den hidtidige indtægt og aktiekapital har kunnet finansiere erhvervelsen af aktiverne, mens AM er et mål for, om den nuværende aktivmasse kan generere en fremtidig merindtjening. Fama og French estimerer ikke AB og AM sammen med de øvrige variabler i (5.1), se A7 s. 439 og afsnit 2.3.2.

På basis af definitionen af AM og AB fås følgende sammenhæng:

$$\begin{aligned} \ln(AM) - \ln(AB) &= \ln(A) - \ln(M) - (\ln(A) - \ln(B)) = \\ \ln(B) - \ln(M) &= \ln(BM) \end{aligned} \quad (5.2)$$

hvor AB er defineret som aktiver (A) divideret med den bogførte værdi af egenkapitalen (B) og AM som aktiver (A) divideret med markedsværdien af egenkapitalen (M).

Da variablerne således er lineære kombinationer af hinanden, kan der ikke foretages en regression, hvor alle tre indgår som forklarende variabler. Det er derfor blevet prøvet at erstatte BM med AM i (5.1). Resultatet af disse modeller kan ses i bilag 8. Den estimerede koefficient for modellen med FoU er for AB 0,0058(1,41) og for AM 0,001(0,54); for tilfældet uden FoU er koefficienten for AB

0,0052(1,35) og for AM 0,0024(1,32). Alle de øvrige koefficienter er stort set uforandrede. Det er her interessant at bemærke, at BM har nøjagtig de samme koefficienter og signifikans som AM, når BM er med i modellen fra (5.1), både med og uden FoU. Det er ydermere interessant, at hvis koefficienterne for AM og AB lægges sammen, fås koefficienten for AB i den oprindelige model fra (5.1).

Ovenstående viser den klare sammenhæng mellem markedets forventning om merindtjening målt ved BM og den del af risikoen, der måles ved virksomhedernes selvfinansieringsgrad. Denne relation betyder, at det måske er BM-faktorens indflydelse på det fremtidige aktieafkast, der bliver målt gennem ABs koefficient. Derved bliver AB signifikant, når FoUM ikke indgår i modellen. I afsnit 5.6 modificeres (5.1). Desuden afprøves andre af Fama og French's modeller fra deres artikel (A7 s. 448) med henblik på at undersøge de enkelte variabelers roller i forklaringen af aktieafkastet og sammenhængen mellem variablerne.

Den tætte sammenhæng mellem AB og BM, som fremgik af (5.2), betyder ydermere, at der optræder multikollinearitet i regressionsmodellerne. Det er en anden af årsagerne til at modificere (5.1) i retning af at undgå problemerne med multikollinearitet.

5.5.1. FoU's forklaring af aktieafkastet i modellen i (5.1)

Sidste afsnits resultater stemmer ikke overens med Lev og Sougiannis konklusioner. De finder, at BM-koefficientens signifikans falder kraftigt for hele populationen, når FoU tages med i modellen. I modellen for den øverste kvartil bliver BM helt insignifikant, når FoU indgår.

Som beskrevet i afsnit 2.4.2 indikerer forskellen mellem den bogførte værdi og markedsværdien af egenkapitalen en forventning om fremtidig merindtjening. Sagt på en anden måde bliver afkastet af egenkapitalen større end omkostningerne ved egenkapitalen. Deres hypotese er, at estimatet for FoU-kapitalen er et mål for nutidsværdien af merindtjeningen. FoU-kapitalen over markedsværdien skulle derfor indeholde Book-to-market-ratioens effekt på aktieafkastet for FoU-intensive virksomheder, hvorved BM-koefficienten bliver insignifikant – eller i hvert fald knap så signifikant. De viser, at deres hypotese holder på baggrund af oplysninger fra deres population på 1200 amerikanske selskaber, når både deres portefølje-analyse og regressions-analyse betragtes.

Af tabel 5.6 ses det, at BM er insignifikant i alle fire tilfælde, men at t-værdien falder, når FoUM indsættes i modellen. Desuden er signifikansen betydeligt lavere for den øverste kvartil. Dermed minder denne undersøgelses resultater lidt om Lev og Sougiannis. Signifikansen for de øvrige variabler i (5.1) falder imidlertid også, når FoUM-variablen indgår, så det er for dristigt at konkludere, at resultaterne svarer til de to forfatteres resultater for det amerikanske marked. En mulighed er, at

det måske er BM-faktorens forklaring af det fremtidige aktieafkast, der bliver målt gennem ABs koefficient. Derved bliver AB signifikant, når FoUM ikke indgår i modellen.

Tabel 5.6 viser, at der er en klar sammenhæng mellem aktieafkastet og investeringer i FoU. Som påpeget ovenfor er FoU-kapitalen imidlertid ikke den underliggende variabel, der forklarer Book-to-market ratioens indflydelse på aktieafkastet i denne undersøgelses population. Faktisk viser resultaterne ovenfor, at BM ikke kan påvises at have indflydelse på aktieafkastet. Når modellen udelukkende består af BM, så er BM signifikant, men det må skyldes andre variables korrelation med BM og afkastet, se tabel 5.9.

FoUM's positive signifikante koefficient kan også forklares på anden vis. Som beskrevet i afsnit 1.1, 1.2 og 2.1 er FoU blevet udgiftsført i årsregnskaberne og betragtes derfor ikke som en investering. Som påvist i afsnit 4.1 er der imidlertid en sammenhæng mellem en virksomheds indtjening og dens FoU-omkostninger. FoU kan derfor ved prisfastsættelsen af en virksomheds aktier betragtes som et aktiv, der genererer en indtjening. Hvis investorerne derimod ikke tager FoU med i deres prisfastsættelse, vil aktierne blive prisfastsat for lavt i forhold til deres potentiale. Efterhånden som indtjeningen overstiger investorenes forventninger, vil aktiekurserne blive opjusteret med et højere aktieafkast til følge.

En anden mulighed er, at investorerne prøver at tage højde for FoU, når de prisfastsætter aktierne, men da der ikke er særlig mange oplysninger i regnskaberne om FoU, er der meget lidt information tilgængelig. Samtidig adskiller FoU sig fra andre kapital- og finansielle inputs på to grundlæggende områder. For det første er mange FoU-projekter unikke for den enkelte virksomhed, mens de fleste investeringer i kapitalapparat har flere fælles karakteristika fra virksomhed til virksomhed i samme branche. Derfor er det svært for investorer at danne forudsigelser om outputtet af en virksomheds FoU på baggrund af andre virksomheders succesrate. For det andet eksisterer der ikke noget marked for FoU, som der gør for de fleste finansielle og materielle aktiver og derfor er der ikke nogen prisinformation tilgængelig (Kapitel 1 og afsnit 2.1).

Som ovenstående viser, er korrekte informationer om FoU-aktiviteter svært tilgængelige for markedet. Investorerne kan derfor vælge at holde sig fra denne type virksomheder eller de undervurderer virksomhedernes indtjeningspotentiale, da de ikke kan få tilstrækkelig viden. Dette forudsætter, at investorerne er risiko-averse samt at manglende information om en virksomheds aktiviteter anses for en risikoforøgende faktor for en aktie.

Den mest indlysende forklaring til FoUs indflydelse på aktieafkastet er, at investeringer i FoU er mere risikable end andre investeringer, da outputtet ikke er sikkert, og da der endnu ikke er etablerede og veldokumenterede markeder for

outputtet af FoU-investeringen. I (5.1) indgår der imidlertid flere risikomål, hvis kvotienter ikke ændres betydeligt ved, om FoU indgår eller ej. F.eks. er MV stadig signifikant positiv og BM insignifikant, når FoUM tages med i modellen. Disse to variabler er som tidligere beskrevet veldokumenterede risikomål, der dækker over virksomhedens karakteristika og indtjeningspotentiale. Når FoUM ikke erstatter andre risikomål, må det være, fordi FoU's effekt på aktieafkastet ikke forklares ved, at investeringer i FoU er mere risikable end andre investeringer.

På baggrund af ovenstående konkluderes foreløbigt, at FoU's indflydelse på aktieafkastet ikke skyldes den risiko, der ligger i selve FoU-investeringen, men den risiko og de problemer, der opstår med korrekt prisfastsættelse af aktierne pga. manglende information for investorerne. Her tænkes både på regnskabsinformation og oplysninger fra virksomhederne om resultatet af deres FoU-aktiviteter. Aktierne er dermed prisfastsat forkert pga. manglende information om FoU-aktiviteter. Dette korrigeres efterfølgende af markedet, når afkastet af FoU-kapitalen bliver kendt; derved har FoUM indflydelse på aktieafkastet.

I det følgende afsnit undersøges en række variationer af modellen i (5.1) for at afdække, om der er andre forklaringer, herunder om FoU-intensive aktier kan være prisfastsat korrekt.

5.6. Variationer af model (5.1) - FoUs rolle på aktieafkastet

For at undersøge om

- der er andre forklaringer på variablernes indflydelse på aktieafkastet
 - den model, der anvendes i denne undersøgelse, er fejlspecificeret
- bruges både en top-down og en bottom-up trinvis regression på basis af (5.1). Derudover er regressioner, der efterligner Fama og French metode, også blevet udført (A7 s. 439, s. 448).

Top-down tilgangen gennemføres ved, at man trinvis fjerner de mest insignifikante variabler fra den oprindelig regression - og først standser, når alle variabler er signifikante. Dette gøres primært for at undgå de insignifikante variabelers indflydelse på de øvrige variabler, og dermed undgå multikollinearitet. Tilgangen giver også et overblik over, hvordan de enkelte variabelers koefficienter skifter, efterhånden som de mest insignifikante udgår af modellen.

Tabel 5.7: Top-down regression og eliminering af variablerne i (5.1)

Skæringspunkt	β	MV	BM	AB	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²
Hele populationen Med FoU								
-0,068 (-4,41)	-0,004 (-0,74)	0,0046 (5,38)	0,001 (0,54)	0,0069 (1,73)	0,0006 (0,37)	0,0012 (0,18)	0,0039 (5,62)	0,0651
-0,069 (-4,14)	-0,005 (-0,82)	0,0046 (5,08)	0,0013 0,74	0,0071 (1,83)			0,0042 (6,18)	0,0497
-0,064 (-4,13)	-0,005 (-0,81)	0,0045 (5,25)		0,0062 (1,63)			0,0046 (6,82)	0,0424
-0,06 (-3,95)		0,004 (5,20)		0,0067 (1,80)			0,0044 (6,63)	0,0277
-0,055 (-3,50)		0,004 (5,09)					0,0042 (6,37)	0,0171
Hele populationen Uden FoU								
-0,066 (-4,51)	0,0006 (0,12)	0,0037 (4,87)	0,0024 (1,32)	0,0076 (1,98)	0,0021 (1,33)	0,0031 (0,47)		0,0611
-0,068 (-4,40)		0,0038 (4,94)	0,0024 (1,31)	0,0079 (2,06)	0,0024 (1,56)	0,0028 (0,41)		0,047
-0,066 (-4,24)		0,0038 (4,8)	0,0024 (1,38)	0,0084 (2,20)	0,0029 (2,17)			0,0385
-0,055 (-3,74)		0,0034 (4,53)		0,0059 (1,62)	0,0039 (3,18)			0,0306
-0,034 (-2,22)		0,0026 (3,44)			0,0035 (3,47)			0,0233

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer i store træk til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439). Kilde: Egne beregninger.

Bottom-up tilgangen anvendes, fordi populationen i undersøgelsen er lille og fordi modelleringen af (5.1) har givet overraskende fortegn i forhold til både Lev og Sougiannis og Fama og French. Regressioner, hvor variablerne er alene eller sammen med få andre, vil afsløre, om fortegnene holder, og om variablerne måske skifter signifikans, når andre indføres i regressionen. Dette er især interessant i forhold til variabelen FoUM.

Tabel 5.8: Top-down regression og eliminering af variablerne i (5.1) for den øverste FoUA-kvartil

Skæringspunkt	β	MV	BM	AB	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²	
Øverste Kvartil Med FoU									
	-0,077 (-3,36)	0,0033 (0,45)	0,0044 (4,13)	0,000072 (-0,02)	0,0135 (2,36)	0,0009 (0,30)	0,0016 (0,19)	0,0061 (3,82)	0,0746
	-0,079 (-4,45)	0,0024 (0,33)	0,0046 (4,57)		0,0143 (2,55)	0,0008 (0,28)	0,0008 (0,09)	0,0059 (3,61)	0,076
	-0,079 (-4,47)	0,0034 (0,47)	0,0046 (4,53)		0,0141 (2,51)	0,0018 (0,77)		0,006 (3,98)	0,0561
	-0,081 (-4,49)		0,0048 (4,77)		0,0144 (2,64)	0,002 (0,85)		0,0059 (3,49)	0,0423
	-0,075 (-4,29)		0,0045 (4,66)		0,0139 (2,61)			0,0064 (2,29)	0,0299
Øverste Kvartil Uden FoU									
	-0,091 (-4,35)	0,0052 (0,7)	0,0046 (4,32)	0,003 (0,99)	0,0157 (2,94)	0,0014 (0,51)	0,0032 (0,38)		0,063
	-0,091 (-4,36)	0,0053 (0,72)	0,0047 (4,30)	0,0025 (0,88)	0,0157 (2,91)	0,0026 (1,19)			0,0571
	-0,076 (-4,19)	0,007 (0,99)	0,004 (4,10)		0,014 (2,63)	0,0036 (2,04)			0,0403
	-0,076 (-4,19)		0,043 (4,31)		0,0142 (2,74)	0,0039 (2,05)			0,027

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer i store træk til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439). Den øverste kvartil er for de aktier, som også indgår i tabel 5.5, dvs. at "FoU-kapital over aktiver" ligger i 4. kvartil.

Kilde: Egne beregninger.

5.6.1. Resultatet af top-down reduktionen af model (5.1)

I tabel 5.7 og tabel 5.8 ses resultatet af top-down tilgangen til de tilsvarende regressioner som i tabel 5.6. I den øverste halvdel af tabellen er det især værd at bemærke, at alle koefficienternes størrelser, t-værdier og fortegn stort set er stabile. Dette tyder på, at der ikke er et stort problem med multikollinearitet. Der er kun to variabler, der bliver ved med at være signifikante, nemlig MV og FoUM, hvilket betyder, at for hele populationen forklarer MV og FoUM en del af aktieafkastet. Det er glædeligt, idet en af teserne er, at virksomheder beskæftiget med FoU er sværere at prisfastsætte, hvorved den forholdsvis størrelse af FoU-

investeringerne kan have indflydelse på aktiekursen. Desværre er skæringspunktet stadig signifikant negativt, så der er en del af aktieafkastet som ikke er forklaret – eller modellen er ikke lineær. Dette observeres også ved den lave forklaringsgrad (R^2). Variansen i aktieafkastet bliver således kun i begrænset omfang forklaret af de variabler, der indgår i modellen. Skæringspunktets koefficient og t-værdi bliver dog mindre, desto flere variabler der udgår.

Når FoUM er fjernet fra model (5.1), ses det i den nederste del af tabel 5.7, at de tilbageværende variabler efter elimineringen er MV og EM. Desværre blev det ikke som håbet BM, der var tilbage i stedet for FoUM, som de amerikanske undersøgelser har vist. MV's signifikans og koefficientens størrelse er faldende, efterhånden som der bliver færre led i regressionerne. Ikke overraskende bliver EM-koefficienten større, når EM-dummyen udgår, da de to variabler er indbyrdes afhængige. Mere overraskende er det, at sammen med MV er EM de eneste signifikante variabler efter elimineringen. Ifølge Fama og French burde det have været MV og BM.

I tabel 5.8 observeres det samme mønster mht. MV, FoUM og EM for de mest FoU-intensive virksomheder, dog er AB signifikant både med og uden FoU. Det kan undre, hvorfor denne variabels indflydelse på aktieafkastet vokser med FoU-intensiteten. Det kan måske forklares ved, at karakteristika, der ikke indgår i modellen, har indflydelse på sammenhængen mellem aktieafkastet og AB.

Ovenstående resultater er måske ikke så overraskende, når argumentet for at inddrage EM i modellen betragtes. Som Fama og French skriver, anvender Ball i en artikel fra 1978 EM som et altomfattende mål for risikofaktorer, der har indflydelse på det forventede aktieafkast. Hvis den nuværende indtjening er en proxy-variabel for den forventede fremtidige indtjening, så vil høj-risiko aktier med et forventet højt afkast have lav markedsværdi i forhold til virksomhedernes indtjening. Derved burde EM være relateret til det fremtidige afkast, uanset hvilke risikofaktorer den dækker over. Fama og French viser dog, at EM's relation til aktieafkastet bliver forklaret af BM, men for denne undersøgelses population ser det ud til at være omvendt. Det er ikke forskellen mellem bogført værdi og markedsværdi, som er et mål for virksomhedens indtjeningspotentiale og dermed risiko. Derimod måler EM, om den nuværende indtjening står mål med den kommende indtjening og risiko. Desto højere EM-værdi, desto højere risiko og dermed højere afkast. Som nederste del af tabel 5.7 viser, passer denne relation, når FoUM ikke indgår i modellen (A7 s. 444-445).

I afsnit 5.5.1 var konklusionen, at FoUM på trods af svage beviser måske var den underliggende variabel i BM's rolle til at forklare det fremtidige aktieafkast. Konklusionen opstod på baggrund af, at FoUM sammen med MV var de eneste signifikante variabler. Desuden steg BM's kvotient markant – dog uden at blive signifikant – når FoUM ikke var med i modellen. Endelig viste det sig også, at der

er en tæt sammenhæng mellem BM og AB, og netop AB skiftede fra insignifikans til signifikans, når FoUM ikke indgik. Den endelige konklusion var dog, at FoUM's evne til at forklare aktieafkastet skulle ses som et mål for investorernes manglende tilgang til information om virksomhedernes FoU-aktiviteter.

De nye resultater, der opstår pga. top-down elimineringen af insignifikante variabler, giver anledning til at ændre konklusionen noget, da EM pludselig fremstår som en variabel, der er med til at forudsige aktieafkastet, når FoUM ikke indgår i regressionerne.

Sandsynligvis er FoUM den underliggende variabel, der forklarer EMs evne til at forudsige aktieafkastet. Hermed afvises Lev og Sougiannis teori om, at FoUM helt eller delvist erstatter BM, når Fama og Frenchs modeller anvendes. Faktisk viser resultaterne jo indtil videre, at BM ikke forklarer aktieafkastet for populationen i denne undersøgelse.

Tilbage står spørgsmålet om, hvad EM's indflydelse på aktiekursen skyldes. Er det et risikomål eller forudsiger den nuværende indtjening i forhold til markedsværdien bare, at aktien er undervurderet, og kursen derfor efterfølgende korrigeres på aktiemarkedet efter regnskabets offentliggørelse? Et andet spørgsmål er, hvorfor EM bliver erstattet af FoUM - mere om det i afsnit 6.

5.6.2. Resultatet af bottom-up regressionerne af model (5.1)

Teorien om, at FoUM kan erstatte BM i forklaringen af aktieafkastet for FoU-intensive virksomheder, når Fama og Frenchs og Lev og Sougiannis modeller anvendes som grundlag, er nu blevet afvist for populationen og tidsperioden i denne undersøgelse. Bottom-up tilgangen vil vise, om resultaterne fra Top-down reduktionerne ændrer denne konklusion.

Sammenlignes resultaterne fra tabel 5.9 med tabel 5.7 og 5.8 fremgår det, at alle variablerne med undtagelse af AB er signifikante, når de regresses på aktieafkastet. Det var jo også grunden til, at Fama og French anvendte dem. Hvis fortegnene betragtes, er der stadig de omvendte fortegn for MV og BM i forhold til Fama og Frenchs resultater, så på dette punkt gav de nye regressioner ingen ændring. EM og EM_dummy viser sig at være negativt korreleret, da de bliver insignifikante, når de regresses sammen. AB's insignifikans er noget overraskende i betragtning af, at den er signifikant, når alle variablerne regresses som i (5.1) uden FoUM. Som vist i afsnit 5.5, så skyldes det, at AB er forbundet med andre variabler i (5.1).

Tabel 5.9.: Bottom-up regression af variablerne i (5.1)

Skæringspunkt	β	MV	BM	AB	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²
	0,054 (1,48)	0,0148 (4,17)						0,0827
	-0,032 (-2,09)	0,0021 (2,91)						0,0159
	0,012 (3,64)		-0,005 (-3,13)					0,0209
	0,0056 (1,63)			0,0067 (1,90)				0,0075
	0,0169 (4,33)				0,0023 (2,27)			0,0079
	0,0104 (3,95)					0,0088 (2,42)		0,0103
	0,0146 (3,49)				0,0015 (1,07)	0,0045 (0,88)		0,0144
	0,0206 (4,87)						0,0025 (3,97)	0,04
	0,0143 (2,74)	0,0072 (1,38)					0,0022 (3,70)	0,0185
	-0,055 (-3,50)	0,004 (5,09)					0,0042 (6,37)	0,0271
	0,0213 (5,05)		-0,003 (-1,74)				0,0031 (4,52)	0,059
	0,0166 (3,77)			0,006 (1,60)			0,0027 (4,28)	0,0097
	0,0204 (4,28)				-0,0002 (-0,19)		0,0024 (4,01)	0,0075
	0,02 (5,25)					0,0003 (0,07)	0,0023 (4,03)	0,0129
	0,0198 (4,47)				-0,0005 (-0,35)	0,0007 (0,11)	0,0024 (3,83)	0,0191

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer i store træk til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439). Kilde: Egne beregninger.

I nederste halvdel af tabel 5.9 fremgår det, at når variablerne bliver regresset sammen med FoUM, bliver de alle insignifikante med undtagelse af MV. Dette understreger FoUMs kraftige evne til at forklare aktieafkastet for de virksomheder, der er engageret i FoU-aktiviteter. Det er det samme mønster, som blev observeret i tabel 5.7 til tabel 5.8. T-værdierne for EM og EM_dummyen falder kraftigere, når FoUM introduceres, sammenlignet med t-værdierne for de øvrige variabler. Det stemmer overens med konklusionen fra forrige afsnit om, at FoUM erstatter EM i forklaringen af aktieafkastet i højere grad, end den erstatter BM.

5.6.3. Reduceret version af model (5.1)

Mange tidligere artikler har vist, at variablerne til forklaring af aktieafkastet er CAPM-modellens β , størrelsen (målt ved MV) og Book-to-market ratioen (målt ved BM). Da diskussionen i Fama og French's artikler hidtil har drejet sig om, hvorvidt MV og BM forklarer aktieafkastet bedre end CAPM-modellens β , er disse blevet regresset med FoUM i alle tænkelige kombinationer, se (5.3). (5.3) er en modifikation af Fama og French's model (A7, s. 448).

$$R_{i,t+j} = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j}\beta_{i,t} + \alpha_{2,j}\ln(MV)_{i,t} + \alpha_{3,j}\ln(BM)_{i,t} + \alpha_{4,j}\ln(FoUM)_{i,t} + \varepsilon_{i,t+j} \quad (5.3)$$

- $\beta_{i,t}$ Risiko. Det CAPM-baserede β for virksomhed J for den pågældende måned. Estimeret af HHA, CAF-afdeling
- $MV_{i,t}$ Størrelse. Markedsværdien for virksomhed i. MV måles som aktiekurs gange antallet af aktier. Størrelsen er målt d. 30/6 det pågældende år.
- $BM_{i,t}$ Book-to-market-ratio. Målt som den bogførte værdi af egenkapitalen over MV. Målt d. 31/12 det pågældende år.
- $FoUM_{i,t}$ Den estimerede FoU-kapital over MV. Målt d. 31/12 det pågældende år.

Tabel 5.10: Fama og French model med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast

Skæringspunkt	β	MV	BM	FoUM	Justeret R^2	
	Hele populationen					
	-0,061 (-3,51)	-0,005 (-0,91)	0,0045 (4,84)	0,0003 (0,19)	0,0043 (6,31)	0,049
	-0,06 (-3,73)	-0,005 (-0,94)	0,0045 (5,19)		0,0045 (6,78)	0,0319
	0,016 (3,08)	0,006 (1,14)		-0,002 (-1,52)	0,0028 (4,30)	0,0249
	-0,056 (-3,33)		0,004 (4,81)	0,0003 (0,019)	0,0039 (5,82)	0,0475
	-0,051 (-3,08)	0,0013 (0,24)	0,003 (3,58)	0,0019 (1,24)		0,0351
	-0,042 (-2,73)	0,0028 (0,55)	0,0024 (3,28)			0,0312
	0,005 (1,31)	0,0073 (1,42)		-0,0006 (-0,45)		0,0256
	-0,053 (-3,25)		0,0031 (3,99)	0,0021 (1,35)		0,026

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.3). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 448).

Kilde: Egne beregninger, (A7 s. 448).

Desværre kaster ovenstående tabel ingen lys over sammenhængen mellem variablene eller årsagerne til, at denne undersøgelses resultater er så anderledes i forhold til Fama og French. Konklusionen bliver den samme som for tabel 5.7: MV og FoUM er stadig de eneste, der forklarer aktieafkastet for hele populationen.

6. EM og FoUM

EM er tidligere identificeret som den variabel, som FoUM erstatter i forklaringen af aktieafkastet. EM er et risikomål. En høj EM-værdi betyder, at markedet ikke anser dette års indtjening for at være stabil, idet indtjeningen ikke overvælttes i en højere vurdering af virksomhedens egenkapital. Omvendt signalerer en lav EM-værdi, at markedet har en forventning til, at virksomheden på sigt forøger sin indtjening. Lav EM betyder derfor lav risiko og høj EM betyder høj risiko. Det skal i denne sammenhæng huskes, at E (earnings = indtjening) er målt ved resultatet før ekstraordinære poster, så en høj EM kan ikke skyldes, at virksomheden har haft indtjening på ekstraordinære poster uden for den normale drift.

Den tidligere viste sammenhæng mellem indtjening og aktiver i (4.1) forklarer, hvorfor FoUM er underliggende for EM.

$$I_{i,t} = g(MA_{i,t}, IA_{i,t}) \quad (4.1)$$

$MA_{i,t}$ = Materielle aktiver

$IA_{i,t}$ = Immaterielle aktiver

t = tidspunkt

i = virksomhed

Ovenstående viser, at indtjeningen er en funktion af aktiverne. Som tidligere vist er FoU et af aktiverne blandt de immaterielle aktiver, så FoU-investeringer påvirker virksomhedens indtjening i både negativ og positiv retning. Denne relation holder dog kun teoretisk, da FoU ofte bliver udgiftsført. Det er derfor ikke sikkert, at den rapporterede indtjening afspejler den faktiske indtjening i virksomheden. Når FoU-udgifterne bliver aktiveret i regnskaberne, bliver resultatet for alle virksomheder og for alle årene, at virksomhedernes primære driftsresultat gennemsnitligt bliver 7% større, hvilket må siges at være ret betydeligt. Der er selvfølgelig stor variation fra virksomhed til virksomhed og år til år. Nogle virksomheder får resultatet fordoblet, mens andre virksomheder stort set ikke får ændret deres resultatet. Det afhænger af vækstraten på FoU, og hvor meget FoU-udgifterne varierer fra år til år, idet det påvirker størrelsen af FoU-afskrivningerne. Den store indflydelse, som FoU-kapitaliseringen har på resultatet, må afspejle sig i relationen mellem FoUM og EM. Hvis FoUM og EM begge er risikomål, vil FoUM være et mål for, i hvor høj grad det forventes, at FoU-investeringerne fører til indtjening – og hvor sikker den er. Desto større FoUM er, desto større er risikoen. Hvis FoUM er stor, er det et udtryk for, at markedet ikke forventer, at FoU-investeringerne vil føre til en sikker indtjening. Derfor vil det være usikkert, om den nuværende indtjening (målt ved E) vil kunne opretholdes eller forbedres. Derved vil M (markedsværdien) blive lavere, hvilket betyder, at EM vil blive højere. Kort sagt: Høj risiko er ensbetydende med høj FoUM-værdi, som medfører høj EM. Hvis FoU-investeringerne derimod vurderes til

at føre til en sikker indtjening, vil risikoen være lav og FoUM-værdien vil være lav. EM vil derfor også være lav, da det forventes, at indtjeningen vil kunne forbedres – og det vil føre til en højere markedsværdi. En lille FoUM kan selvfølgelig også blot betyde, at virksomheden ikke investerer særlig meget i FoU. FoU har så ikke nogen betydning på den fremtidige indtjening, og heller ikke på markedsværdien og størrelsen af EM. Der er imidlertid i denne undersøgelse valgt virksomheder, der har et vist omfang af FoU-investeringer (se afsnit 3.1), så dette støjled i forbindelsen mellem EM og FoUM er ikke særlig stort, hvad den klare sammenhæng også viser (se tabel 5.7, 5.8 og 5.9).

I det ovenstående er det blevet dokumenteret, at FoUM er den mest signifikante risikofaktor, der ligger til grund for risikokompensationen ved EMs indflydelse på aktieafkastet. Dette gælder kun for virksomhederne i populationen for denne undersøgelse, da andre risikofaktorer også har indflydelse på EM. FoUM er blot den stærkeste for FoU-intensive virksomheder (A5 s. 9-10, s. 18, A10 s. 60, A7 s. 444, A14 s. 123 og A13 s. 2-4).

6.1. FoUM og risiko

I afsnit 5.5 blev det konkluderet, at årsagen til FoUMs indflydelse på aktiekursen skyldes, at investorerne har for lidt information om virksomhedernes FoU-investeringer. De opfattes som mere risikable og prisfastsattes derfor lavere. Dette betyder højere aktieafkast, når virksomhedernes aktiekurser efterfølgende korrigeres. I afsnit 5 blev det vist, at FoUM erstatter EM i forklaringen af aktieafkastet. Forklaringen på dette var, at FoUM er et risikomål på linie med EM. Der er to mulige forklaringer på FoU-investeringernes indflydelse på aktieafkastet. I begge forklaringer opfattes FoUM som en risiko-parameter. Forskellen består i, at under den første opfattelse relaterer risikoen sig ikke direkte til FoU-investeringen, men derimod til den begrænsede tilgængelige information om FoU, mens det under den anden opfattelse gælder, at risikoen ligger i selve FoU-investeringen. FoU-investeringer er mere risikable end andre investeringer. F. eks. kan et nyudviklet produkt være for dyrt til rentabel produktion, en patentansøgning kan blive afvist eller produktet kan slet ikke produceres.

6.1.1. Risiko og grundforskning

I dette afsnit skal det undersøges, om virksomheder med en højere andel af grundforskning har en signifikant større FoUM-koefficient end andre virksomheder. Det gøres for at afdække, om det er risikoen i selve FoU-investeringen, der kompenseres for gennem et højere aktieafkast til FoU-virksomheder. Der kan selvfølgelig være andre former for risici, men de er sværere at måle. Derimod har virksomhederne i FoU-statistik-databasen opgjort, hvor stor en andel af deres FoU-årsværk, der hører under de tre trin af forskningsarter (grundforskning, anvendt

forskning og udviklingsarbejde). Den højere risiko i grundforskning i forhold til de to andre FoU-arter skyldes, at grundforskning er længere fra at føre til en egentlig produkt/service-introduktion eller procesforbedring. Med andre ord har en grundforskningsaktivitet en lavere sandsynlighed for at være teknologisk gennemførlig (A15 s. 435-436 og afsnit 2.4.2).

Selve undersøgelsen af, om det er risikoen i grundforskningsaktiviteten, der kompenseres for ved aktieafkastet, er foretaget ved at regressere (5.1) for to grupper, nemlig dem med høj andel af grundforskning og dem med lav andel. De to grupper består af lige mange virksomheder.

Generelt er andelen af grundforskning væsentlig lavere end andelen af de to andre forskningsarter (Ø6 s. 117). Andelen af grundforskning varierer dog en del fra branche til branche. F.eks. er den noget højere inden for medicin og bioteknologi og lavere inden for maskinindustrien og andre mere modne brancher. Det er muligt, at andre risikofaktorer spiller ind; det vil kunne observeres ved at se, om de estimerede koefficienter – udover FoUM – også er signifikant forskellige.

I tabel 6.1 ses resultatet for modellen i (5.1) for de to grupper. I den nederste linie er resultatet af top-down elimineringen vist. Det er testet, om de to FoUM-koefficienter er ens. T-værdien er på 2,028, når værdierne efter top-down elimineringen anvendes. Det betyder, at FoUM netop er signifikant større for de virksomheder der har mest grundforskning på et 5% signifikansniveau.

Tabel 6.1.: Fama og French's model med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast, inddelt efter andelen af grundforskning.

	Skæringspunkt	β	MV	BM	AB
Høj grundforskning					
Hele Regressionen	-0,1 (-3,88)	-0,002 (-0,22)	0,0052 (4,37)	0,007 (0,2)	0,0191 (2,42)
Top-down eliminerings	-0,099 (-4,41)		0,0054 (5,18)		0,0237 (3,31)
Lav grundforskning					
Hele Regressionen	-0,061 (-2,71)	0,009 (-1,32)	0,0049 (3,74)	0,00057 (-0,21)	0,0044 (0,84)
Top-down eliminerings	-0,061 (-3,14)		0,0045 (4,44)		
EM, EM_dummy, FoUM, Justeret R²					
	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²	
Høj grundforskning					
Hele Regressionen	0,005 (1,44)	0,0151 (1,46)	0,006 (3,88)	0,1023	
Top-down eliminerings			0,058 (4,49)	0,0656	
Lav grundforskning					
Hele Regressionen	0,0052 (2,07)	-0,032 (-2,93)	0,0032 (2,84)	0,0517	
Top-down eliminerings	0,0052 (2,66)	-0,016 (-2,09)	0,0023 (2,27)	0,045	

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439).

De to grupper består af lige mange virksomheder. Populationen er delt i to efter andelen af grundforskning.

Kilde: Egne beregninger, A15 s. 435-436.

For virksomhederne med mest grundforskning er FoUM den primære faktor for et overnormalt aktieafkast. Koefficienten er signifikant lavere for virksomheder med lav grundforskning, så FoUMs indflydelse på aktieafkastet tolkes som en kompensation for risikoen ved investeringer i FoU.

Resultaterne i tabel 6.1 kan give en indikation af, hvilken af de to former for risiko der kan ligge til grund for FoUMs evne til at forklare aktieafkastet. Det ses, at EM og EM_dummy ikke bliver erstattet af FoUM, når grundforskningens andel af den samlede FoU er lav. Det er en indikation af, at desto tættere virksomheden kommer på at få en indtjening af sin FoU-indsats, desto mindre er risikoen ved FoU-investeringen, og desto forholdsvis større er andre faktorerers indflydelse på risikoen i virksomhedens aktier. Disse ubekendte faktorer afspejles i EMs signifikans. Dette stemmer overens med, at risikoen vedrører selve usikkerheden i FoU-investeringen.

Desværre er koefficientestimerne for de andre variabler ikke ens for de to grupper, der blev dannet efter niveauet af grundforskning. Det betyder, at der også er andre faktorer, der er grundlæggende forskellige mellem virksomhederne udover arten af FoU. Det kan f.eks. være branche, indtjening og størrelse, der også spiller ind. Resultatet af opdelingen efter grundforskningsniveau viser, at det er rimeligt at konkludere, at FoUMs signifikans i forklaringen af aktieafkastet skyldes risikokompensation for den risiko, der ligger i selve FoU-investeringen.

6.1.2. Risiko og økonomiske tilstande

Relationen mellem risiko og FoUs indflydelse på aktieafkastet skal yderligere undersøges ved at se på, om FoUMs koefficient ændrer sig ved forskellige tilstande i økonomien. Teorien bag denne hypotese går ud på, at FoU-intensive virksomheders aktier fundamentalt er mere risikable, hvis kompensationen for FoUM er lavere i dårlige tilstande af økonomien. Årsagen til dette er, at i dårlige tider er den marginale nytte af formue større, hvilket gør risikable FoU-aktier mindre attraktive for risiko-averse investorer (A15 s. 437).

Definitionen af dårlige og gode tider er afhængig af det samlede afkast på Københavns Fondsbørs. Hvis markedsafkastet er mindre end eller lig 0, er det en dårlig tilstand for økonomien, mens et positivt markedsafkast er tegn på en god tilstand.

Undersøgelsen er foretaget ved at regressere (5.1), opdelt efter de to tilstande af økonomien. I nedenstående tabel 6.2 er resultaterne rapporteret efter samme koncept som i tabel 6.1. Der er 62 måneder med negativt markedsafkast og 106 med positivt.

Det ses, at der ved top-down elimineringen er stor forskel i FoUM-koefficienterne under de forskellige markedsafkast. Forskellen er signifikant på et 5% signifikansniveau med en t-værdi på 2,852. Det er desuden værd at bemærke, at det er nogle andre variabler, der er signifikante sammenlignet med de oprindelige modeller på basis af (5.1) og i modellerne med grundforskning.

FoUMs større koefficient under positivt marked tolkes som endnu et tegn på, at FoUM er en indikator for en risiko, som der gennem aktieafkastet bliver kompenseret for. Desværre er nogle af de andre faktorerers koefficienter også signifikant forskellige under de to markedsvilkår, hvilket kunne betyde, at de også dækkede over en form for risiko. Særligt bemærkes, at CAPM-modellens β -koefficient er signifikant negativ, når markedsafkastet er negativt, mens MV-koefficienten bliver insignifikant. Det stemmer overens med Lev og Sougiannis undersøgelser, der netop viser, at β kan være med til at forklare aktieafkastet, når markedet ex-post er klassificeret efter positivt eller negativt afkast.

Tabel 6.2: Fama og French's model med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast, inddelt efter markedsafkastet.

	Skæringspunkt	β	MV	BM	AB
Positivt markedsafkast					
Hele Regressionen	-0,111 (-5,45)	0,0144 (1,96)	0,0066 (5,84)	0,0009 (0,37)	0,0106 (2,11)
Top-down eliminerings	-0,117 (-6,31)		0,0077 (8,36)		0,0115 (2,34)
Negativt markedsafkast					
Hele Regressionen	0,042 (0,2)	-0,036 (-4,75)	0,0011 (0,98)	0,0013 (0,41)	0,0005 (0,07)
Top-down eliminerings	0,0209 (2,58)	-0,034 (-5,45)			
EM, FoUM og Justeret R²					
	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²	
Positivt markedsafkast					
Hele Regressionen	0,0008 (0,37)	0,0059 (0,65)	0,0053 (3,88)	0,0747	
Top-down eliminerings			0,062 (7,46)	0,0656	
Negativt markedsafkast					
Hele Regressionen	0,0003 (0,1)	-0,007 (-0,74)	0,0033 (3,02)	0,0485	
Top-down eliminerings			0,0027 (2,99)	0,045	

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 168 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet ovenfor. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439).

De to grupper er inddelt efter markedsafkastet. Der er 62 måneder med negativt markedsafkast og 106 med positivt.

Kilde: Egne beregninger, A15 s. 437.

6.2. Konklusion på FoUMs forklaring af aktieafkastet

Dette kapitel har vist, at FoUM er med til at forklare aktieafkastet for populationen i denne undersøgelse. Grunden til dette er, at FoU er en mere risikabel investering end de fleste andre aktiver. De risiko-averse investorer vil derfor kompenseres for at påtage sig risikoen ved at investere i de FoU-intensive virksomheder igennem et højere aktieafkast. Risikoen er således ikke kun baseret på, at der ikke er nok tilgængelig information om virksomhedens FoU-aktiviteter, men FoUM er også en risiko-indikator.

Det kunne særskilt være undersøgt, om konklusionerne mht. karakteren af risikoen af FoU er robust ved at vurdere kvaliteten af virksomhedernes FoU-oplysninger og dens indflydelse på aktieafkastet. Hvis aktieafkastet viser sig ikke være associeret med kvaliteten af informationen om FoU, når der er kontrolleret for arten af FoU (grundforskning, anvendt forskning eller udviklingsarbejde), så holder denne undersøgelses konklusion om risikoen i FoU. Hvis aktieafkastet derimod viser sig at være negativt forbundet med kvaliteten af FoU-oplysningerne, vil det være en indikation af, at også informationsniveauet vedrørende FoU-aktiviteter påvirker afkastet.

7. Bias i populationsudvælgelsen

Det skal til sidst undersøges, om den positive og statistisk signifikante sammenhæng mellem FoU og efterfølgende aktieafkast skyldes, at der er en overlevelses-bias i udvælgelsen af populationen. Det kan undersøges ved at se på, om virksomhederne i undersøgelsen ex post er mere succesfulde end andre i deres FoU-investeringer, dvs. om de udvalgte virksomheders aktier har et anormalt positivt afkast.

Ved udvælgelsen er virksomheder blevet bortvalgt, hvis de er gået konkurs, hvis de er blevet fusioneret eller er blevet opkøbt. Desuden kan kriteriet om en FoU-indsats på minimum 2% af omsætningen for at blive udvalgt betyde, at der indirekte er blevet fravalgt nogle virksomheder, der er under finansielt pres, idet nogle af de aktiviteter, der under sådanne forhold først bliver skåret i, traditionelt er FoU-investeringer.

For at undersøge dette mere konkret er 'Jensens Alpha'-metoden (A15 s439) blevet anvendt for virksomhederne i undersøgelsen. Hvis alpha-estimatet i regressionen i (7.1) er signifikant, er det en indikation af, at de udvalgte virksomheder har overnormalt afkast:

$$R_{FoU,t} - R_{rf,t} = \alpha + \beta(R_{M,t} - R_{rf,t}) + \varepsilon_t \quad (7.1)$$

$R_{FoU,t}$ *Det uvægtede afkast for virksomhederne i den udvalgte population for måned t. Der er 96 måneder i perioden 1992-2000, hvor (5.1) bliver regresset. De samme 96 måneder vil derfor blive anvendt i regressionen af (7.1)*

$R_{rf,t}$ *Det månedlige afkast på 10-års statsobligation.*

$R_{M,t}$ *Det uvægtede månedlige totalafkast på Københavns Fondsbørs.*

Tabel 7.1.: Resultat af regressionen af (7.1)

α	β	Justeret R^2
0,00187	0,61786	0,5286
(0,76)	(11,0)	

Tallene i parentes angiver t-værdierne.
Kilde: Egne beregninger, (A15 s. 439).

Det ses, at α -koefficienten er et estimat på det gennemsnitlige anormale afkast for virksomhederne i forhold til markedet. Den estimerede α -værdi er i dette tilfælde insignifikant, hvilket betyder, at der ikke kan påvises nogen overlevelses-bias. Dermed styrkes de tidligere kapitlers konklusioner.

8. Perspektivering

Denne undersøgelse er ment som et indlæg i debatten om informationsindholdet i de nuværende regnskaber. Mange mener, at regnskaber er udfærdiget efter tidssvarende principper, da der ikke oplyses om f.eks. medarbejdertilfredshed, kundeloyalitet, markedsandele og effekten og værdien af FoU-aktiviteter. I øjeblikket er det op til virksomhederne selv at udfærdige vidensregnskaber, grønne regnskaber osv. Det betyder, at der ikke er ensartede standarder på området. Det vil derfor ofte være uigennemskueligt, hvordan de enkelte værdier er opgjort og informationen i regnskaberne er derfor ikke særlig nyttig for regnskabsbrugere.

En sammenhæng mellem FoU-aktiviteterne og indtjeningen er blevet påvist, og FoU er dermed i økonomisk sammenhæng et aktiv. Derudover har FoU stor indflydelse på aktieafkastet. Spørgsmålet er så, om FoU bør aktiveres inden for rammerne af de nuværende regnskabslove og standarder. Hvis kontrolformålet og konservatisme stadig skal være i højsædet, bør FoU ikke indføres som et aktiv, da det formentlig vil føre til, at FoU-aktiver skal revurderes hver gang et nyt regnskab skal produceres, efterhånden som indtjeningen på basis af FoU-indsatsen bliver kendt. Dette vil gøre det svært at sammenligne virksomhedens økonomi fra regnskabsperiode til regnskabsperiode – og dermed stride imod kontrolformålet. I stedet kunne nuværende regnskabsbrugere og regnskabsorganer som FSR forsøge at udforme retningslinier for nye regnskabstyper, der ikke baserer sig på de nuværende regnskabsprincipper. Disse regnskaber vil være et supplement til virksomhedernes traditionelle regnskaber, så både forudsigelsesformålet og kontrolformålet bliver opfyldt. Retningslinierne vil hjælpe regnskabsbrugere til at evaluere og sammenligne virksomhederne, når oplysningerne er udfærdiget med bund i samme principper. Lev har i sin nyeste bog prøvet at lave retningslinier for offentliggørelse af information om immaterielle aktiver, se B4.

Indtil sådanne regnskaber bliver almindelige, må det anbefales, at investorer skal lægge stor vægt på at estimere værdien af en virksomheds FoU-aktiver, da de i denne undersøgelse er påvist at være vigtige for kursdannelsen.

9. Litteraturliste

Artikler

- A1. Aboody, D. og B. Lev, "Information Asymmetry, R&D and Insider Gains," The Journal of Finance, Endnu ikke udgivet.
- A2. Amir, E., B. Lev og T. Sougiannis, "What Value Analysts," Paper Tel Aviv University, The Recanti Graduate School of Management, (November 1999).
- A3. Bryant, L., "Value-Relevance of Capitalizing Successful Exploration Activities: Implications for R&D Accounting," Paper University of Colorado, (Oktober 2000).
- A4. Chambers, D., R. Jennings og R. B. Thompson, "Evidence on the Usefulness of Capitalizing and Amortizing R&D Costs", American Accounting Association, (1998)
- A5. Chan, L. K. C., J. Lakonishok og T. Sougiannis, "The Stock Market Valuation of R&D Expenditures", NBER 7223 , (Juli 1999)
- A6. Deng, Z., B. Lev, og F. Narin, "Science & Technology as Predictors of Stock Performance," Financial Analysts Journal, (Maj/Juni 1999), 20-32.
- A7. Fama, E. F. og K. R. French, "The Cross-Section of Expected Stock Returns" Journal of Finance, (Juni 1992), 427-465.
- A8. Fama, E. F. og K. R. French, "Common Risk Factors in the Returns on Bonds and Stocks," Journal of Financial Economics, (Marts 1993), 3-56.
- A9. Fama, E. F. og K. R. French, "Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns," Journal of Finance, (Marts 1995), 131-155.
- A10. Fama, E. F. og K. R. French, "Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies," Journal of Finance, (Marts 1996), 55-84.
- A11. Fama, E. F. og K. R. French, "The CAPM is wanted, Dead or Alive," Journal of Finance, (December 1996), 1947-1958.
- A12. Lev, B., "R&D and Capital Markets," Journal of Applied Corporate Finance, (December 1999), 21-35.
- A13. Lev, B., B. Sarath og T. Sougiannis, "R&D Reporting Biases and Their Consequences," Paper NYU, Stern School of Business (December 1999).
- A14. Lev, B. og T. Sougiannis, "The Capitalization, Amortization and Value-Relevance of R&D," Journal of Accounting and Economics, (Februar 1996), 107-138.

- A15. Lev, B. og T. Sougiannis, "Penetrating the Book-to-Market Black Box: The R&D Effect," Journal of Business, Finance and Accounting, (April/Maj 1999), 419-449.
- A16. Lev, B. og P. Zarowin, "The Market Valuation of R&D Expenditures," Paper NYU, Stern School of Business (December 1998).
- A17. Lev, B. og P. Zarowin, "The Boundaries of Financial Reporting and How to Extend Them," Journal of Accounting Research (Oktober 1999), 353-385.
- A18. Monahan, S. J., "Conservatism, Growth and the Role of Accounting Numbers in the Equity Valuation Process," Paper University of North Carolina at Chapel Hill, (1999).
- A19. Schwartz, M., "The Value of R&D", EVALuation, (Maj 1999).
- A20. Sougiannis, T., "The Accounting Based Valuation of Corporate R&D" The Accounting Review, (Januar 1994), 44-68

Bøger

- B1. Berry, D. A., B. W. Lindgren, "Statistics," Duxbury Press, Belmont, California, 1999, anden udgave.
- B2. Campbell, J. Y., A. W. Lo og A. C. Mackinlay, "The Econometrics of Financial Markets," Princeton University Press, Princeton, (1997).
- B3. Copeland T. E., J. F. Weston, " Financial Theory and Corporate Policy," Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, (1992, tredje udgave).
- B4. Lev, B., "Intangibles: Management, Measuring and Reporting," The Brookings Institution, Washington, Endnu ikke udgivet.
- B5. Maddala, G. S., "Introduction to Econometrics," Prentice Hall, New Jersey, 1992, anden udgave.
- B6. Tirole J., "The Theory of Industrial Organization," The MIT press, Cambridge, Massachusetts, (1988)
- B7. Wolk, H. I., M. G. Tearney, "Accounting Theory," South-Western College Publishing, Cincinnati, (1997, Fjerde udgave).

Øvrige kilder

- Ø1 A. Damodarans hjemmeside.
http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/
- Ø2 IASC, "IAS 38", (September 1998).
- Ø3 Foreningen af Statsautoriserede Revisorer, "Regnskabsvejledning 7: Forskning og Udvikling", (Marts 1991).
- Ø4 Financial Accounting Standards Board, "SFAS No. 2., Accounting for R&D" (1974).
- Ø5 Danmarks Statistiks hjemmeside:
<http://www.dst.dk/2590>
- Ø6 Analyseinstitut for Forskning, "Erhvervslivets forskning og udviklingsarbejde", (2000)
- Ø7 Børsen: KarriereJob," Informationskløft skyld i dårlige aktiekurser" (20. april 2001)

10. Appendiks

Appendiks A

Fama og French anvender to teknikker – regressionsanalyse samt inddeling i porteføljer efter størrelsen af variablerne – til at undersøge, om de forskellige variabler kan forklare det gennemsnitlige månedlige aktieafkast fra 6 måneder efter regnskabsafslæggelsen og derefter to år frem. De regresser ikke alle variablerne i samme model, men fortrinsvis parvis eller tre på en gang. Deres variabler er som følger:

*Størrelse= **MV**: Markedsværdien af egenkapitalen, målt ved aktiekurs gange antallet af aktier.*

*Book-to-market= **BM**: Værdien af den bogførte egenkapital delt med markedsværdien af egenkapitalen.*

*Selvfinansieringsgrad1= **AB**: Aktiver divideret med den bogførte værdi af egenkapitalen.*

*Selvfinansieringsgrad2= **AM**: Aktiver divideret med markedsværdien af egenkapitalen.*

*Afkast= **EM**: Indtjening målt som overskud før ekstraordinære poster, divideret med markedsværdien af egenkapitalen.*

β = Det CAPM-estimerede risikomål beta.

Årsagen til valget af de ovenstående variabler er, at de alle tidligere har indgået i artikler, hvor det er fundet, at disse variabler er mål for forskellige risici, og at de alle er med til eller kan erstatte β i forklaringen af aktieafkastet for de enkelte aktier, se (B2 s. 239-242 og A7 s. 427-429).

BM måler, om en virksomhed er under pres eller om markedet har store forventninger til virksomheden. Hvis en virksomhed har en høj BM-værdi, betyder det, at markedet har lave forventninger til virksomhedens fremtid. Markedet prisfastsætter egenkapitalen lavt og derfor bliver BM høj. Derimod betyder en lav BM-værdi, at markedet har høje forventninger til virksomhedens udvikling og derfor bliver egenkapitalen prisfastsat højt. Det forventes, at virksomheden er i stand til at få en høj indtjening, så egenkapitalen bliver forrentet højt. BM er derfor et risikomål, når man antager, at kapitalmarkederne er perfekte. Desto højere BM-værdi, desto højere er sandsynligheden for, at virksomheden klarer sig dårligt eller ligefrem går konkurs.

Risikomålet **MV**, der er forbundet med størrelsen af virksomheden, er baseret på, at små virksomheder har en større risiko for at gå konkurs, da de ikke har den samme kapital som store virksomheder. De små virksomheder er som regel yngre og har dermed ikke en historie, der kan anvendes til at forudsige udviklingen. Der er altså mindre information tilgængelig om små virksomheder. Små virksomheders aktier er mere illikvide og aktiekurs-spreadet er større. Det betyder, at det er

sværere at komme af med sin investering. Store virksomheder har kunnet vokse, fordi de har vist, at de har haft evnen til at tjene penge. Med andre ord forventes det at gælde, at desto mindre virksomheden er, desto større er risikoen, dvs. når MV-værdien falder, så stiger risikoen. MV-risikoen er altså primært forbundet til markedets imperfektioner.

AB og **AM** er mål for andelen af virksomhedens aktivmasse, der er finansieret af egenkapitalen. De to mål måler imidlertid to vidt forskellige ting. AB måler virksomhedernes aktiver i forhold til den bogførte værdi af egenkapitalen. Dermed måler AB, hvor stor en del af den erhvervede aktivmasse, der er blevet finansieret af fortidens indtægter og indskud fra aktionærernes side. En høj AB-værdi viser derfor, at en stor del af aktiverne er finansieret af gæld og ikke via indtjening i fortiden eller indskud fra aktionærerne. Dette forøger derfor umiddelbart risikoen for virksomheden og dens aktier, fordi virksomheden ikke har vist, at den selv kan tjene penge til at erhverve aktiver. For AM forholder det sig anderledes, da virksomhedens aktiver måles i forhold til markedsværdien af egenkapitalen. AM er derfor et mål, der lægger sig meget op af BM. AM måler, om markedet forventer, at aktiverne vil kunne finansieres af fremtidige indtægter. En høj AM-værdi signalerer derfor, at markedet ikke tror på, at virksomheden selv vil kunne finansiere sine aktiver, hvilket er ensbetydende med høj risiko.

EM måler virksomhedens indtjening i indeværende år i forhold til, hvor meget markedet forventer, den vil tjene i fremtiden. Hvis den nuværende indtjening er et mål for kommende indtjening, så vil risikable aktier med højt forventet afkast have en lav markedsværdi i forhold til indtjeningen. Derfor reflekterer EM en form for risiko.

Fama og French udfører en del tests og finder frem til, at de to variabler, der bedst forklarer aktieafkastet og samtidig måler risikoen for de enkelte aktier, er MV og BM. MV er negativt forbundet med risiko og BM er positivt forbundet med risiko. Da der er en positiv sammenhæng mellem risiko og aktieafkast, fordi investorerne skal kompenseres for risikoen, har MV og BM begge betydning for aktieafkastet. MV og BM gør både CAPM-modellens β -mål, målene for selvfinansieringsgrad og EM insignifikante i modeller til forklaring af aktieafkastet.

Fama og French antager, at markederne er rationelle, hvorved BM og MV bliver mål for risiko. Markederne kan imidlertid også være irrationelle. Dermed bliver det spørgsmålet, om BM eller MV måler en risiko, som investorerne skal kompenseres for eller om de to variabler måler, at nogle aktier er systematisk prisfastsat forkert. Det kunne være, fordi investorerne favoriserer virksomheder på baggrund af hypes og trends, som det skete under IT-bølgen i slutningen 1990'erne. Det kan også være, fordi de institutionelle investorer har en anden dagsorden end at maksimere deres eller kundernes afkast, f.eks. at maksimere indtjeningen på kurtagte, når aktier købes og handles. Dette undersøger Fama og French ikke, men Lev og

Sougiannis søger at besvare spørgsmålet i to artikler fra 1993 og 1999. Deres undersøgelse omfatter virksomheder af en vis størrelse hvad angår investeringer i FoU, men de undersøger kun betydningen af BM for aktieafkastet. Ovenstående bygger på artiklerne A7-A11.

Appendiks B

Lev og Sougiannis undersøgelse tager afsæt i, at al indtjening må skabes på grund af outputtet fra investeringer i materielle eller immaterielle aktiver. De opstiller en model, hvor følgende led indgår:

$$PD_{i,t}/OMS_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1(MA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \sum_{k=0}^N \alpha_{2,k} FOU_{i,t-k}/OMS_{i,t} + \alpha_3(SA_{i,t-1}/OMS_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4)$$

PD = Det primære driftsresultat.

MA = Materielle anlægsaktiver.

FOU = Det enkelte års FoU-omkostninger.

SA = Salgsomkostninger.

Variablerne er skaleret med omsætningen for at undgå problemer med heteroskedasticitet. Ovenstående model er estimeret inden for forskellige brancher. Deres resultat er, at man kan spore en sammenhæng mellem FoU-omkostninger og indtjeningen mellem fem og ni år efter, afhængig af branchen.

Den årlige afskrivningsrate regner forfatterne ud på følgende måde. Den

estimerede $\hat{\alpha}_{2,k}$ er den partielt afledte af $PD_{i,t}$ med hensyn til $FOU_{i,t-k}$ for år t , dvs. et estimat for, hvor meget 1 krone FoU-omkostning i år $t-k$ bidrager til

indtjeningen i år t . Summen af de signifikante koefficienter, $\sum_{k=0}^{k=n} \hat{\alpha}_{2,k}$ er effekten af

1 krone FoU-omkostning på den nuværende og fremtidige indtjening. Den årlige afskrivningsrate for år k bliver dermed dette års bidrag, $\hat{\alpha}_{2,k}$, i forhold til de totale

bidrag, der stadig har effekt i år k , $\sum_{k=0}^{k=n} \hat{\alpha}_{2,k}$. Den årlige afskrivningsrate på FoU for

år k (δ_k) bliver udregnet på følgende måde:

$$\delta_k = \hat{\alpha}_{2,k} / \sum_k \hat{\alpha}_{2,k} \quad (4.5)$$

Den overordnede afskrivningsrate for hele branchen bliver derefter anvendt til at finde den enkelte virksomheds FoU-kapital:

$$FOUK_{it} = \sum_{k=0}^{N-1} FOU_{i,t-k} * \left(1 - \sum_{l=0}^k \delta_l \right) \quad (4.6)$$

FoU-kapitalen ($FOUK_{i,t}$) defineres som summen af de uafskrevne FoU-omkostninger, altså de FoU-omkostninger der stadig har effekt på den nuværende og de fremtidige indtjening.

$$FOUK_{i,t} = \sum_k \alpha_{i,k} FOU_{i,t-k} \quad (4.2)$$

$\alpha_{i,k}$ = Den andel af FoU-omkostningerne i år $t-k$, der stadig har effekt på indtjening i år t

Den nyfundne FoU-kapital og FoU-afskrivningerne skal anvendes til at korrigere virksomhedernes årsregnskaber. Det får store konsekvenser for virksomhedernes regnskabsmæssige indtjening. For den elektroniske branche beregner Lev og Sougiannis, at den regnskabsmæssige indtjening er 26,8% lavere når FoU-omkostningerne udgiftføres frem for at blive aktiveret. Når regnskabsværdierne er misvisende, får det også konsekvenser for nøgletallene. F.eks. vil Return-on-Equity være højere, når FoU bliver aktiveret, hvis væksten i FoU er tilstrækkelig høj. Hvis investorerne betragter FoU som en omkostning – selvom det påviseligt er en investering – og de anvender nøgletallene til at prisfastsætte aktierne, kan det føre til betydelig underprisfastsættelse med store efterfølgende opjusteringer, når virksomhederne offentliggør regnskabsmeddelelser, der overstiger investorernes forventninger. Det betyder, at der kommer et afkast, der ikke afspejler den underliggende risiko, men afspejler, at aktierne er systematisk prisfastsat forkert.

Appendiks C

Efter at have kapitaliseret FoU efter den ovenfor anførte metode modificerer Lev og Sougiannis Fama og French's model, så den kommer til at indeholde følgende variabler:

$$R_{i,t+j} = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j} \beta_{i,t} + \alpha_{2,j} \ln(MV)_{i,t} + \alpha_{3,j} \ln(BM)_{i,t} + \alpha_{4,j} \ln(AB)_{i,t} + \alpha_{5,j} \ln(EM)_{i,t} + \alpha_{6,j} EM_dummy_{i,t} + \alpha_{7,j} \ln(FoUM)_{i,t} + \varepsilon_{i,t+j} \quad (5.1)$$

R = afkast.

β = CAPM-beta.

MV = størrelse målt ved markedsværdien af egenkapitalen.

BM = Book-to-Market ratioen.

AB = Asset-to-Book ratioen.

EM = Earnings-to-Market ratioen.

$EM_Dummy=1$, hvis EM er mindre end 0.

$FoUM$ = FoU-kapital over markedsværdien.

Når forfatterne regresser ovenstående uden FoUM-leddet, er de mest signifikante variable MV og BM med de samme fortegn som hos Fama og French. Når FoUM-leddet derimod tages med, falder BM 's koefficient signifikant meget. Dette understøtter Lev og Sougiannis' hypotese om, at FoUM er årsag til BM -ratioens evne til at forklare FoU-intensive virksomheders aktieafkast. BM 's koefficient falder fra 0,0045 til 0,0037. Lev og Sougiannis regresser også modellen for de 25% af virksomhederne, der har den højeste FoU-intensitet. I den delpopulation falder BM -koefficienten fra 0,0043 til -0,00033 og bliver helt insignifikant, når FoUM indgår i regressionen. Det bekræfter i høj grad deres hypotese.

Efterfølgende regresser de ovenstående model efter at have delt populationen i to efter virksomhedernes intensitet i grundforskning. Deres resultater viser, at FoUM-koefficienten er dobbelt så stor for den halvdel, som har mest grundforskning i forhold til den anden gruppe. Koefficienterne er henholdsvis 0,0021 og 0,0010. Dette understøtter hypotesen om risikokompensation, forudsat at grundforskning er mere risikabelt end anden FoU. Risikoen i grundforskningen består i, at produktet er længere fra at blive introduceret på markedet og successandsynligheden dermed mindre i forhold til, hvis produktet allerede er i udviklingsstadiet.

Lev og Sougiannis finder ikke, at forklaringen skyldes bias i udvælgelsen af populationen, da der ikke er et overnormalt afkast for de udvalgte virksomheder i forhold til hele aktiemarkedet

11. Bilag

Bilagsoversigt:

Bilag 1.:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4). Dsv. med fittede værdier for FoU-udgifterne.....	87
Bilag 2.:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4b). Dsv. uden salgsomkostninger.....	88
Bilag 3.:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4c). Dsv. uden afskrivninger på materielle aktiver...	89
Bilag 4.:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4a) med fire lags	90
Bilag 5.:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4a) med fem lags	91
Bilag 6.:	Udledning af FoU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4.a) med seks lags.....	92
Bilag 7.:	Fama og French regression med FoU-kapital og 1 års månedlige afkast.....	93
Bilag 8.:	Fama og French regression med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast, hvor BM er erstattet med AM	93

Bilag 1: Udlædning af Fou-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4), dvs. med fittede værdier for Fou-udgifterne.

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_3$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1992	25	1,3335	-0,0436	0,6652	-13,1743	0	0	17,2338	4,0595	0,5962
1993	22	2,3	-0,73	2,49	-2,06	0	0	2,56	22,9384	0,6859
1994	28	0,9861	0,0306	0,6137	0	0	0	22,9384	10,9042	0,72
1995	35	1,67	0,5	2,3	0	0	0	3,43	14,1082	0,7714
1996	39	0,4801	0,0878	1,1083	0	3,1843	4,047	6,8769	0	0,4852
1997	45	0,78	1,66	5,67	0	1,76	1,97	3,16	0	0,7789
1998	51	0,1592	0,1023	0,9926	0	0	0	0	1,6079	0,888
1999	45	0,67	1,95	7,2	0	0	0	0	-25,0997	0,6476
		0,4552	-0,0938	0,8443	0	0	0	0	-3,23	
		1,51	-1,34	4,27	0	0	0	0		
		0,4965	-0,1332	1,997	0	3,4694	-1,8615	0	0	
		2,35	-9,77	9,03	3,75	-1,96	0	0	2,4653	
		0,271	0,0694	1,1528	0	2,4653	0	0	0	
		1,87	14,15	8,14	2,56	0	0	0	0	
		0,0102	-0,1505	0,0804	0	0	-14,8886	-10,2111	-25,0997	
		0,02	-2,4	0,31	-3,63	-3,63				
Gennemsnit		0,062	-0,027	0,922	-13,174	9,119	-12,703	47,742	30,984	
				δ_k	-0,425	0,294	-0,410	1,541		

Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er der kun vist de signifikante koefficienter for Fou-leddet, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af δ_k .

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118.

Bilag 2: Udlædning af FOU-afskrivningsraten $\hat{\delta}_k$. Resultaterne er fra regressionen af (4.4b), dvs. uden salgsomkostninger.

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1992	25	0,0462	-0,346	0,877	0	0	0	0,877	0,3849
1993	22	1,88	-0,9	2,55	0	0	0	0	0,2048
1994	28	0,0443	-0,013	0	0	0	0	0	0,4442
1995	35	11,38	-0,27	0,8536	0,7148	0	0	1,5684	0,534
1996	39	0,032	0,00887	2,52	2,06	0,4981	0,3069	2,0122	0,9393
1997	45	0,0273	0,0442	0,5273	0,6799	3,03	4,57	6,85	0,9121
1998	51	1,33	1,13	4	3,49	0,3947	0,2406	0,077	0,6113
1999	45	0,0384	0,0306	0,4588	0,5812	10,35	6,85	0,436	
		2,18	1,06	12,74	15,63	0,0856	7,18		
		0,0908	0,0232	0,1329	0,1405	7,84	0,077		
		10,61	9,03	11,86	12,9	0,1427	0,0832		
		0,0918	0,0425	0,1989	0,1868	5,42	3,74		
		8,1	5,64	7,33	6,17	0	0		
		0,0284	0,0475	0	0	0	0		
		0,23	0,25						
Gennemsnit		0,028	0,018	3,049	2,303	1,121	0,708	7,181	
			$\hat{\delta}_k$	0,425	0,321	0,156	0,099		

Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er der kun vist de signifikante koefficienter for FOU-leddet, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af $\hat{\delta}_k$.

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118.

Bilag 3: Uledning af FOU-afskrivningsraten $\hat{\delta}_k$. Resultaterne er fra regressionen af (4.4c), dvs. uden afskrivninger på materielle aktiver.

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_3$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1992	25	0,0789	-0,0581	0,8683	1,3246	0	0	0	1,3246	0,5136
1993	22	1,24	-0,84	3,11	2,05	0	0	0	0	0,4916
1994	28	0,0424	0,5406	0,9709	0	0	0	0	0	0,6887
1995	35	0,56	0,18	2,97	0,9574	0	0	0	0,9574	0,7874
1996	39	0,0148	0,02333	1,1129	0,9574	0	0	0	0,9574	0,6141
1997	45	0,33	0,42	5,34	1,81	0,6206	0,4739	0,2853	1,7729	0,7485
1998	51	0,00981	0,1088	1,045	0,3931	2,49	2,25	3,38	3,3235	0,9105
1999	45	0,31	2,39	7,86	2,3	1,1618	0,8444	0,4167	4,2	0,5333
Gennemsnit		0,1279	-0,0579	0,634	0,9006	3,72	3,33	0	0,1471	0,7485
		3,21	-0,82	4,18	4,12	0	0	2,31		
		0,1656	0,1591	1,1132	0,2983	0,2747	0,1957	0,1243	0,8677	
		9,69	9,24	7,74	2,03	6,36	5,82	5,06		
		0,0632	-0,00694	1,2228	0,273	0,273	0,2854	0,1044	1,0955	
		2,42	-0,23	9,81	7,98	0,4327	3,2	2,1		
		0,1322	0,2966	-0,4214	0,273	3,62				
		1,77	3,29	-1,85	3,02	2,490	1,799	1,078	9,787	
		0,045	0,071	0,871	4,420	2,490	1,799	1,078	9,787	
				$\hat{\delta}_k$	0,452	0,254	0,184	0,110		

Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er der kun vist de signifikante koefficienter for FOU-leddet, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af $\hat{\delta}_k$.

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118.

Bilag 4: Udlædning af FOU-afskrivningsraten $\hat{\delta}_k$. Resultaterne er fra regressionen af (4.4a) med fire lags.

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_3$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\hat{\alpha}_{2,4}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1993	16	-0,0296	0,1458	1,0754	0	0	0	0	0	0	0,4916
1994	23	-0,18	0,75	2,07	0	0	0	0	0	0	0,6887
1995	30	-0,0253	0,413	1,0522	0	0	0	0	0	0	0,7874
1996	34	-0,35	1,35	3,56	0	0	0	0	0	0	0,6141
1997	42	0,535	0,527	0,9799	0,9419	1,3303	1,0512	0,6537	0,2558	4,2329	0,7485
1998	50	1,16	0,71	4,8	3,08	3,43	2,69	3,26	3,02	1,4108	0,9105
1999	42	0,1493	0,1484	0,7126	0,3232	0,4317	0,3363	0,2087	0,1109	1,138	0,5333
		4,11	2,21	3,74	3,08	3,43	2,69	3,26	3,02		
		0,148	0,1522	1,1563	0,3232	0,4317	0,3363	0,2087	0,1109		
		8,13	9,72	7,75	2,43	2,21	2,02	2,11	3,28		
		0,0693	-0,0183	1,2324	0,2806	0,3441	0,2491	0,1756	0,0886		
		3,04	-0,57	10,7	3,18	2,86	2,23	2,89	3,05		
		0,1736	0,222	-0,1434	0,2744	0	0,3632	0	0		
		2,09	1,54	-0,54	2,36	2,75					
Gennemsnit		0,135	0,252	1,035	0,228	0,263	0,250	0,130	0,057	0,927	
				$\hat{\delta}_k$	0,245	0,284	0,270	0,140	0,061		

Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er der kun vist de signifikante koefficienter for FOU-leddet, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af $\hat{\delta}_k$.

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118.

Bilag 5: Udlædning af FOU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4a) med fem lags.

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_3$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\hat{\alpha}_{2,4}$	$\hat{\alpha}_{2,5}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1994	18	-0,0146	0,1255	1,0032	0	0	0	0	0	0	0	0,625
1995	23	-0,12	0,73	2,45	0	0	0	0	0	0	0	0,7131
1996	28	0,585	0,0635	0,8987	0	0	0	0	0	0	0	0,7131
		0,92	0,7	3,27								
1996	28	0,0426	0,0553	0,8847	0,6484	1,1316	1,0249	0	0	0	2,8049	0,78
		0,67	0,48	4,17	2,24	3,65	3,75					
1997	37	0,0538	0,0035	1,283	0,3516	0,5117	0,448	0,3081	0,153	0,0772	1,8496	0,8474
		1,8	0,08	9,16	3,23	3,17	2,94	3	3,19	4,62		
1998	47	0,0394	0,0667	1,021	0,5115	0,7527	0,6412	0,4394	0,271	0,0835	2,6993	0,8743
		1,84	1,84	10,21	5,72	5,73	5,08	5,14	6,01	4,22		
1999	37	0,1598	0,2816	-0,4088	0	0	0	0	0	0	0	0,5366
		1,75	1,81	-1,37								
Gennemsnit		0,000	0,000	1,018	0,189	0,300	0,264	0,093	0,053	0,020	0,919	
				δ_k	0,206	0,326	0,287	0,102	0,058	0,022		

Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er der kun vist de signifikante koefficienter for FOU-leddet, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af δ_k .

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118.

Bilag 6: Uledning af FOU-afskrivningsraten δ_k . Resultaterne er fra regressionen af (4.4a) med seks lags.

År	Antal virksomheder	$\hat{\alpha}_0$	$\hat{\alpha}_1$	$\hat{\alpha}_3$	$\hat{\alpha}_{2,0}$	$\hat{\alpha}_{2,1}$	$\hat{\alpha}_{2,2}$	$\hat{\alpha}_{2,3}$	$\hat{\alpha}_{2,4}$	$\hat{\alpha}_{2,5}$	$\hat{\alpha}_{2,6}$	$\sum_{k=0}^3 \hat{\alpha}_{2,k}$	R^2
1995	19	0,0533	0,0387	1,3129	0	0	0	0	0,3699	0	0	0,3699	0,8121
1996	25	0,72	0,42	3,46	0	1,0219	1,1296	0	2,41	0	0	2,1515	0,7934
1997	34	0,0399	0,0117	1,2399	0,6924	1,0645	1,0207	0,7643	0,4485	0,2088	0,0649	4,2641	0,8826
1998	45	0,0427	0,0621	1,015	0,464	0,6675	0,6354	0,4339	0,2988	0,4173	0,039	2,9559	0,8749
1999	33	1,88	1,62	8,93	5,35	5,05	4,9	4,28	5,15	4,73	2,23	0	0
		0,0533	0,0387	1,3129	0	0	0	0	0,3699	0	0	0,3699	0,8121
Gennemsnit		0,000	0,000	1,176	0,145	0,344	0,348	0,150	0,140	0,078	0,013	1,218	
				δ_k	0,119	0,283	0,286	0,123	0,115	0,064	0,011		

Med småt er angivet t-værdierne for de enkelte parametre. For overskuelighedens skyld er der kun vist de signifikante koefficienter for FOU-leddet, da de insignifikante ikke indgår i beregningerne af δ_k .

Kilde: Egne beregninger, A14 s. 118.

Bilag 7: Fama og French's model med FoU-kapital og 1 års månedlige afkast.

	Skæringspunkt	β	MV	BM	AB	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²
Med FoU	-0,033 (-1,54)	0,003 (0,04)	0,0029 (2,49)	-0,003 (-1,05)	0,0029 (0,53)	0,0017 (0,64)	-0,012 (-1,25)	0,004 (4,38)	0,0684
Uden FoU	-0,03 (-1,46)	0,0049 (0,78)	0,002 (2,91)	-0,002 (-0,55)	0,0028 (0,55)	0,0031 (1,23)	-0,009 (-0,93)		0,0632

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 84 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet i afsnit 5.4. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer i store træk til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439).

Kilde: Egne beregninger, A15 tabel 3.

Bilag 8: Fama og French's model med FoU-kapital og 2 års månedlige afkast, hvor BM er erstattet med AM.

	Skæringspunkt	β	MV	AM	AB	EM	EM_dummy	FoUM	Justeret R ²
Med FoU	-0,068 (-4,61)	-0,008 (-0,96)	0,0047 (5,35)	0,001 (0,54)	0,0058 (1,41)	0,0005 (0,42)	0,0012 (0,18)	0,0039 (5,62)	0,0621
Uden FoU	-0,063 (-4,01)	0,0059 (0,2)	0,0036 (5,80)	0,0024 (1,32)	0,0052 (1,35)	0,0022 (1,33)	0,0025 (0,36)		0,0641

De angivne koefficienter svarer til α 'erne i (5.1). Koefficienterne er middelværdierne for de 84 regressioner, der er blevet foretaget, som beskrevet i afsnit 5.4. Tallene i parentes angiver t-værdierne.

Regressionerne uden FoU svarer i store træk til Fama og French fra deres artikel (A7 s. 439).

Kilde: Egne beregninger, A15 tabel 3.

Analyseinstitut for Forskning er et sektorforskningsinstitut under Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling.

Analyseinstitut for Forskning skal bl.a.:

- gennem egen forskning og udredning styrke grundlaget for det forskningsrådgivende system og for forskningspolitiske beslutninger,
- fremme en kvalificeret offentlig debat om forskningspolitiske spørgsmål,
- frit kunne påtage sig forsknings- og udredningsopgaver inden for instituttets formål

Gennem instituttets rapportserie håber vi at kunne være med til at belyse forskningens rolle i samfundet.