

IMPERFEKSJONER I KAPITALMARKEDET

**- hvordan investeringer blir påvirket av
asymmetrisk informasjon i
kreditt- og aksjemarkedet**

**Hovedoppgave i sosialøkonomi
i cand. oecon. graden
August 1997**

**Skrevet av Håvard Hungnes
Universitetet i Oslo,
Sosialøkonomisk institutt**

Forord

Hovedoppgaven er skrevet våren og sommeren 1997. Jeg hadde da et studentengasjement ved Seksjon for makroøkonomi i Statistisk sentralbyrå. Veileder for oppgaven har vært Ådne Cappelen. Han har gitt nyttig veiledning gjennom hele arbeidet, og foreslått metoden for den empiriske testingen. Eventuelle feil og mangler er selvfølgelig mitt ansvar.

Imperfeksjoner i kapitalmarkedet

- hvordan investeringer blir påvirket av asymmetrisk informasjon i kreditt- og aksjemarkedet

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	1
2. TEORETISK DEL	4
2.1 Finanst teori ved frikonkurransen	5
2.1.1 Positiv nåverdi som investeringskriterium	5
2.1.2 Bedriftens verdi er uavhengig av finansieringen (Modigliani-Miller-teoremet)	8
2.2 Asymmetrisk informasjon	9
2.2.1 Bedriftens finansieringsmåter	9
2.2.1.1 Aksjekapital	9
2.2.1.2 Gjeld	10
2.2.1.3 Kombinasjon av aksjekapital og gjeld	11
2.2.2 Advers seleksjon i kredittmarkedet	12
2.2.2.1 Asymmetrisk informasjon med advers seleksjon	12
2.2.2.2 Asymmetrisk informasjon uten advers seleksjon	15
2.2.2.3 Betydningen av egenkapital	18
2.2.2.4 Tilstandsbetingede låneavtaler og kostbar tilstandsverifikasjon	21
2.2.2.5 Empiriske implikasjoner av advers seleksjon	22
2.2.3 Moral hazard i kredittmarkedet	23
2.2.3.1 Empiriske implikasjoner	27
2.2.4 Aksjemarkedet og «lemon pricing»	29
2.2.4.1 Kritikk av modellen	31
2.2.4.2 Empiriske implikasjoner	32
2.2.5 Bedriftens rangering av finanskapital	33
2.2.5.1 Finansieringsvalg i de modellene vi har sett på	33
2.2.5.2 Hakkeordenteorien	33
2.2.5.3 Empiriske implikasjoner	35
2.3 Pengepolitikk	37
2.3.1.1 Empiriske implikasjoner	38
2.4 Moral hazard i banker	39

3. EMPIRISK DEL	41
3.1 Andre tester om kapitalmarkedsimperfeksjoner i Norge	43
3.2 Feiljusteringsmodellen	45
3.3 Data	47
3.4 Empiriske tester (1971-1994)	48
3.4.1 Investeringer i bygninger og anlegg	48
3.4.1.1 Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (K1015)	48
3.4.1.2 Produksjon av diverse industriprodukter (K1025)	48
3.4.1.3 Produksjon av treforedlingsprodukter (K1034)	48
3.4.1.4 Produksjon av metaller (K1043)	49
3.4.2 Investeringer i biler og transportmidler	49
3.4.2.1 Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (K4015)	49
3.4.2.2 Produksjon av diverse industriprodukter (K4025)	49
3.4.2.3 Produksjon av treforedlingsprodukter (K4034)	50
3.4.2.4 Produksjon av metaller (K4043)	50
3.4.3 Investeringer i maskiner mv.	50
3.4.3.1 Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (K5015)	50
3.4.3.2 Produksjon av diverse industriprodukter (K5025)	50
3.4.3.3 Produksjon av treforedlingsprodukter (K5034)	51
3.4.3.4 Produksjon av metaller (K5043)	51
3.4.4 Kort oppsummering av de empiriske undersøkelsene (1971-1994)	51
3.5 Empiriske tester (1971-1990)	53
3.5.1 Investeringer i bygg og anlegg	53
3.5.2 Investeringer i maskiner	53
3.5.3 Kort oppsummering av de empiriske undersøkelsene (1971-1994)	53
4. KONKLUSJONER	55
5. KILDER	58
APPENDIKS	60
Appendiks A: Stiglitz og Weiss (1981)	60
Appendiks B: de Meza og Webb (1987)	62
Appendiks C: Calomiris og Hubbard (1990)	62
Appendiks D: Vale (1994)	63
Appendiks E: Myers og Majluf (1984)	65
Appendiks F: Noe (1988)	67
Appendiks G: Feiljusteringsmodellen	71
Appendiks H: Beregning av egenkapitalandel	72
Appendiks I: Data	75
Appendiks J: Regresjonsresultater (1971-1994)	79
Appendiks K: Regresjonsresultater (1971-1990)	93

1. Innledning

Denne hovedoppgaven består av en teoretisk del og en empirisk del. I teoridelen vil vi se på sentrale teorier for asymmetrisk informasjon i kapitalmarkedet. Vi nøyer oss med å se på tilfeller der bedriften har mer informasjon om bedriftens investeringsmuligheter og investeringenes avkastninger enn det banker og aksjonærer har. Bedriften har altså privat informasjon.

I denne oppgaven skal vi ikke se på bedriftsinterne informasjonsasymmetrier. Vi vil anta at bedriftens ledelse har all tilgjengelig informasjon, og at den leder bedriften slik at verdien av bedriften for de nåværende aksjonærene maksimeres. En slik forutsetning er selvfølgelig ikke helt realistisk, men det er ikke disse informasjonsasymmetriene som vi ønsker å se nærmere på i denne oppgaven. Vi vil her konsentrere oss om asymmetrisk informasjon mellom bedriften og eventuelle nye aksjonærer, og mellom bedriften og kreditorer. Forutsetningen om at det ikke er informasjonsasymmetriproblemer internt i bedriften, er gjort for å forenkle denne fremstillingen.

Konsekvensene av imperfeksjoner i kapitalmarkedet som følge av asymmetrisk informasjon, er mange. Asymmetrisk informasjon i kapitalmarkedet kan f.eks. forklare hvorfor det kan oppstå kredittrasjonering i avregulerte kredittmarkeder, konjunktursvingninger og bankkriser. Vi skal se at når bedriftene har mer informasjon enn bankene, så trenger det ikke være optimalt for bankene å sette en så høy rente at kredittmarkedet klareres. Dermed kan kredittrasjonering oppstå.

Investeringsvolumet kan, dersom kapitalmarkedet er imperfekt, avhenge av bedriftenes egenkapital. Konsekvensen av dette er at konjunktursvingningene blir forsterket. En konjunktur-

oppgang som øker bedriftenes egenkapital kan øke bedriftenes mulighet til å oppnå lån til å gjennomføre investeringsprosjekter som igjen bidrar til å øke produksjonen. Hvis det derimot ikke er asymmetrisk informasjon i kredittmarkedet, vil investeringene være uavhengige av bedriftenes egenkapital. En økning i egenkapitalen vil ikke påvirke investeringene.

I følge Lindgren et al. (1996) opplevde 2/3 av medlemmene i IMF store bankkriser i perioden 1980-1996. Banktapene var i de fleste land meget store, og i flere land var tapene på over 10% av landets BNP. (I Venezuela var tapene 18% av BNP, i Spania 17%, i Bulgaria 14%, i Mexico 12-15%, i Ungarn 10%, og i Argentina og Chile over 25%. Tapene i Norge var 6% av BNP.¹) Bankgrunnen for disse krisene kan være forskjellig, men asymmetrisk informasjon i kapitalmarkedet kan være med på å forklare slike kriser. Sannsynligheten for at bankkriser oppstår, øker ved lavere egenkapital i bankene, ikke bare fordi bankene da har mindre egenkapital å tape, men også fordi bankene får større insentiver til å øke risikoen i utlånsporteføljen når egenkapitalen er lav.

Myndighetenes politikk kan også ha andre effekter i en økonomi med asymmetrisk informasjon. Spesielt vil vi se på virkninger av pengepolitikk. Vi vil vise at pengepolitikk kan få sterkere effekt ved asymmetrisk informasjon, men også at pengepolitiske virkemidler kan virke omvendt av slik de var tenkt.

I den empiriske delen tester vi om egenkapitalen påvirker investeringene. I testingen benytter vi en feiljusteringsmodell. Her tester vi både om egenkapitalandelen påvirker det langsiktige forholdet mellom realkapital og produksjon, og om egenkapitalandelen har noe å si for hvor fort realkapitalen blir tilpasset.

I de fleste testene som er gjort for å se om egenkapitalandelen påvirker investeringene, er det benyttet data på firmanivå. Vi benytter isteden aggregerte data for å se om egenkapitalandelen kan bedre forklaringskraften til enkelte av investeringsrelasjonene i MODAG-modellen. Vi finner ingen signifikant sammenheng mellom egenkapitalandel og investeringer når vi benytter 1971-1994 som estimeringsperiode. Når vi benytter 1971-1990 som estimeringsperiode (for at ikke endringer i regnskapsreglene i 1991 og 1992 skal påvirke resultatet), tyder regre-

¹ Kilde: Caprio og Klingebiel (1996).

sjonsresultatene på at for enkelte typer investeringer i enkelte sektorer kan egenkapitalandelen likevel ha noe å si. Programmet PcGive 8.1 er benyttet for regresjonskjøringene.

Til slutt i den empiriske delen diskuterer vi problemet med at egenkapitalandelen ikke er eksogen.

2. Teoretisk del

Denne teoretiske delen vil ta for seg forskjellige teorier for asymmetrisk informasjon i kapitalmarkedet. Men før vi begynner å se på hvilke virkninger asymmetrisk informasjon har, må vi ha et sammenlikningsgrunnlag. Derfor presenteres noen viktige konklusjoner fra finanst teori ved fullkommen konkurranse i kapittel 2.1. Ved å sammenlikne våre resultater med finanst teori under fullkommen konkurranse, kan vi lettere se hvilke implikasjoner asymmetrisk informasjon har.

I kapittel 2.2 ser vi på teorier for hvordan bedriften kan finansieres, før vi går over til å se på asymmetrisk informasjon i kreditt- og aksjemarkedet. Vi vil se at bedrifter kan få problemer med å gjennomføre lønnsomme investeringer på grunn av advers seleksjon og moral hazard. Til slutt i dette kapitlet skal vi se på hvilke implikasjoner asymmetrisk informasjon i de forskjellige markedene har på kostnaden av kapital, og hvordan bedriftene vil rangere forskjellige typer finanskapital.

I kapittel 2.3 drøftes virkningen av pengepolitikk når det er asymmetrisk informasjon i kapitalmarkedet. Avslutningsvis i dette teorikapitlet ser vi at problemene med asymmetrisk informasjon blir forsterket ved at bankene bedriver moral hazard.

2.1 Finanst teori ved frikonkurransen

For å finne ut hvilke virkninger imperfeksjoner i kapitalmarkedet har, er det nødvendig å ha et sammenlikningsgrunnlag. Vi skal derfor presentere to viktige resultater fra finanst teorien ved fullkommen konkurranse, og symmetrisk - men ikke fullkommen - informasjon. En bedrift ønsker å maksimere nåverdien av bedriften, og vil derfor gjennomføre en investering hvis den har positiv nåverdi. Og ved full konkurranse, er det uinteressant for totalverdien av en bedrift hvordan den er finansiert.

2.1.1 Positiv nåverdi som investeringskriterium

Hvis man hadde fullkommen informasjon om en investering, dvs. at det ikke var noen usikkerhet mht. kostnader og inntekter av en investering, bør alle investeringer med positiv nåverdi gjennomføres. Det er flere modeller som viser at positiv nåverdi bør benyttes som investeringskriterium også ved usikkerhet. Hvis (i) bedriften står overfor et investeringsprosjekt med positiv forventet nåverdi, og (ii) det finnes like mange uavhengige verdipapirer som det finnes tilstander, kan det vises at det er mulig å sette sammen en portefølje bestående av investeringen og verdipapirene som har en positiv avkastning uansett tilstand. Men i virkeligheten finnes det flere tilstander enn verdipapirer, slik at det vanligvis vil være umulig å konstruere en slik portefølje. Vi skal derfor presentere en annen modell som viser at positiv nåverdi bør benyttes som investeringskriterium.

Kapitalverdimodellen, «Capital Asset Pricing Model» (CAPM), forteller hvilket avkastningskrav investorer vil ha for forskjellige verdipapirer. Modellen, som er gjengitt i Copeland og Weston (1992), kan summeres opp i følgende relasjon.

$$(2-1) \quad E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] \beta_i$$

der R_i avkastning på verdipapir i ($1 +$ renten)

R_f avkastning på risikofritt verdipapir

R_m avkastning på en markedsportefølje (som er felles for alle investorer)

$\beta_i = \text{cov}(R_i, R_m) / \text{var}(R_m)$

Relasjon (2-1) forteller at aktørene forventer en avkastning på verdipapir i som er lik den risikofrie renten pluss et ledd som tar hensyn til risikoen ved å sitte med verdipapiret. Det er den systematiske risikoen til verdipapiret som er viktig, altså hvordan avkastningen på verdipapir i er korrulert med avkastningen på andre verdipapirer. Avkastningskravet på verdipapir i er lik avkastningen til det sikre verdipapiret hvis kovariansen mellom avkastningen på verdipapir i og markedsporteføljen er lik null. I dette tilfellet har verdipapiret ingen systematisk usikkerhet. Hvis kovariansen mellom verdipapir i og markedsporteføljen er positiv, så må kravet til forventet avkastning være større enn det risikofrie verdipapiret. Og hvis kovariansen mellom verdipapir i og markedsporteføljen er negativ, kan kravet til forventet avkastning til og med være negativ.

CAPM-modellen kan også benyttes til å finne verdien på verdipapir i . Ved å omforme relasjon (2-1) får vi

$$(2-2) \quad P_{i0} = [E(P_{j1}) - \lambda \text{cov}(R_m, P_{i1})] / R_f$$

$$(2-3) \quad P_{i0} = E(P_{j1}) / [R_f + \lambda \text{cov}(R_m, R_i)]$$

der P_{i0} pris på verdipapir i i dag (periode 0)
 P_{i1} pris på verdipapir i i morgen (periode 1)
 $\lambda = [E(R_m) - R_f] / \text{var}(R_m)$

Både relasjon (2-2) og relasjon (2-3) uttrykker verdien av verdipapir i i periode 0. Relasjon (2-2) forteller at verdien av verdipapir i i dag er den neddiskonterte verdien av differansen mellom forventet verdi i fremtiden og et ledd som korrigerer for den systematiske usikkerheten, der avkastningen på det risikofrie verdipapiret benyttes som diskonteringsfaktor. Uttrykket i hakeparentesen kalles ofte verdipapirets sikkerhetsekvivalens. Relasjon (2-3) forteller at verdien er gitt ved den neddiskonterte avkastningen av verdipapiret, der en risikojustert diskonteringsfaktor som tar hensyn til den systematiske usikkerheten benyttes.

Forutsetningene for å kunne komme frem til uttrykkene over er nokså strenge. Følgende forutsetninger må være oppfylt:

1. Aktørenes nytte avhenger bare av forventning og varians til formuen i periode 1. Dette forutsetter enten (i) at avkastningen er normalfordelt,² eller (ii) at aktørenes nyttefunksjon er kvadratiske. Det forutsettes videre at aktørene maksimerer forventet nytte.
2. En aktørs formue i periode 1 er verdien av porteføljen og risikofrie obligasjoner, konstruert av aktørens formue i periode 0. Aktørene har altså i periode 1 ingen andre verdier enn verdien av porteføljen og obligasjonene.³
3. Det er perfekt konkurranse i aksjemarkedet med et gitt antall verdipapirer, som er perfekt delelige og handlebare. All handel skjer ved $t=0$.
4. Det er en eksogent gitt risikofri rente (verdipapir med sikker avkastning).
5. Alle aktører tror på den samme eksogent gitte sannsynlighetsfordelingen for verdien til verdipapirene ved $t=1$, P_{i1} , $i=1,2,\dots,n$.
6. Det er tillatt å selge verdipapirer kort,⁴ og det er ingen skatter eller transaksjonskostnader.

Som nevnt kan kapitalverdimodellen benyttes til å vise at bedriftene vil gjennomføre den kombinasjon av investeringsprosjekter som samlet gir høyest nåverdi. Anta for enkelthets skyld at investeringsprosjektet vi ser på er uavhengig av alle andre investeringsprosjekter. I to-periodetilfellet kan bedriften regne ut nåverdien av avkastningen av prosjektet ved hjelp av relasjon (2-2) eller (2-3). Hvis avkastningen til prosjektet er usikker, må man ta hensyn til den systematiske usikkerheten til prosjektet når man neddiskonterer verdien av det.

På tilsvarende måte kan man analysere investeringsprosjekter som ikke er uavhengige over tid, og der avkastningen ikke bare skjer i en fremtidig periode. Hvis man ser på avhengige prosjekter, må man beregne nåverdien for grupper av investeringsprosjekter og velge den gruppen av investeringsprosjekter med høyest nåverdi.

I følge finanst teori under fullkommen konkurranse bør bedriftene altså følge følgende investeringsregel:

² Forutsetningen om at avkastningen på verdipapirene er normalfordelte, fører til at det er en positiv sannsynlighet for en negativ avkastning som er så stor at aktørene taper mer på verdipapiret enn det de har investert i det. Dette er ikke mulig med de fleste verdipapirer, f. eks. aksjer der bare det investerte beløpet kan tapes. Men hvis CAPM-modellen utvides til kontinuerlig tid, forutsettes det at avkastningen til verdipapirene er lognormalfordelt.

³ Denne forutsetningen kan modifiseres ved at aktørene kan tillates å ha andre verdier enn det risikofrie verdipapiret og markedsporteføljen, selv om disse verdien ikke er diversifiserbare. Relasjon (2-1) blir da som nå, men beta er da et litt mer komplisert uttrykk. Det nye beta-uttrykket regulerer for at aktørene også må ta hensyn til hvordan markedsporteføljen varierer i forhold til de ikke-diversifiserbare verdipapirene.

⁴ Å selge verdipapirer kort betyr at man selger verdipapirer man ikke har. En aktør som selger et verdipapir kort vil tjene på at verdipapiret faller i pris.

- Gjennomfør den kombinasjonen av investeringsprosjekter som samlet gir høyest nåverdi.

Denne regelen har to spesialtilfeller:

- Ved helt uavhengige investeringsprosjekter; gjennomfør alle investeringsprosjekter med positiv nåverdi.
- Ved gjensidig utelukkende prosjekter; gjennomfør investeringsprosjektet med høyest nåverdi.

2.1.2 Bedriftens verdi er uavhengig av finansieringen (Modigliani-Miller-teoremet)

Modigliani og Miller (1958) sitt teorem om finansiering av bedriftene, sier at det for verdien av bedriften, er uinteressant hvordan bedriften er finansiert. I følge teoremet er det også irrelevant for en investeringsbeslutning hvordan investeringen finansieres. For å komme frem til Modigliani-Miller-teoremet må følgende forutsetninger være oppfylt:

- Det er ingen transaksjonskostnader eller skatter.
- Markedet er informasjonseffisient, dvs. at (i) informasjon er gratis, og (ii) alle aktører mottar den samtidig.
- Alle aktører er rasjonelle og maksimerer forventet nytte.

Modigliani-Miller-teoremet forutsetter blant annet at det ikke eksisterer skatter. Men selv om denne forutsetningen ikke er oppfylt, kan teoremet likevel gjelde. Teoremet gjelder nærmere bestemt også ved skatter hvis de forskjellige finansieringsmåtene blir beskattet med samme skattesats. Dette er tilfellet i Norge, der bedriftens overskudd og kreditorers avkastning blir beskattet med 28% skatt, mens utbyttet er skattefritt.⁵

⁵ Ett unntak er for bedrifter som faller under delingsmodellen. Her betales inntektsskatt på utbyttet, der skattesatsen kan bli opp til ca 50%. Delingsmodellen gjør altså lånekapital billigere enn aksjekapital, noe som drar i retning av større lånefinansiering i disse bedriftene. To andre unntak er 65%-regelen og skattefritaket for rederier. I tillegg diskriminerer reglene for formueskatt mellom fordringer og aksjer. Ved formuesbeskatning av fordringer legges 100% av verdien av fordringer til grunn ved formuesbeskatning, mens ved formuesbeskatning av aksjer legges 70% av markedsverdien av aksjer notert på Hovedlisten på Oslo Børs, 30% av markedsverdien for selskaper på SMB-listen, og 30% av aksjens andel av selskapets regnskapsmessige verdi for ikke-børsnoterte aksjer til grunn.

2.2 Asymmetrisk informasjon

I dette kapitlet skal vi se på i hvilke sammenhenger i kapitalmarkedet vi kan ha asymmetrisk informasjon, samt hvilke konsekvenser dette kan ha for investeringene. Først vil vi presentere en oversikt over mulige finansieringskilder for en bedrift. Vi vil konsentrere oss om de to viktigste, nemlig finansiering gjennom aksjekapital og ordinære lån. Dette gjør vi av to grunner. For det første fordi disse to finansieringskildene er de to klart mest utbredte i Norge, og for det andre fordi alternative finansieringskilder utgjør kombinasjoner av de to, slik at imperfeksjonene vi diskuterer stort sett vil gjelde for disse finansieringskildene. Til slutt i dette kapitlet vil vi se på hvilke implikasjoner asymmetrisk informasjon i kreditt- og aksjemarkedet har for bedriftenes rangering av de forskjellige finansieringskilder.

I hvert av avsnittene 2.2.2 - 2.2.5 vil vi drøfte grundig en teori, og diskutere hvilke implikasjoner asymmetrisk informasjon har i denne teorien. I tillegg vil vi kort se på andre teorier, og sammenlikne disse.

2.2.1 *Bedriftens finansieringsmåter*

Bedriftenes eksterne finansieringskilder kan grovt sett deles i tre grupper; aksjekapital, gjeld og en kombinasjon mellom aksjekapital og gjeld. Aksjonærene har et såkalt residualkrav i bedriften, dvs. at aksjonærenes verdi av bedriften er den totale verdien minus kreditorenes krav.

2.2.1.1 Aksjekapital

Aksjonærene er eierne av bedrifter. Derfor er det aksjonærene som bestemmer hvordan bedriften skal drives. Viktige spørsmål om hvordan bedriften skal styres avgjøres på bedriftens generalforsamling. Denne generalforsamlingen velger vanligvis også et styre, som representerer eierne i mer daglige problemer bedriften står overfor.

Aksjekapitalen i en bedrift kan både måles ved *bokført verdi* og *markedsverdi*. Bokført verdi er aksjenes pålydende verdi multiplisert med antall aksjer, mens markedsverdien er aksjekursen multiplisert med antall aksjer. Markedsverdien kan derfor avvike mye fra den bokførte verdien. (Bokført egenkapital og markedsverdien av egenkapitalen defineres på tilsvarende måte.)

Enkelte bedrifter har utstedt både *A* og *B* aksjer. Forskjellen på slike aksjer er at de som besitter A-aksjer har større rettigheter enn de som besitter B-aksjer. A-aksjonærene har full stemmerett på bedriftens generalforsamling, mens B-aksjonærene ikke har stemmerett (eller bare stemmerett i begrenset grad). Utbytte til A- og B-aksjonærer er det samme. Men siden eierne av A-aksjer har større innflytelse på bedriftens drift, omsettes A-aksjene ofte til en høyere kurs enn B-aksjer, og denne kursdifferansen kan oppfattes som markedets verdsetting av å ha stemmerett i bedriften. Grunnen til at enkelte selskaper velger å utstede B-aksjer, er at nåværende aksjonærer ønsker en høyere egenkapital, men ikke å gi fra seg kontrollen over bedriften.

Prefererte aksjer er ikke vanlig i Norge. Eierne av prefererte aksjer er garantert et bestemt utbytte så lenge bedriften har mulighet til å betale ut dette utbyttet. Det kan derfor bli betalt ut utbytte til eiere av prefererte aksjer uten at eiere av vanlige aksjer mottar utbytte. De som sitter med prefererte aksjer påtar seg altså en lavere risiko enn vanlige aksjonærer.

Sparebanker eies av sine innskytere, og kan derfor ikke utstede aksjer. Mange store sparebanker i Norge har isteden utstedt *grunnfondsbevis*. Et grunnfondsbevis er på mange måter som en aksje. Den store forskjellen er at i et aksjeselskap er aksjonærene de eneste eierne, mens i en sparebank som har innhentet grunnfondskapital, er både innskyterne og grunnfondsbevis-eierne som utøver eierskapet.

2.2.1.2 Gjeld

En annen måte å finansiere bedriften på er å ta opp gjeld. En bedrift kan både ta opp lån i en kredittinstitusjon eller utstede obligasjoner. La oss se nøyer på disse finansieringskildene:

Ordinære lån tas vanligvis opp i kredittinstitusjoner som forretningsbanker, sparebanker, eller forsikringsselskaper. Disse låneavtalene kan være utformet på mange forskjellige måter. To viktige punkter i avtalen er nedbetalingsplan og rentejusteringer. Lånet kan være avtalt enten med fast eller flytende rente, eventuelt en kombinasjon av de to. Fast rente betyr at renten ikke kan forandres i låneperioden, mens flytende rente betyr at renten kan justeres etter renten i pengemarkedet. Hvis rentenivået stiger, vil verdien av lån som er avtalt med fast rente falle i forhold til lån avtalt med flytende rente.

Bedrifter kan også utstede *obligasjoner*. Obligasjoner utstedes ofte med en fast avkastning, men utstederen sikrer seg ofte ved å ha en rentejusteringsklausul eller en tilbakekjøpsrett. En rentejusteringsklausul betyr at utstederen sikrer seg retten til å endre den faste avkastningen på obligasjonen, mens en tilbakekjøpsrett gir utstederen rett til å kjøpe tilbake obligasjonen før obligasjonen er utløpt. Obligasjoner kan også utstedes med flytende avkastning, f. eks. ved at den følger NIBOR-renten.

2.2.1.3 Kombinasjon av aksjekapital og gjeld

Det finnes også finansieringskilder som er en kombinasjon av aksjekapital og gjeld, f. eks. konvertible obligasjoner og «warrents».

Konvertible obligasjoner er obligasjoner som ihendehaveren har mulighet til å konvertere til et på forhånd avtalt antall aksjer. De består både av en gjeldskomponent og en egenkapital-komponent, og er altså en ihendehaverobligasjon pluss en opsjon. Mulig grunn for utstedelse er ønske om å øke aksjekapitalen i fremtiden.

Obligasjoner med aksjekjøpsrett, såkalte «*warrents*», er en emittering av en pakke med både obligasjoner og opsjoner. Hvis aksjekjøpsretten ikke benyttes, fungerer obligasjonen på samme måte som en konvertibel obligasjon. Hvis aksjekjøpsretten benyttes, fungerer de to verdipapirene forskjellig. En åpning av en konvertibel obligasjon betyr at ihendehaveren bytter denne mot aksjer. En åpning av en obligasjon med aksjekjøpsrett betyr at ihendehaveren benytter opsjonen, men samtidig sitter igjen med obligasjonen.

2.2.2 *Advers seleksjon i kredittmarkedet*

Vi skal i dette avsnittet presentere tre modeller der hver bedrift står overfor en sannsynlighetsfordeling for verdien av bedriften hvis den gjennomfører et bestemt prosjekt. For å gjennomføre dette prosjektet, må bedriftene låne penger. Sannsynlighetsfordelingen for bedriftens verdi er ukjent for kreditorene, og de kan derfor hverken rangere bedriftene eller kreve risikostjusterte renter for bedriftenes prosjekter. Asymmetrisk informasjon i Stiglitz og Weiss (1981) fører til *advers seleksjon*, mens de Meza og Webb (1987) viser at asymmetrisk informasjon ikke nødvendigvis fører til *advers seleksjon*. Calomiris og Hubbard (1990) viser hvordan størrelsen på egenkapitalen kan påvirke *advers seleksjon*. Til slutt i dette avsnittet drøftes fordeler og ulemper med tilstandsavhengige låneavtaler

2.2.2.1 **Asymmetrisk informasjon med *advers seleksjon***

Vi skal her presenterer en teori fra Stiglitz og Weiss (1981) der det ses på *advers seleksjon* i kredittmarkedet. En forenklet versjon av modellen gis i appendiks A.

Vi ser på en økonomi med mange bedrifter som hver står overfor ett investeringsprosjekt. Alle investeringsprosjektene har den samme forventede avkastningen, men det er forskjellig usikkerhet forbundet med investeringsprosjektene. Alle bedrifter har en egenkapital som er lavere enn kostnaden til investeringsprosjektet. For hver bedrift er det en positiv sannsynlighet for at avkastningen på investeringsprosjektet blir så lav at bedriften ikke kan tilbakebetale lånet. Bedriftene går i så fall konkurs, og alle verdiene går til kreditorene.

Siden bankene ikke kan avsløre usikkerheten i bedriftens investeringsprosjekt, vil de tilby alle bedriftene den samme utlånsrenten. Bedriftene kan velge å gjennomføre investeringsprosjektet, eller å la være. Vi antar at bedriftene maksimerer eiernes avkastning. Siden bedriftenes tap er avgrenset nedad, vil bedriftene med de mest usikre investeringsprosjektene søke om lån. En økning i utlånsrenten fører til at færre bedrifter søker om lån, og det er de med de sikreste prosjektene som velger å droppe sine investeringsplaner.

Som nevnt kan ikke en bank avsløre usikkerheten i et bestemt investeringsprosjekt. Men bankene kjenner fordelingen av usikkerhet i økonomien. Bankens virkemiddel er utlånsrenten. Hvis utlånsrenten stiger, påvirkes bankens inntjening på to måter. En effekt er positiv, og skyldes at banken får en høyere avkastning på lån som blir tilbakebetalt. En annen effekt er

negativ, og skyldes den økte sannsynligheten for at et tilfeldig investeringsprosjekt har en avkastning som er for lav til at bedriften klarer å tilbakebetale lånet. Denne siste effekten, som representerer den adverse seleksjonen, kan ved enkelte nivåer av utlånsrenten være større enn den første effekten. Det kan i så fall finnes en utlånsrente som maksimerer bankens avkastning på sine utlån.

Det antas at det er full konkurranse blant bankene, som her betyr at bankenes forventede profitt presses ned til null. Figur 1 viser hvordan markedstilpasningen blir i denne økonomien. I 4. kvadrant i figuren har vi bankenes gjennomsnittlige avkastning ved forskjellige nivåer for utlånsrenten. Vi har i figuren antatt at ved lavt rentenivå vil den positive effekten av en renteøkning være størst. Hvis derimot utlånsrenten er høy i utgangspunktet, kan en marginal økning i rentenivået redusere den gjennomsnittlige inntjeningen for bankene.

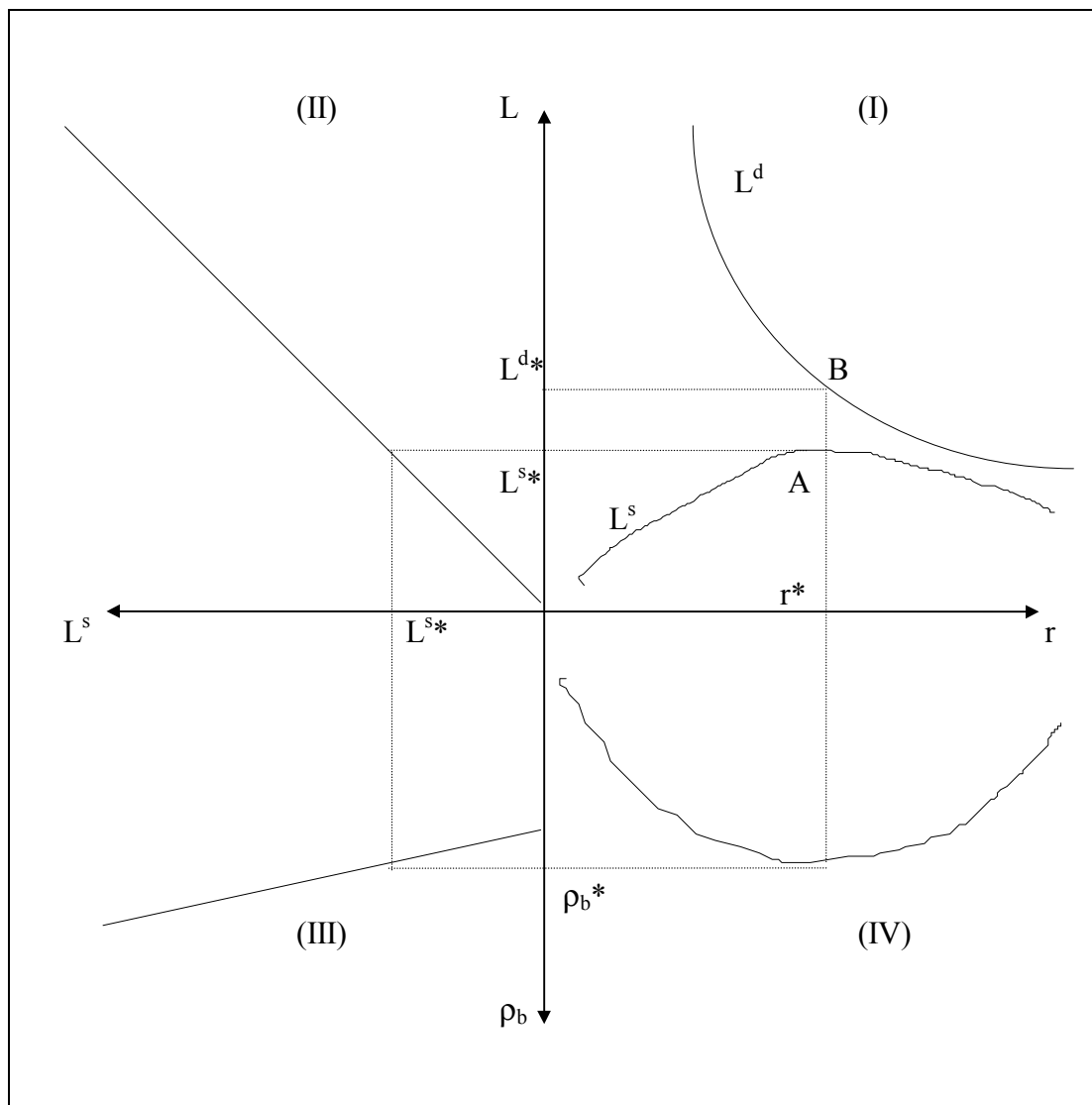
I 3. kvadrant er pengemarkedstilbudet som en funksjon av en sikker avkastningsrente inntegnet. Vi antar at pengetilbudet ikke er uendelig renteuelastisk. Bankene vil sette utlånsrenten er slik at den forventede marginale avkastningen av en krone lånt ut er lik rentekostnaden i pengemarkedet.

Pengemarkedstilbudet er gitt som en funksjon av den sikre renten, dvs. $L^s = L^s(\rho)$.⁶ Vi har tidligere funnet en sammenheng mellom bankenes avkastning og rentenivået, her gitt ved $\rho = \rho(r)$. Ved å sette denne sistnevnte sammenhengen inn i den første, får vi en sammenheng mellom tilbudt kreditt og utlånsrenten; $L^s = L(r) = L^s(\rho(r))$. Tilbudet av kreditt er gitt i 1. kvadrant i figuren.

Grafisk fremstiller vi tilbudsfunksjonen av kreditt i 1. kvadrant på følgende måte. Først tar vi å konstruerer et linjestykke med 45° helning i 2. kvadrant. Så tar vi utgangspunkt i hvert enkelt punkt i grafen i 4. kvadrant. Dette har vi gjort i figuren for den maksimale avkastningen for bankene, som da også gir den maksimale kreditten. Vi har først tegnet en stiplet linje opp i 1. kvadrant. Så har vi tegnet en stiplet linje inn i 3. kvadrant, «speilt» den mot pengemarkedsfunksjonen slik at den stiplede linjen fortsetter rett opp i 2. kvadrant, der vi igjen har

⁶ Vi ser for enkelthets skyld bort fra at denne tilbudsfunksjonen er avhengig av hvor mange av bedriftene som sparer egenkapitalen, og dermed bidrar til å øke tilbudet i pengemarkedet.

«speilt» den mot 45°-linjen slik at den fortsetter inn i 1. kvadrant. Der de to stiplede kurvene møtes i 1. kvadrant, ligger et punkt på tilbudsfunksjonen for kreditt.



Figur 1: Markedstilpasning ved advers seleksjon i lånemarkedet. (Figuren er hentet fra Stiglitz og Weiss (1981).)

I 1. kvadrant i figuren har vi også tegnet inn en etterspørselskurve etter kreditt, markert med L^d . Etterspørselen etter kreditt er avtagende i utlånsrenten, fordi høyere rente fører til at flere bedrifter velger å la være å investere når utlånsrenten stiger.

I figuren ser vi at hvis bankene setter utlånsrenten lik r^* , så er det et etterspørselsoverskudd etter kreditt. Bankene vil til denne renten låne ut L^{s*} , mens bedriftene til sammen ønsker å

låne L^{d*} . Det vil ikke være lønnsomt for bankene å endre utlånsrenten, og kreditten må derfor rasjoneres mellom bedriftene som ønsker å ta opp lån.

Nødvendig og tilstrekkelig betingelse for kredittrasjonering som likevektsløsning i denne modellen er at (i) det finnes et nivå for utlånsrenten som maksimerer bankenes avkastning på utlån, og (ii) det er etterspørselsoverskudd etter kreditt ved denne utlånsrenten.

Hvis tilbudet av kreditt i pengemarkedet hadde vært uendelig renteuelastisk, ville også bankenes tilbud som funksjon av utlånsrenten vært uendelig uelastisk. Det hadde da ikke oppstått rasjonering.⁷

Betingelsen for at investeringene er samfunnsøkonomisk optimale, er at alle investeringer som har en høyere forventet samlet avkastning enn pengemarkedsrenten - som vi antar reflekterer ressursenes alternative verdi - gjennomføres, mens ingen investeringer som har en forventet samfunnsøkonomisk avkastning som er lavere enn pengemarkedsrenten, gjennomføres. I tilfellet vi har sett på er forventet samlet avkastning på alle investeringsprosjekter den samme. Kravet til et samfunnsøkonomisk optimalt investeringsvolum blir da at det gjennomføres investeringer helt til pengemarkedsrenten blir lik den forventede samlede avkastningen på investeringsprosjektene.⁸ de Meza og Webb (1987) viser at den likevekten som oppstår i modellen, innebærer lavere investeringer enn samfunnsøkonomisk optimalt. De viser også at myndighetene kan innføre en rentesubsidie som fører til at investeringsvolumet blir samfunnsøkonomisk optimalt. Myndighetene må ha den samme informasjonen som bankene for å innføre en optimal rentesubsidie.

2.2.2.2 Asymmetrisk informasjon uten advers seleksjon

Vi skal sammenligne med en annen modell for asymmetrisk informasjon i kredittmarkedet. I Stiglitz og Weiss (1981) er bedriftenes forventede avkastning av investeringsprosjektene like, og det er usikkerheten som skilte dem fra hverandre. I de Meza og Webb (1987) er det de

⁷ Et spesialtilfelle ved uendelig renteuelastisk pengetilbud er at bankene kan la være å innvilge noen lån i det hele tatt. Dette vil skje hvis rentenivået i pengemarkedet er høyere enn den maksimale avkastningen bankene kunne fått, dvs. hvis det ikke finnes noen utlånsrente som gjør at bankenes avkastning er så stor at bankene kan dekke kostnadene ved å låne pengene i pengemarkedet.

⁸ Vi antar altså i resonnementet at pengemarkedstilbudet ikke er uendelig renteuelastisk i dette resonnementet. Utsagnet om at totale investeringer blir lavere enn optimalt, vil likevel også gjelde ved uendelig renteuelastisk pengetilbud. Videre forutsettes det at ikke utlånsrenten er så lav at alle bedrifter velger å investere.

forventede avkastningene som skiller bedriftene fra hverandre.⁹ Denne endringen i forutsetning får store implikasjoner:

- I Stiglitz og Weiss (1981) er eiernes forventede avkastning størst i bedrifter med lavest sannsynlighet for å bli vellykket, mens i de Meza og Webb (1987) er eiernes forventede avkastning størst i bedriftene med lavest sannsynlighet for å gå konkurs.
- I Stiglitz og Weiss (1981) fører den asymmetrisk informasjonen til advers seleksjon, mens i de Meza og Webb (1987) får vi ikke advers seleksjon.
- I Stiglitz og Weiss (1981) kan kredittrasjonering forekomme, mens i de Meza og Webb (1987) er kredittrasjonering utelukket.
- I Stiglitz og Weiss (1981) blir det totale investeringsvolumet for lavt, og en rentesubsidie kan føre til at investeringsvolumet blir samfunnsøkonomisk optimalt. I de Meza og Webb (1987) blir det totale investeringsvolumet for høyt, og en renteavgift kan føre til at investeringsvolumet blir samfunnsøkonomisk optimalt.

Hvorfor er resultatene så forskjellig i de to modellene? I Stiglitz og Weiss (1981) er det større sannsynlighet for at banken måtte dekke tap for bedrifter med lav sannsynlighet til å oppnå en avkastning som kan dekke lånekostnadene. Dermed er den forventede avkastningen til eierne størst for bedrifter med investeringsprosjekter som har lav sannsynlighet for å bli vellykket. Disse bedriftene tåler et høyere rentenivå før de velger å la være å gjennomføre investeringsprosjektet. I de Meza og Webb (1987) har bedriftene med stor sannsynlighet for en avkastning som er stor nok til å dekke lånekostnaden også en høy forventet verdi. Denne virkningen er så stor at den forventede avkastningen til eierne avhenger positivt av sannsynligheten for at investeringsprosjektet blir vellykket. Her får bedrifter med lav sannsynlighet for å gå konkurs også et høyere kritisk rentenivå enn bedrifter med høy sannsynlighet for å gå konkurs.

I de to modellene vi har sett på er det advers seleksjon mellom alle bedriftene i Stiglitz og Weiss (1981), mens det i de Meza og Webb (1987) ikke er advers seleksjon mellom noen bedrifter. Dette er to ytterpunkter; bankene kan selvsagt stå overfor en gruppe bedrifter med en sammensetning av investeringsprosjekter som er slik at vi får advers seleksjon mellom noen bedrifter og ingen advers seleksjon mellom andre bedrifter. Det vil i så fall være vanskeligere å si om investeringsvolumet er større eller mindre enn optimalt, og om vi vil få et mer opti-

⁹ Se appendiks B for formell fremstilling.

malt investeringsvolum ved rentesubsidie eller renteavgift. Vi kan likevel få kredittrasjone-
ring fordi det kan bli advers seleksjon mellom noen bedrifter.

Vi har sett at når bedriftene står overfor investeringsprosjekter med samme forventede avkastning, vil bedriftene med lavest risiko droppe sine investeringsplaner først hvis utlånsrenten stiger. Det betyr altså at ved asymmetrisk informasjon opptrer bedriften som risikotaker når eierne maksimerer forventet avkastning i bedriften. Bare hvis bedriftene med de sikreste investeringsprosjektene har en tilstrekkelig høyere avkastning enn bedriftene med de usikreste investeringsprosjektene, vil det ikke oppstå advers seleksjon med hensyn til utlånsrenten i kredittmarkedet.

I modellene som vi har sett på er det gjort en del forenklinger som vi bør diskutere.

- For det første har vi bare sett på to-periode-tilfellet. En bedrift vil vanligvis etterspørre lån mer enn en gang, og bankene kan da ta hensyn til om bedriften har oppfylt sine låneforpliktelser i tidligere perioder når banken skal vurdere om bedriften skal få lån og til hvilken rente bedriften eventuelt skal få lånet. Tapet for bedriftene ved å ikke betjene lånet vil da bli større enn i to-periode-tilfellet, fordi konsekvensen av et ubetjent lån også vil føre til større vanskeligheter for å få lån i fremtiden og dyrere lån hvis de eventuelt får lån. Problemet med advers seleksjon i den første modellen blir da mindre, men det vil ikke elimineres. Dette vil vi drøfte nærmere på slutten av avsnitt 2.2.3.
- I utledningen har vi forutsatt at bedriften maksimerer forventet avkastning til eierne. Vi tar altså ikke hensyn til at eierne også er opptatt av usikkerhet. Hvis vi tar hensyn til at aktører ikke liker usikkerhet, vil sannsynligvis problemet med asymmetrisk informasjon bli redusert.
- En annen grunn til at bedriften ikke vil maksimere forventet avkastning til eierne, men også ta hensyn til risiko, er at bedriftsledelsen vil kunne ha en negativ nytte av at bedriften går konkurs. Utenforstående kan ha problemer med å vite om en konkurs skyldes at bedriftsledelsen var udyktig eller om bedriftsledelsen bare maksimerte forventet avkastning til eierne. En konkurs kan dermed kunne bli tolket som at den gamle bedriftsledelsen ikke er dyktig, og det blir vanskeligere for dem å få nytt arbeid eller de får arbeid til en lavere lønn. Bedriftsledelsen kan i tillegg ønske å redusere sannsynligheten for konkurs fordi en konkurs kan redusere deres sosiale status. Dette er problemer som egentlig ligger på siden av

det vi skal diskutere i denne oppgaven, men det er viktig å merke seg at også dette kan redusere problemene med advers seleksjon.

2.2.2.3 Betydningen av egenkapital

Hvis en bedrift går konkurs, taper aksjonærene hele aksjekapitalen, og alt av verdier i boet går til kreditorene. Tapet aksjonærene påføres avhenger altså av hvor mye de har skutt inn i bedriften, og dette vil påvirke bedriftens investeringer. Hvis bedriften har lav egenkapital, kan usikre investeringsprosjekter med lav avkastning kunne være mer profitabel for bedriftene enn sikre prosjekter med høyere avkastning. Dette vet også bankene, og derfor ønsker bankene først å låne ut penger til bedrifter med høy egenkapital.

Calomiris og Hubbard (1990) presenterer en modell for å se nærmere på hvordan egenkapitalen påvirker investeringene. En forenklet versjon av modellen utledes i appendiks C. De ser på en økonomi med 3 typer låntakere. Banken har full informasjon om bedriften hvis bedriften tilhører låntakergruppe 1, men banken kan ikke avsløre om bedriften står overfor et sikkert eller usikkert investeringsprosjekt hvis bedriften tilhører låntakergruppe 2 eller 3. I lånegruppe 2 har bedriftene høy egenkapital, mens bedriftene i lånegruppe 3 har lav egenkapital. Bedriftene i gruppe 1 kalles symmetriske bedrifter, mens bedriftene i gruppe 2 og 3 kalles informasjonsintensive bedrifter. I hver av de informasjonsintensive gruppene står en andel α av bedriftene overfor det sikre investeringsprosjektet, mens andelen $1-\alpha$ står overfor det usikre prosjektet.¹⁰ Bedrifter i de informasjonsintensive gruppene som gjennomfører det sikre investeringsprosjektet, har en større forventet verdi enn bedrifter i den symmetriske gruppen som gjennomfører det sikre prosjektet, mens bedrifter i de informasjonsintensive gruppene som gjennomfører det usikre prosjektet har lavest forventet verdi. Formelt; $R_I > R_W > E[R_2]$, der R_I er verdien av en bedrift i en informasjonsintensiv gruppe som gjennomfører det sikre investeringsprosjektet, R_W er verdien av en bedrift i den symmetriske gruppen som gjennomfører investeringsprosjektet den står ovenfor, og $E[R_2]$ er forventet verdi av en bedrift i den informasjonsintensive gruppen som gjennomfører det usikre investeringsprosjektet. I ingen av bedriftsgruppene har bedriftene en så høy egenkapital at de kan dekke kostnaden ved investeringsprosjektet uten å ta opp lån.

¹⁰ Vi antar at α ikke er så nær 1 at forventet avkastning ved utlån til informasjonsintensive bedrifter er større enn avkastningen ved utlån til de symmetriske bedriftene.

Calomiris og Hubbard (1990) viser at det finnes et kritisk nivå på egenkapitalen i de informasjonsintensive gruppene som er slik at hvis bedriftene i en informasjonsintensiv gruppe har en høyere egenkapital enn dette nivået, vil det finnes et intervall for utlånsrenten som er slik at bare bedriftene som står overfor det sikre investeringsprosjektet vil velge å gjennomføre investeringen. Dette poenget vises formelt i appendiks C.

Når bankene skal bestemme seg for hvilke bedrifter de ønsker å låne ut penger til, vil de ta hensyn til om bedriftene i de to informasjonsintensive gruppene har en egenkapital høyere eller lavere enn den kritiske egenkapitalen. Hvis bedriftene i begge de informasjonsintensive gruppene har en høyere egenkapital enn den kritiske, vil bankene rangere bedriftene: (1) informasjonsintensive bedrifter i gruppe 2 og gruppe 3 og (2) symmetriske bedrifter. Hvis bare bedriftene i gruppen med høy egenkapital har en høyere egenkapital enn den kritiske, blir bankenes rangering; (1) informasjonsintensive bedrifter i gruppe 2, (2) symmetriske bedrifter, og (3) informasjonsintensive bedrifter i gruppe 3. Hvis ingen informasjonsintensive bedrifter har en egenkapital som er større enn den kritiske egenkapitalen, vil bankene rangere bedriftene: (1) symmetriske bedrifter, (2) informasjonsintensive bedrifter i gruppe 2, og (3) informasjonsintensive bedrifter i gruppe 3.¹¹

Jo flere bedrifter som har en høyere egenkapital enn den kritiske, jo høyere blir bankenes forventede avkastning av et tilfeldig utlån. Bankene kan da betale et høyere rente i pengemarkedet slik at de kan låne mer penger. Dermed vil bankenes utlån til å dekke bedriftenes investeringsprosjekter stige. Det er altså en positiv sammenheng mellom bedriftenes egenkapital og totale investeringer.

Drøftingen hadde blitt tilsvarende om vi hadde innført flere grupper med informasjonsintensive bedrifter som bare skilte seg fra hverandre ved forskjellig egenkapital. For grupper der bedrifter har høyere egenkapital enn den kritiske egenkapitalen, finnes det et intervall for rentenivået som er slik at bare de bedriftene som står overfor det sikre prosjektet, velger å gjennomføre prosjektet. En omfordeling av egenkapital kan da få store effekter på investeringene: Hvis de bedriftene som mottar egenkapitalen går fra å ha en egenkapital under den kritiske grensen til over denne grensen, vil bankene også ønske å låne ut til disse bedriftene. Likele-

des; hvis bedrifter som blir fratatt egenkapital går fra å ha en egenkapital over til under den kritiske grensen, vil dette dra i retning av lavere investeringer. Omfordelingene kan altså påvirke det totale investeringsnivået.

Modellen kan også være med på å forklare konjunktursvingninger. La oss se på en gruppe bedrifter som i utgangspunktet har en egenkapital like over den kritiske egenkapitalen, og tenker oss at etterspørselen etter de produktene disse bedriftene selger, faller uventet. Bedriftene kan da tape litt egenkapital og komme under den kritiske egenkapitalgrensen. Bedriften vil da få problemer med å få kreditt fordi bankene ikke kan skille mellom de som har gode og de som har mindre gode låneprosjekter i denne gruppen. På grunn av litt lavere egenkapital i de marginale bedriftene, kan altså investeringene i økonomien falle og dermed forsterke den initiale nedgangen i etterspørselen.

Merk at modellen vi har sett på har forutsatt at bedriftene maksimerer forventet avkastning til eierne. La oss anta at hver bedrift eies av ett individ og at individene har lik nyttefunksjon som er karakterisert ved avtagende absolutt risikoaversjon.¹² Da vil rikere personer være villig til å ta større risiko enn fattige personer, samtidig som rike personer er de som er mest villig til å investere en større andel av formuen i bedriften. La oss forenkle ved å anta at det eksisterer to typer individer; fattige og rike. Rike individer vil på grunn av avtagende absolutt risikoaversjon gjennomføre investeringer med større risiko enn de fattige individene. Hvis banken øker kravet til egenkapital, kan de fattige individene velge å la være å gjennomføre investeringen, og bankens sannsynlighet for å låne ut til en lånsøker med et låneprosjekt med stor risiko øker. Økningen i egenkapitalkravet kan altså føre til en advers seleksjon i kredittmarkedet. Dette argumentet stammer fra Stiglitz og Weiss (1981), og Greenwald og Stiglitz har i flere artikler tatt opp dette poenget. (Se f.eks. Greenwald og Stiglitz (1992).)

Stiglitz og Weiss (1981) argumenterer også for at et høyt egenkapitalkrav kan føre til at bedrifter kan ta opp for lave lån, slik at egenkapitaldekningen synes høy. For å kunne se på dette poenget, må man se på flere perioder. I første periode tar bedriften opp et lån som er så lavt at den har den egenkapitaldekningen som banken krever. I neste periode viser det seg at lånet

¹¹ Det forutsettes at utlånsrenten ligger i intervallet som gjør at bare bedrifter som står overfor det sikre investeringsprosjektet i de informasjonsintensive gruppene gjennomfører det. Hvis ikke dette er tilfellet, vil bankene rangere bedriftene som om de har lavere egenkapital enn den kritiske.

var for lite, og hvis ikke banken gir mer lån vil bedriften gå konkurs og banken vil ikke få tilbakebetalt hele lånet. Hvis banken ikke mener at sannsynligheten for å gå konkurs er for stor ved fortsatt drift, kan det være lønnsomt for banken å gi bedriften et større lån. Dermed har bedriften klart å omgå bankens krav til egenkapitaldekning.

2.2.2.4 Tilstandsbetingede låneavtaler og kostbar tilstandsverifikasjon

I problemene vi har sett på, kan ikke kreditorene på forhånd avsløre risikoen forbundet med investeringsprosjektet. Men hvis ikke kreditorene kan avsløre risikoprofilen i forkant, så kan det hende at de likevel kan gjøre det i etterkant. Det kan bankene gjøre ved å utforme låneavtaler der rentenivået avhenger av faktisk avkastning. Hvis bankene i modellen til Calomiris og Hubbard (1990) hadde utformet en tilstandsavhengig låneavtale der bedriftene måtte ha betalt en høy nok rente hvis de hadde gjennomført det usikre investeringsprosjektet med suksess, ville bedriftene som står overfor det usikre investeringsprosjektet la være å gjennomføre det. Dermed ville det heller ikke vært noe problem for bankene å låne ut penger til bedrifter med lav egenkapital.

Også i modellen til Stiglitz og Weiss (1981) kunne en tilstandsbetinget låneavtale blitt benyttet slik at problemet med den asymmetriske informasjonen hadde vært redusert. Dette kan gjøres ved å avtale en lånekontrakt der utlånsrenten avhenger positivt av investeringsprosjektets avkastning.

Av diskusjonen over har vi sett at tilstandsbetingede låneavtaler kan redusere, og eventuelt også fjerne, problemet med asymmetrisk informasjon. Men dette forutsetter at banken kjenner tilstanden, dvs. at banken uten kostnader kan observere bedriftens avkastning med sikkerhet. Hvis banken ikke kan avsløre bedriftens avkastning, eller avsløringen av bedriftens avkastning innebærer kostnader for banken, vil ikke nødvendigvis tilstandsbetingede låneavtaler være å foretrekke for banken, jf. Townsend (1979). Bedrifter kan ved tilstandsbetingede låneavtaler få insentiver til å skjule hvor lønnsomt et investeringsprosjekt har vært.

En viktig implikasjon av at bankene ikke kostnadsfritt kan avsløre en bedrifts avkastning av et investeringsprosjekt, er at bedriften vil få insentiver til å slå seg selv konkurs selv om den ikke

¹² Avtagende absolutt risikoaversjon betyr at aktøren har en nyttefunksjon $U(W)$ som tilfredsstillende aksiomene for nytteforventningsteoremet, der $U' \geq 0$, $U'' \leq 0$, og at $dA/dW < 0$ der $A = -U''/U'$.

er det. Bernanke og Gertler (1989) har sett nærmere på dette. Banken må her undersøke om en bedrift som slår seg konkurs faktisk er det, og hvis den er det må banken finne ut hvor mye boet likevel kan tilbakebetale av lånet. Bedriften vil tjene mindre på å slå seg konkurs ved høy egenkapitalfinansiering. Ved høy egenkapitalfinansiering vil derfor bankenes behov for å kontrollere om konkurser er reelle reduseres. Kostnadene ved å gi lån når bedriftene har høy egenkapital vil være lavere enn kostnadene ved å gi lån når bedriftene har lav egenkapital av to grunner: For det første er det mindre sannsynlig at en tilfeldig bedrift går konkurs og banken ikke får tilbakebetalt hele lånet. Denne kostnaden har vi i de foregående modellene tatt hensyn til. For det andre blir kostnadene ved å verifisere avkastningstilstander til bedrifter som går konkurs relativt mindre, fordi relativt færre bedrifter går konkurs. Dette kan forsterke virkningen av at bankene vil låne ut til bedre betingelser hvis egenkapitaldekningen er høy enn hvis den er lav.

2.2.2.5 Empiriske implikasjoner av adwers seleksjon

Investeringene blir påvirket av to faktorer:

- *egenkapitaldekningen*. I Calomiris og Hubbard (1990) har vi sett at det finnes en kritisk egenkapitaldekning som avhenger av både det sikre og det usikre investeringsprosjektet. Hvis vi hadde utvidet modellen ved å la det være flere forskjellige investeringsprosjekter i den informasjonsintensive gruppen, ville vi ikke fått et entydig nivå for den kritiske egenkapitaldekningen. Men da ville det være rimelig å anta at utlånene, og dermed investeringene, vil avhenge positivt av bedriftenes egenkapitaldekning. Bernanke og Gertler (1989) har argumentert for en positiv sammenheng mellom investeringer og egenkapitaldekning, fordi lav egenkapitaldekning øker bankenes kontrollkostnader. Men enkelte har også påpekt at det kan være en negativ sammenheng mellom egenkapitaldekning og investeringer, f.eks. Greenwald og Stiglitz (1992) og Stiglitz og Weiss (1981) fordi individer med høy egenkapital kan være villig til å ta mye større risiko enn andre aktører.
- *eksistens av asymmetrisk informasjon*. Stiglitz og Weiss (1981) viser at eksistensen av informasjonsasymmetri fører til for lave investeringer. Omvendt var det i de Meza og Webb (1987), der informasjonsasymmetriproblemet fører til for høye investeringer.

I tillegg påvirker pengemarkedsrenten investeringene i alle modellene: Ved rasjonering vil en reduksjon i pengemarkedsrenten i Stiglitz og Weiss (1981) og Calomiris og Hubbard (1990) føre til at færre bedrifter vil bli kredittrasjonert. Hvis vi i utgangspunktet er i en likevekt uten

kredittrasjonering, vil endringen i pengemarkedsrenten påvirke investeringene via utlånsrenten.

2.2.3 Moral hazard i kredittmarkedet

Til nå har vi bare sett på tilfeller der hver enkelt bedrift står overfor ett prosjekt, og sett at vi kan få problemer med advers seleksjon i kredittmarkedet. Men vi kan også ha moral hazard i kredittmarkedet, enten ved at bedriftene står overfor flere alternative investeringsprosjekter, eller ved at de kan påvirke sannsynligheten for at investeringsprosjektet blir vellykket ved sin egen innsats. Hvis bedriftene står overfor flere alternative investeringsprosjekter, og banken ikke kan avsløre hvilket investeringsprosjekt de gjennomfører, kan en økning i utlånsrenten føre til at bedriften går over fra å foretrekke et sikkert prosjekt til å foretrekke et usikkert prosjekt.¹³ Hvis bedriften står overfor et investeringsprosjekt der eieren kan øke sannsynligheten for suksess-utfallet ved egen innsats, og banken ikke kan observere denne innsatsen, så kan eieren gjøre en for liten innsats hvis innsatsen er forbundet med et offer. Vi skal se nærmere på det siste tilfellet av moral hazard i dette avsnittet, som bygger på Vale (1994). I appendiks D utledes modellen formelt.

Vi ser på en økonomi med mange bedrifter som står overfor ett investeringsprosjekt hver. Hver bedrifts investeringsprosjekt kan enten bli vellykket eller mislykket. Bedriftseierne kan vha. sin egen innsats, e , påvirke sannsynligheten for at prosjektet blir vellykket, men denne innsatsen påvirker også eiernes nytte negativt. Eierne står også overfor et offer i forbindelse med installeringen av investeringsprosjektet, β . Dette installeringsofferet er ulikt bedriftene imellom, ellers er bedriftene like. Bedriftene har en egenkapital, a , som er lavere enn kostnaden til investeringsprosjektet, I , slik at bedriftene må låne penger for å gjennomføre prosjektet. Vi antar at grenseofferet av bedriftseiernes innsats er konstant, og at sannsynligheten for at prosjektet blir vellykket, p , stiger med innsatsen, men at denne stigningen i sannsynligheten avtar med stigende innsats, dvs. $p'(e) > 0$, $p''(e) < 0$. Bedrift i 's forventede profitt hvis investeringsprosjektet gjennomføres, målt i periode 2, blir

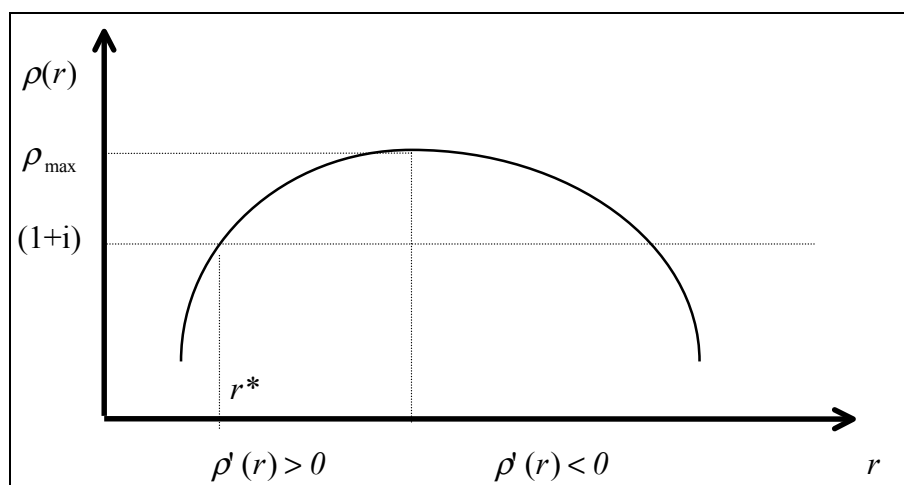
$$(2-4) \quad E(\Pi_i) = p(e_i)[R - (1-a)(I+r)] - a(1+i) - (1+i)(e_i + \beta_i)$$

¹³ Vi ser lett at dette problemet med moral hazard ikke skiller seg vesentlig fra advers seleksjon i kredittmarkedet.

Verdien av bedriften blir R hvis investeringsprosjektet blir vellykket, og bedriften vil sitte igjen med $[R-(1-a)(1+r)]$ etter at lånet er betalt. Hvis investeringsprosjektet ikke er vellykket går bedriften konkurs. $a(1+i)$ er verdien av egenkapitalen i periode 2, mens $(1+i)(e_i+\beta_i)$ er verdien av innsatsen i periode 2. Vi forutsetter hele tiden at $R-(1-a)(1-r)$, som er bedriftens avkastning ved suksess, er positiv.

Vale (1994) viser at optimal innsats for eierne vil være den samme i alle bedrifter. Den optimale innsatsen vil bli påvirket av bedriftenes egenkapital, utlånsrenten og pengemarkedsrenten.

Anta videre at det finnes mange banker i økonomien, og konkurransen er så stor at alle banker har null-profit. Bankene kan låne penger på verdensmarkedet til en rente, i , som er uavhengig av totalt lånebeløp. Siden pengetilbudet er renteuelastisk, vil det ikke oppstå en likevekt med kredittrasjonering i denne modellen. Bruttoavkastningen til banken, ρ , som funksjon av utlånsrenten, r , er fremstilt grafisk i figur 2.



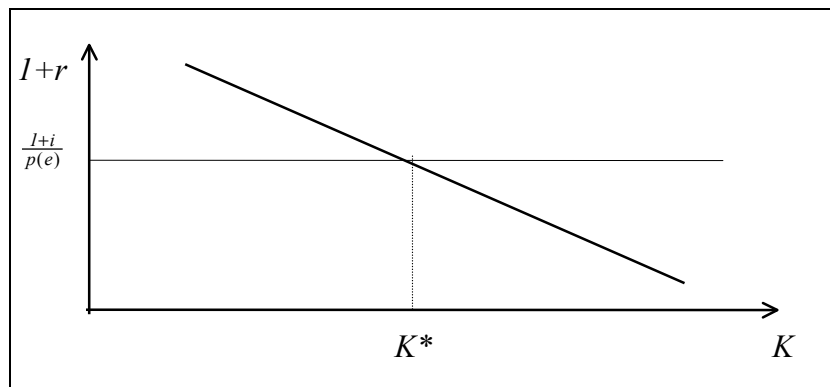
Figur 2: Bankens bruttoavkastning som funksjon av utlånsrenten.

Av den grafiske framstillingen ser vi følgende:

- For at det skal bli gitt lån i markedet må $\rho_{max} \geq 1+i$, der ρ_{max} er definert som den høyeste bruttoavkastningen bankene kan få på et lån. Hvis denne betingelsen ikke er oppfylt, så vil det ikke finnes noe rentenivå som gjør at banken vil få en forventet inntjening som er høy nok til å dekke kostnadene.

- I likevekt er $\rho(r) = I + i$ og $\rho'(r) > 0$. Den første sammenhengen skyldes at vi forutsatte nullprofitt for bankene. Av figuren ser vi at det er to nivå på utlånsrenten som tilfredsstiller denne likheten, og det er det nivået på utlånsrenten som gir positiv marginal bruttoavkastning. Ingen banker vil gi et lån med lavere rente enn dette, fordi bruttoavkastningen på lånet vil da bli lavere enn kostnaden. Ingen bank vil heller gi et lån med høyere rente enn dette, fordi bankens lånekunder da vil ta opp lånet i til en annen bank. Utlånsrenten r^* er derfor den eneste likevektsrenten i økonomien.

Det finnes en kritisk innstalleringsoffer som er slik at alle bedrifter som har et innstalleringsoffer som er lavere enn dette kritiske offeret tar opp lån, og bare de bedriftene.



Figur 3: Antall tilbudte og etterspurte lån (K) som funksjon av utlånsrenten. Bankenes tilbudsfunksjon er horisontal bl. a. fordi det er frikonkurransse i banksektoren og pengetilbudet er uendelig renteuelastisk i pengemarkedet, mens etterspørselen er fallende fordi færre bedrifter ønsker lån når renten stiger. (Figuren er tatt fra Vale (1994).)

I figur 3 er tilbudskurven horisontal. Dette kommer av forutsetningen om uendelig renteelastisk pengetilbud i pengemarkedet. Denne vil få et skift oppover hvis pengemarkedsrenten øker, noe som kan forklares slik: For det første fører en økning i pengemarkedsrenten til at innsatsen reduseres. Siden innsatsen reduseres må bankene øke renten for å kompensere den fallende sannsynligheten for at prosjektene de låner ut penger til blir vellykket. For det andre fører økt pengemarkedsrente til at bankene må betale mer for lånene, og for å kunne gå i balanse må de ta en høyere utlånsrente. Begge effektene fører altså til en høyere utlånsrente, noe som fører til enda lavere innsats. Denne reduserte innsatsen fører igjen til høyere utlånsrente, som fører til enda lavere innsats, osv. Totalvirkningen av økt pengemarkedsrente er derfor helt klart økt utlånsrente.

Hvis bedriftenes egenkapital øker, så vil utlånsrenten falle. Dette kan vi forklare slik: Økt egenkapital fører til økt innsats. Den økte innsatsen fører til at bankene setter ned renten. Lavere rentenivå fører til at innsatsen øker enda mer. Dette gir igjen lavere rente, som igjen gir større innsats, som igjen gir enda lavere rente, osv. Totalvirkningen er også her klar; økt egenkapital i bedriftene gir lavere utlånsrente.

Etterspørselen etter lån faller med utlånsrenten. Dermed reduseres også antall gjennomførte investeringsprosjekter med utlånsrenten. Etterspørselskurven får et skift nedover hvis pengemarkedsrenten øker, slik at antall gjennomførte investeringsprosjekter reduseres. Dette skjer både fordi egenkapitalen alternativt kunne vært plassert i pengemarkedet og fordi samlet innsats neddiskonteres med pengemarkedsrenten. En endring i egenkapitalen fører ikke til en endring i gjennomførte investeringsprosjekter, gitt utlånsrente.

Vi kan nå se på totalvirkningen av forskjellige eksogene sjokk:

- Økt egenkapital fører til et skift nedover i tilbudskurven, mens etterspørselskurven ligger fast. Vi ser dermed at virkningen av økt egenkapital er økte investeringer.
- Økt pengemarkedsrente fører både til et skift oppover i tilbudskurven og et skift innover i etterspørselskurven. Totalvirkningen bli da lavere investeringer.

Vale (1994) sammenlikner denne tilpasningen med tilpasningen vi hadde fått hvis innsatsen kunne måles. Han viser at bedriftene da tilpasser seg som om hele prosjektet var egenkapital-finansiert. Det betyr altså at bedriftene nå tar hensyn til den tidligere eksterne effekten. Bedriftseiernes innsats vil øke, og dermed kan bankene redusere utlånsrenten fordi konkurssannsynligheten er redusert. Investeringene vil derfor øke.

Modellene vi har sett på så langt i kapittel 2.2 består av bare to perioder. Dette gjør analysen enklere, men vi får ikke med at bedriftenes mulighet for å oppnå lån kan avhenge av om de har tilbakebetalt lån i tidligere perioder. Dette problemet nevnte vi i et avsnitt i avsnitt 2.2.2. Vi vil her se på konklusjonen fra en 3-periode-modell av Stiglitz og Weiss (1983). I modellen avtales det en lånekontrakt i første periode som spesifiserer (i) rentesatsen i denne perioden, (ii) rentesatsen og sannsynligheten for å oppnå kreditt i neste periode hvis lånet fra første periode bli tilbakebetalt, og (iii) rentesatsen og sannsynligheten for å oppnå kreditt i neste periode

hvis lånet fra første periode ikke blir tilbakebetalt. Under visse forutsetninger viser Stiglitz og Weiss (1983) at bedrifter som tilbakebetaler lånet i periode 1 er sikret lån i periode 2 til en rente som er lik eller lavere enn den de betalte i periode 1. Bedrifter som ikke tilbakebetalte lånet i periode 1 får ikke låne penger i periode 2. Siden «straffen» for de som ikke klarer å betjene lånet i periode 1 er at de i periode 2 ikke oppnår lån, vil de få incentiver til å velge sikrere prosjekter, eller la være å gjennomføre investeringsprosjekt i periode 1 for å kunne gjennomføre et investeringsprosjekt i periode 2 i stedet. Vi ser at når vi tar hensyn til at banken og bedriften møter hverandre flere ganger, så vil problemene med asymmetrisk informasjon reduseres.

Diamond (1989) ser på en økonomi med to forskjellige investeringsprosjekt; ett sikkert med positiv nåverdi, og ett usikkert med to utfall (suksess og fiasko) med negativ nåverdi. Økonomien har tre typer bedrifter; (i) bedrifter som står overfor det sikre prosjektet, (ii) bedrifter som står overfor det usikre prosjektet, og (iii) bedrifter som står overfor begge (de gjensidig utelukkende) prosjektene. Bankene kjenner ikke til hvilken gruppe en bedrift tilhører, og den kan heller ikke avsløre hvilket investeringsprosjekt en bedrift har gjennomført. Det eneste banken vet er bedriftenes tilbakebetalingshistorie og hvor stor hver av de tre gruppene var i utgangspunktet. Andelen av bedrifter som bare står overfor det usikre investeringsprosjektet kan være stor i utgangspunktet, men denne andelen vil etterhvert reduseres fordi noen av bedriftene går konkurs. Konkurs sannsynligheten vil dermed gradvis reduseres, og utlånsrenten vil derfor falle. For bedriftene som kan velge mellom begge investeringsprosjektene vil det eksistere et kritisk rentenivå. Bedriftene vil velge det usikre investeringsprosjektet hvis utlånsrenten er høyere enn dette kritiske rentenivået og de vil velge det sikre investeringsprosjektet hvis utlånsrenten er lavere. Etterhvert som utlånsrenten faller som følge av at konkurs sannsynligheten avtar, kan utlånsrenten bli lavere enn den kritiske utlånsrenten. Bedriftene som da har valget mellom de to investeringsprosjektene vil da gå over til å investere i det sikre prosjektet.

2.2.3.1 Empiriske implikasjoner

Investeringene avhenger av

- *egenkapitaldekningen*. Vi har sett i Vale (1994) at økt kapitaldekning fører til lavere utlånsrente og dermed høyere investeringer.

Investeringene blir også her påvirket av pengemarkedsrenten. Hvis pengemarkedsrenten stiger vil det påvirke både etterspørselen etter og tilbudet av finanskapital til realinvesteringer. Etterspørselen faller fordi bedriftseierne neddiskonterer innsatsen med pengemarkedsrenten og fordi de alternativt kunne spart egenkapitalen i pengemarkedet. På tilbudssiden vil bankene kreve en høyere utlånsrente, både fordi pengemarkedsrenten har økt og fordi bedriftseierne reduserer sin innsats. I figur 3 vil etterspørselskurven få et skift til venstre og tilbudskurven et skift oppover som følge av en økning i pengemarkedsrenten. Begge skiftene drar i retning av lavere investeringer.

Informasjonsproblemet avhenger av

- *bedriftenes tilbakebetalingshistorie*. Både Stiglitz og Weiss (1983) og Diamond (1989) argumenterer for at en lengere tilbakebetalingshistorie reduserer informasjonsasymmetri-problemet. Indirekte kan dette bety at investeringene avhenger positivt av bedriftens alder, fordi bedrifter med lang tilbakebetalingshistorie må betale lavere utlånsrente.

Rentemarginen avhenger av

- *konkurssannsynligheten*. Fra bankenes null-profitt-betingelse kan vi se at det er en positiv sammenheng mellom rentemarginene og konkurssannsynligheten, jf. relasjon (D-3) i appendikset. Videre vet vi at konkurssannsynligheten avhenger negativt av innsatsen, som igjen avhenger positivt av egenkapitaldekningen og negativt av pengemarkedsrenten. Indirekte avhenger dermed rentemarginen negativt av egenkapitaldekningen og positivt av pengemarkedsrenten.

2.2.4 Aksjemarkedet og «lemon pricing»

Også i aksjemarkedet kan vi ha imperfeksjoner. Problemet med å hente inn mer aksjekapital gjennom en emisjon er at dette kan bli tolket som at bedriften er overpriset. Nye aksjonærer vil derfor kreve en kompensasjon, en såkalt «lemon»-premie.

Myers og Majluf (1984) ser på tilfellet der bedriftens ledelse maksimerer verdien av aksjene til de nåværende eierne. Bedriftens ledelse kjenner både verdien av allerede implementert kapital og nåverdien av en evt. investering. Eventuelle investorer har bare en sannsynlighetsfordeling over både verdien av allerede implementert kapital og nåverdien av investeringen.

Noe (1988) ser på det samme tilfellet, men antar i tillegg at bedriftsledelsen ikke kjenner verdien av implementert kapital og nåverdien av investeringen med sikkerhet. Den andre forskjellen mellom Myers og Majluf (1984) og Noe (1988) er at Myers og Majluf tillater at bedriften kan la være å gjennomføre investeringsprosjektet selv om den har emittert. Det forutsettes i begge artiklene at eksisterende aksjonærer ikke kjøper aksjer ved en eventuell aksjeemisjon. Resultatene i Noe (1988) bli stort sett de samme som i Myers og Majluf (1984) når vi lar bedriftsledelsen ha fullkommen informasjon. Vi velger derfor å konsentrere oss om fremstillingen i Noe (1988). Modellene utledes formelt i appendiks E og F.

Bedriftsledelsen har bedre informasjon enn utenforstående om verdien av allerede implementert kapital og nåverdien av bedriften. Bedriftsledelsen vurderer om den skal gjennomføre en investering eller ikke, og hvis den velger å gjennomføre den, må den velge om den vil gjennomføre den vha. egenkapital eller lån. Noe (1988) stiller opp et signalspill for å se på problemet.

Bedriftsledelsen ønsker å maksimere avkastningen til de opprinnelige eierne. Bedriftens ledelse velger om den vil gjennomføre investeringen, og i så fall om den gjør det med egenkapital- eller gjeldsfinansiering. Hvis bedriften velger å gjennomføre investeringsprosjektet, kommer finansmarkedet med et tilbud som avhenger av om bedriften har etterspurt egenkapital eller lån. Har bedriften etterspurt lån, tilbyr finansmarkedet en lånekontrakt som forteller hvor mye bedriften må betale tilbake for å få låne penger til investeringsprosjektet. Er det egenkapital bedriften har etterspurt, så tilbyr finansmarkedet egenkapital til å dekke investeringskostnaden mot en eierandel av bedriften.

Vi antar at finansmarkedet har null forventet profitt. For å løse problemet benyttes baklengs induksjon. Vi ser altså først på hvilket tilbud finansmarkedet vil gi bedriften ved både gjelds- og egenkapitalfinansiering, og deretter på hvilken av bedriftens tre mulige handlinger (ikke investere, investere vhja. gjeld, investere vhja. egenkapital) som vil maksimere forventet avkastning til de opprinnelige eierne.

I Myers og Majluf (1984) vises det at aksjekursen vil falle hvis bedriften annonserer en emisjon.¹⁴ Grunnen til dette er at aksjemarkedet vil oppfatte bedriftens ønske om å emitere som at bedriften er for høyt verdsatt i aksjemarkedet. Riktignok kan annonsering av en emisjon signalisere at bedriften står overfor et lønnsomt investeringsprosjekt, men siden bedriftene ikke vil gjennomføre investeringsprosjektet med negativ nåverdi vil ikke dette signalet være dominerende.

Både Noe (1988) og Myers og Majluf (1984) viser at når bedriftsledelsen har fullkommen informasjon, vil gjeld dominere egenkapital. Grunnen til at gjeld dominerer egenkapital, er at det ikke er forbundet risiko med gjeldsfinansiering. Ingen bedrift som står overfor et investeringsprosjekt som med sikkerhet har en negativ nåverdi vil låne penger for å gjennomføre dette investeringsprosjektet.¹⁵

Myers og Majluf (1984) viser at i spesialtilfellet der investorene med sikkerhet vet at nåverdien på prosjektet er null, - eller mer realistisk at bedriften ikke står overfor noe investeringsobjekt med positiv nåverdi, og derfor lar være å investere, - vil bedriften bare emitte når verdien av implementert kapital er så lav som den minimale verdien av implementert kapital investorene forventer. Dette er et tilsvarende markedssammenbrudd som det Akerlof (1970) studerer.

Når bedriftsledelsen ikke har fullkommen informasjon, vil gjeldsfinansiering nødvendigvis ikke dominere egenkapitalfinansiering. Dette skjer fordi enkelte typer bedrifter ønsker at finansmarkedet ikke skal kunne skille dem fra andre typer bedrifter. Noe (1988) presenterer et

¹⁴ Dette gjelder nødvendigvis ikke hvis vi tar hensyn til transaksjonskostnadene i forbindelse med en emisjon.

¹⁵ Denne konklusjonen bygger på to forutsetninger. I både Myers og Majluf (1984) og Noe (1988) forutsettes det at bedriftsledelsen ikke med sikkerhet vet at verdien av implementert kapital er negativ, slik at bedriften egentlig er teknisk konkurs. Og i Noe (1988) forutsettes det at bedriftene ikke spiller svakt dominerte strategier, som her betyr at en bedrift som ikke ønsker å gjennomføre et investeringsprosjekt ved gjeldsfinansiering likevel søker om lån fordi den vet at den blir nektet lån i banken.

eksempel med 3 typer bedrifter. Finansmarkedet kjenner ikke til hvilken type en bedrift tilhører, men de vet hvor mange bedrifter som tilhører hver gruppe. Bedriftene i gruppe 1 har en lav verdi av implementert kapital, og de står overfor et investeringsprosjekt med lav nåverdi. Hvis en investering mislykkes, vil bedriften gå konkurs. Bedriftene i gruppe 2 har også en lav verdi på implementert kapital, men de står overfor et meget lønnsomt investeringsprosjekt. Bedriftene som tilhører den tredje gruppen har både en høy verdi på implementert kapital og står overfor et investeringsprosjekt med høy nåverdi.

I eksempelet velger bedriftene av type 1 og 3 gjeldsfinansiering, mens bedrifter av type 2 velger egenkapitalfinansiering. Bedriftene av type 1 ønsker ikke å skille seg fra bedriftene av type 3, for dermed å oppnå en gunstig finansiering. Hvis bedriftene av type 1 var de eneste som ønsket å finansiere sitt investeringsprosjekt, ville bankene visst lånsøkernes type og forlangt en større tilbakebetaling. Bedriftene av type 2, kan ikke gå konkurs, og velger egenkapitalfinansiering fordi de med det kan avsløre sin type. Bedriftene av type 3 må betale et høyt beløp tilbake hvis de lånefinansierer investeringsprosjektet fordi finansmarkedet ikke kan skille dem fra bedrifter av type 1. Men det ville ikke være lønnsomt for en bedrift av type 3 å finansiere investeringsprosjektet vha. av egenkapital, fordi finansmarkedet ikke vet at bedriften har en høy egenkapital og vil derfor kreve en høy eierandel i bedriften for å skaffe penger til investeringsprosjektet.

2.2.4.1 Kritikk av modellen

- Et problem med utledningen er at vi har forutsatt at bedriftens ledelse vet hvilke forventninger potensielle investorer har til bedriftens inntjening, slik at de kan emittere aksjene til den verdien finansmarkedet verdsetter dem til. Hvis bedriften ikke kjenner forventningene i markedet, vet de ikke til hvilken pris de skal emittere aksjene, og for å være sikre på at de får solgt alle aksjene de legger ut, vil aksjene som regel bli solgt til en lavere pris.¹⁶ Denne asymmetriske informasjonen tas ikke opp her, men det er viktig å huske på at den kan forsterke problemene med å finansiere investeringer gjennom emisjoner.
- Både Myers og Majluf (1984) og Noe (1988) har forutsatt at gamle aksjonærer forholder seg passive i en emisjon, dvs. at gamle aksjonærer ikke tilpasser sin aksjeholdning i for-

¹⁶ Et eksempel er Norwegian Applied Technology AS (NAT) som emitterte i januar i år. Aksjene ble lagt ut til en pris på kr. 6.50,-. Til denne kursen ble aksjene overtegnet hele 13 ganger, og aksjen ble omsatt i markedet til

hold til hva bedriftsledelsen gjør. I kapitlet om bedriftens rangering av finansieringskilder skal vi se at det er avgjørende for rangeringen om aksjonærene opptrer passivt eller aktivt.

2.2.4.2 Empiriske implikasjoner

Investeringene avhenger av

- *eksistensen av asymmetrisk informasjon.* Investeringer med positiv nåverdi kan i Noe (1988) ikke alltid bli gjennomført fordi bedriften ikke alltid kan separere seg fra andre bedrifter. I Myers og Majluf (1984) vil ikke eksistensen av asymmetrisk informasjon føre til reduserte investeringer, fordi det ikke oppstår problemer i kredittmarkedet som følge av at bedriftsledelsen har privat informasjon.

Aksjekursen

- *øker ved annonsering om å ta opp gjeld.* I Noe (1988) vil en annonsering av gjeldsopptak føre til høyere aksjekurs. Grunnen er at når bedriften velger å ta opp gjeld fremfor å emitte, er det fordi bedriftsledelsen mener aksjene er underpriset i markedet. I Myers og Majluf (1984) vil en annonsering av gjeldsopptak ikke føre til økt aksjekurs siden det å ta opp gjeld alltid dominerer over å emitte. Hvis gjelden tas opp for å gjennomføre et investeringsprosjekt vil aksjekursen både i Myers og Majluf (1984) og Noe (1988) stige, fordi bedriften bare vil gjennomføre investeringsprosjektet hvis det har positiv (forventet) nåverdi.
- *øker ved aksjegjenkjøp.* Hvis bedriften kjøper tilbake aksjer, så vil aksjekursen stige. Det er bare når aksjene er underpriset i markedet at et aksjegjenkjøp vil øke avkastningen til de eksisterende aksjonærene. Dette gjelder både i Myers og Majluf (1984) og Noe (1988).
- *faller ved annonsering av emisjon.* Vi har tidligere i dette avsnittet argumentert for at en emisjonsannonsering fører til lavere aksjekurs i Myers og Majluf (1984).

kr. 13,- like etter emisjonen. Det betyr at aksjene ble emittert til en pris som var halvparten av det markedet verdsatte dem til. (Se Dagens Næringsliv 28.01.97, samt flere oppfølgingsartikler i samme avis.)

2.2.5 *Bedriftens rangering av finanskapital*

Vi skal i dette avsnittet se på hvordan bedrifter vil rangere forskjellige typer finansieringskilder i enkelte av de modellene vi har presentert. Videre vil vi presentere en teori om bedriftens finansielle hierarki.

2.2.5.1 **Finansieringsvalg i de modellene vi har sett på**

Myers og Majluf (1984) påpeker at i deres modell vil bedriftene alltid foretrekke lånefinansiering framfor aksjefinansiering. Dette bygger på en nokså urealistisk forutsetning om at bedriftsledelsen kjenner nåverdien av investeringsprosjektet med sikkerhet. La oss anta at verdien av implementert kapital er strengt positiv. Hvis bedriften får lånt penger i banken, vet vi at bedriften bare vil gjennomføre investeringer hvis nåverdien av investeringsprosjektet er positiv. Og siden det antas at bedriften vet avkastningen av investeringsprosjektet med sikkerhet, vil det ikke være noen fare for konkurs. Dermed er det heller ikke forbundet med noen risiko for banken å låne ut penger til bedriften, og banken trenger derfor ikke kreve noen kompensasjon for risiko i utlånsrenten. Bankene vet jo at bedriften bare vil gjennomføre investeringsprosjektet hvis det har positiv nåverdi, og bedriften vet nåverdien med sikkerhet.

de Meza og Webb (1987) viser at i deres modell vil likevektsløsningen være at alle bedrifter som gjennomfører investeringsprosjektet, lånefinansierer det. De viser også at i likevektsløsningen vil alle bedriftene som velger å gjennomføre sine investeringsprosjekter finansiere disse med egenkapital i modellen til Stiglitz og Weiss (1981). Grunnen til de forskjellige konklusjonene er følgende: I de Meza og Webb fungerer rentenivået som en effektiv sorteringsmekanisme, fordi de mest lønnsomme investeringsprosjektene blir gjennomført. Dette er det omvendte av hva som er tilfellet i Stiglitz og Weiss (1981), der investeringsprosjektene med størst sannsynlighet for å bli vellykket ikke gjennomføres.

2.2.5.2 **Hakkeordenteorien**

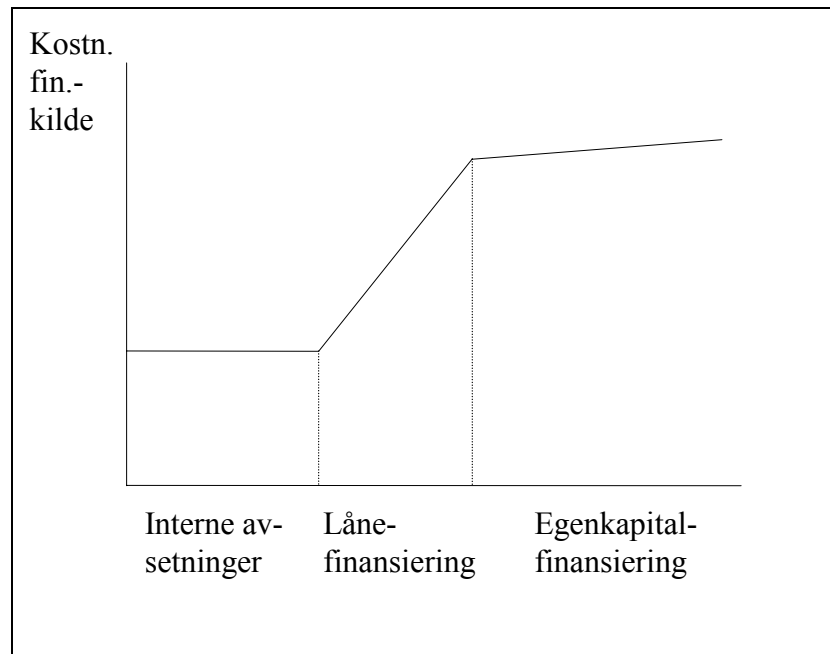
Denne teorien sier at bedriftene vil rangere finansieringskildene som følger; først vil intern kapital bli benyttet, så vil man velge lånefinansiering, mens egenkapitalfinansiering blir benyttet hvis bedriften ikke har nok egenkapital og blir rasjonert i kredittmarkedet. Begrunnelsen for denne hakkeordenteorien er flere:

1. *Skattesystemet.* Mange land har skattesystemer som beskatter ulike finansieringskilder ulikt. Intern kapital blir rimeligst fordi denne beskattes lavest, mens aksjekapital blir dyrest fordi avkastningen av egenkapitalen både kan bli beskattet i bedriften og når den tas ut som utbytte. Skattesystemet i Norge før skattereformen fungerte slik. Men etter skattereformen i 1992 har vi fått et skattesystem som behandler ulike finansieringskilder noenlunde likt, og skattesystemet kan bare i liten grad forklare denne prioriteringsrekkefølgen i finansieringsformene.¹⁷
2. *Beholde kontrollen av bedriften.* En bedrift kan også foretrekke lånefinansiering fordi man ikke ønsker å miste kontrollen over bedriften. Hvis bedriften emitterer, kan man risikere at bedriften får en sammensetting av eiere som ønsker å drive bedriften annerledes enn nå. For å hindre dette kan bedriften velge lånefinansiering isteden. Siden formålet for denne oppgaven er å diskutere asymmetrisk informasjon, vil vi ikke kommentere dette punktet nærmere.
3. *Asymmetrisk informasjon.* Teorier for asymmetrisk informasjon er også benyttet til å forklare hvorfor bedrifter foretrekker lånefinansiering fremfor egenkapitalfinansiering. Begrunnelsen er at asymmetriproblemet ofte er større ved egenkapitalfinansiering enn ved lånefinansiering. Dette har vi også sett er tilfellet i modellene til de Meza og Webb (1987) og Myers og Majluf (1984). Men i Stiglitz og Weiss (1981) sin modell ser vi at bedriftene vil foretrekke egenkapitalfinansiering. Det er altså ikke entydig hvordan bedriftene rangerer forskjellige finansieringskilder ved asymmetrisk informasjon.

Vi har tidligere nevnt at Noe (1988) viser at gjeldsfinansiering nødvendigvis ikke dominerer over egenkapitalfinansiering hvis bedriftsledelsen ikke har fullstendig informasjon om nåverdien av investeringsprosjektet. I følge hans modell vil hakkeordenteorien derfor ikke alltid gjelde.

I følge Modigliani og Miller (1958) vil kostnadene ved de forskjellige finansieringsformene være de samme. Hakkeordenteorien står dermed i motsetning til Modigliani-Miller-teoremet.

¹⁷ Jf. fotnote i avsnitt 2.1.2, der vi viste til eksempler på at finansieringskildene ikke behandles skattemessig likt. Det viktigste eksempelet er delingsmodellen, som kan forklare hvorfor små bedrifter foretrekker lånefinansiering framfor at de som driver bedriften utvider egenkapitalen.



Figur 4: Figuren viser kostnaden for bedriften ved forskjellige finansieringsformer i følge hakkeordenteorien. Det er lavest kostnader forbundet med å bruke interne avsetninger, middels kostnader ved lånefinansiering, og høyest kostnad ved egenkapitalfinansiering.

Myers og Majluf (1984) og Noe (1988) antar at de gamle eierne forholdt seg passive, dvs. at de ikke tilpasset sin aksjebeholdning ut fra det bedriften gjorde. De fant hvis bedriftsledelsen har fullkommen informasjon var egenkapitalfinansiering mest kostbar, mens gjeldsfinansiering og bruk av interne avsetninger var rimeligst. Myers og Majluf (1984) ser også på tilfellet der de gamle eierne tilpasser seg aktivt, slik at de tilpasser aksjebeholdningen sin ut fra om bedriften velger å gjennomføre investeringsprosjektet og hvordan bedriften i så fall finansierer prosjektet. De viser at med aktive aksjonærer er det ingen forskjell på å finansiere et prosjekt med intern avsetning, gjeldsfinansiering eller aksjeemisjon. Hakkeordenteorien bryter dermed sammen.

2.2.5.3 Empiriske implikasjoner

Gjeldsgraden:

- *øker ved eksistensen av asymmetrisk informasjon.* Både i Myers og Majluf (1984) og de Meza og Webb (1987) er det eksistensen av asymmetrisk informasjon som fører til at bedriftene vil velge gjeldsfinansiering. Hvis det ikke var asymmetrisk informasjon ville bedriftene være indifferente mellom gjelds- og egenkapitalfinansiering.

- *er positivt korrelert med verdien av implementert kapital.* I Noe (1988) vil bedrifter med høy verdi på implementert kapital foretrekke høy gjeldsgrad, fordi aktørene i finansmarkedet vil oppfatte en emisjonannonsering som at bedriften har en lav verdi på egenkapitalen.

Hakkeordenteorien:

- I drøftingen over har vi sett at Myers og Majluf (1984) og de Meza og Webb (1987) finner støtte for at hakkeordenteorien gjelder. Noe (1988) finner også det når det forutsettes at bedriftsledelsen kjenner nåverdien av en investering med sikkerhet.
- I Noe (1988) og Stiglitz og Weiss (1981) dominerer ikke gjeldsfinansiering over egenkapitalfinansiering, og disse teoriene er derfor ikke konsistent med hakkeordenteorien.

2.3 Pengepolitikk

Et interessant spørsmål er hvordan pengepolitikk virker i en økonomi med asymmetrisk informasjon i kredittmarkedet. Vi skal se at dette kan avhenge av hvordan informasjonen er fordelt i økonomien.

La oss først gå tilbake for å se på hvordan pengepolitikk virker i modellen til Stiglitz og Weiss (1981). Vi ønsker å se på hvordan ekspansiv pengepolitikk virker i denne økonomien gitt at den i utgangspunktet er i en rasjoneringslikevekt.¹⁸ Grafisk betyr økt pengemengde at vi får et skift oppover i pengetilbudskurven i 3. kvadrant i figur 1. Når bankene får økt tilgang til finanskapital vil de øke utlånene, og vi får et skift oppover i bankenes utlånstilbud i 1. kvadrant i figuren. Hvis den ekspansive pengepolitikken er moderat nok, vil vi fortsatt ha rasjonering, men færre bedrifter vil bli rasjonert. Hverken utlånsrenten eller pengemarkedsrenten vil i så fall bli påvirket av den ekspansive pengepolitikken. Hvis derimot pengepolitikken er ekspansiv nok, vil vi ikke lenger få kredittrasjonering, og både utlånsrenten og pengemarkedsrenten vil falle.

Pengepolitikk vil ha realøkonomisk virkning, enten det er rasjonering i økonomien, eller ikke. Hvis det ikke er rasjonering i økonomien, vil pengepolitikken virke på samme måte som i en vanlig Keynesiansk økonomi: Økt pengemengde fører til lavere rentenivå (både utlånsrenten og pengemarkedsrenten faller), og lavere rentenivå fører til at bedriftene øker sine investeringer. Hvis det er kredittrasjonering i økonomien, vil ekspansiv pengepolitikk føre til at færre bedrifter vil bli kredittrasjonert. Pengepolitikken vil ha større virkning ved kredittrasjonering enn uten. Grunnen til det er at pengemarkedsrenten ikke vil bli påvirket av en moderat nok ekspansiv pengepolitikk når det er rasjonering i økonomien. Dermed vil ikke publikum ønske å redusere sitt pengetilbud. Vi får altså ingen «crowding out» av penger ved ekspansiv pengepolitikk når det er kredittrasjonering.

I Stiglitz og Weiss (1981) er det bare asymmetrisk informasjon mellom bankene på den ene siden og bedriftene på den andre. Bedriftene vet mer om usikkerheten ved investeringene enn det bankene gjør. Vale (1992) har vist at hvis vi introduserer asymmetrisk informasjon mellom banker og andre kredittinstitusjoner, så kan det være mye vanskeligere for myndighetene

å føre pengepolitikk. I enkelte tilfeller kan faktisk pengepolitiske virkemidler som vanligvis oppfattes som kontraktive, føre til en mer ekspansiv politikk. Vi ser altså her på selektiv pengepolitikk, dvs. at myndighetene fører en pengepolitikk som diskriminerer virkemiddelbruken mellom ulike institusjoner som er nære substitutter sett fra bedriftens side.

Det forutsettes her at banker vet mer om usikkerheten i bedriftenes prosjekter enn det andre kredittinstitusjoner gjør. Myndigheten kan prøve å redusere utlånene ved å øke bankenes reservekrav eller øke nasjonalbankens utlånsrente. Begge virkemidlene vil gjøre at banker reduserer sine utlån. Enkelte bedrifter som hadde fått lån hvis myndighetene ikke hadde prøvd å redusere utlånene, får nå ikke lån i bankene, og vil derfor prøve å få lån i andre kredittinstitusjoner. Sammensetningen av lånsøkere som etterspør lån i andre kredittinstitusjoner blir da bedre, og disse kredittinstitusjonene vil da øke sine utlån. De andre kredittinstitusjonenes økning i utlån kan i enkelte tilfeller overstige bankenes reduksjon i utlån, slik at samlet utlån øker. Myndighetene har i så fall oppnådd det motsatte av hva de ønsket.

2.3.1.1 Empiriske implikasjoner

Investeringene

- *avhenger positivt av generell pengepolitikk.* Dette kan vi se både i Stiglitz og Weiss (1981), og de Meza og Webb (1987). Virkningen av ekspansiv pengepolitikk i Stiglitz og Weiss (1981) er diskutert ovenfor. I de Meza og Webb (1987) fører økt pengemengde til lavere pengemarkedsrente og dermed lavere avkastningskrav for bankene. Bankene vil dermed låne ut mer penger, selv om dette innebærer at de får en lavere bruttoavkastning på utlånene.¹⁹
- *kan avhenge negativt av selektive pengepolitiske virkemidler.* Dette har Vale (1992) studert, jf. diskusjonen ovenfor.

¹⁸ Ekspansiv pengepolitikk betyr her at pengemengden økes uten at sentralbankens innskudds- og utlånsrenter endres. Dette kan f.eks. skje ved at myndighetene kjøper tilbake obligasjoner fra publikum.

¹⁹ I de Meza og Webb (1987) virker pengepolitikken gjennom rentenivået. I Stiglitz og Weiss (1981) virker pengepolitikken gjennom rasjonering hvis det er rasjonering i kredittmarkedet, og gjennom rentenivået ellers.

2.4 Moral hazard i banker

Vi skal i dette kapitlet kort se på konsekvensene av at banker også kan utnytte problemet med asymmetrisk informasjon. Hvordan asymmetriproblemet i bankene kan reduseres drøftes også.

Bankenes avkastning avhenger av den utlånsporteføljen bankene har, mens de som låner bankene penger er innskytere og aktører i pengemarkedet. Hvis bankenes innskytere og aktørene i pengemarkedet ikke har så god kjennskap til usikkerheten i bankens utlånsportefølje som banken selv har, kan det oppstå problemer med moral hazard. Gitt at banken maksimerer forventet avkastning for eierne, vil banken i valget mellom to utlånsporteføljer med samme forventede avkastning velge den med størst usikkerhet, fordi bankens eiere er sikret nedad mot tap. Dette problemet forsterker seg ved at innskyternes krav er sikret, enten ved at myndighetene garanterer for dem eller fordi at bankene har gått sammen om å danne sikringsfond. Innskyterne i banken vil i slike tilfeller ikke ha insentiver til å avsløre bankens usikkerhetsprofil fordi deres fordringer uansett er garantert.

Bankenes valg mellom utlånsporteføljer er tilsvarende bedrifters valg mellom investeringsprosjekter (evt. valg av innsats i investeringsprosjekter). Vi trenger derfor ikke å presentere noen egen modell for å se hvordan bankene tilpasser seg. Også for bankene vil det gjelde at problemet med moral hazard er større jo lavere egenkapital de har. Jo lavere egenkapitalen er, jo mindre har bankens eiere å tape, og de blir dermed mer villige til å gå inn i risikofylte prosjekter.

For å redusere problemet med moral hazard i bankene er flere tiltak mulige:

- Myndighetene kan la være å sikre innskyternes penger. I så fall vil innskyterne selv få et insentiv til å avdekke bankenes risikoprofil. Siden bankenes kreditorer vil være mer interessert i bankens risikoprofil, og eventuelt kreve en risikopremie hvis banken opptrer risikofyllt, vil det ikke være så lønnsomt for bankene å ha en risikofyllt utlånsportefølje. (I New Zealand er innskyternes penger ikke sikret.) Et viktig problem med et slikt forslag er at hver innskyter vanligvis har små innskudd i banken, slik at det ikke vil lønne seg for den enkelte innskyter å kontrollere bankens soliditet og risikoprofil. Det kan dermed oppstå et gratispassasjerproblem mht. kontroll av bankene hvis innskyternes penger ikke er sikret.

- Det kan innføres krav til bankenes egenkapital. Egenkapitalkravet kan også avhenge av den enkelte banks risikoprofil. BIS-reglene, som er innført i Norge, stiller krav om en egenkapital på 8% i forhold til en risikoberegnet forvaltningskapital.
- Bankenes innbetalingskrav til sikringsfond kan avhenge av risikoprofilen i den enkelte banks utlånsportefølje.
- Myndighetene kan innføre en regnskapslovgivning som avslører bankenes og andre bedrifters risikoprofil. Dette tiltaket kan ikke alene som kan redusere «moral hazard»-problemet, men de kan gjøre de andre tiltakene mer virkningsfulle. Hvis bankenes regnskaper lett avslører usikkerhetsprofilen og markedsverdien av egenkapitalen, vil informasjonen også være lett å få tak i for bankens kreditorer, og dermed vil informasjonsasymmetriproblemet være mindre. Videre vil et krav til bankens bokførte egenkapital være mer virkningsfullt hvis den bokførte egenkapitalen i stor grad gjenspeiler den faktiske verdien av egenkapitalen. Til slutt vil regnskapsregler som avslører usikkerheten i den enkelte banks utlånsportefølje gjøre det lettere å innføre regler der bankens egenkapitaldekning eller innbetaling til sikringsfond avhenger av bankens risikoprofil. (Den nye regnskapslovgivningen i Norge vil antagelig bygge på dette prinsippet.)

Merk at dette er krav som man også kan sette til andre bedrifter. Også her vil bl.a. regnskapsregler som avslører markedsverdien av egenkapitalen og usikkerheten i investeringsprosjektene føre til at asymmetriproblemene vil bli mindre.

Vi vil ikke gå nærmere inn på problemet med moral hazard i bankene. Men vi har tatt litt med for å minne om at moral hazard i bankene kan være med på å forsterke informasjonsasymmetriproblemet, og kan være viktig for å forklare bankkriser som vi har opplevd i flere land det siste tiåret.

3. Empirisk del

I denne delen skal vi teste noen av de sammenhengene vi har funnet i teoridelen. I tabell 1 på neste side har vi summert opp forhold som kan påvirke hhv. investeringene, bedriftenes gjeldsgrad, og kursen på bedriftens aksje. Enkelte av de sammenhengene vi har funnet, er vanskelige å teste, enten fordi det ikke er lett å finne egnede tester eller fordi dataene er vanskelig tilgjengelig. F.eks. vil tester av hvordan eksistensen av asymmetrisk informasjon påvirker investeringene være vanskelig å utforme.

Vi har funnet mange hypoteser om hva som påvirker aksjekursen til en bedrift. I følge teorien vi har gjennomgått, kan aksjekursen påvirkes av annonseringer om gjeldsopptak, aksjegykkjøp og emittering. Her vil det være vanskelig å gjennomføre empiriske tester, fordi vi både må kjenne tidspunktet for annonseringen av emisjonen og aksjekursen i tiden rundt annonseringen. Og ved annonsering av en emisjon, er ofte ikke emisjonsannonseringen den eneste relevante informasjonen som tilflyter aksjemarkedet. Aksjemarkedet vil også kunne få annen informasjon som kan påvirke aksjekursen, og da er det ikke lett i en empirisk test å skille mellom de forskjellige opplysningenes innvirkning på aksjekursen.

I denne oppgaven vil vi begrense oss til å teste hvordan egenkapitaldekningen påvirker investeringsvolumet. Denne testen vil vi gjøre på aggregerte nasjonalregnskapsdata i forskjellige industrisektorer. Vi vil benytte egenkapitaldekning sammen med andre forklaringsfaktorer som påvirker investeringene for å se om egenkapitaldekningen kan forbedre forklaringskraften.

Tabell 1: Oversikt over sammenhengene vi har funnet i den teoretiske delen

Påstand:	Teoretisk kilde:
Investeringer reduseres ved eksistens av asymmetrisk informasjon	Noe (1988), Stiglitz og Weiss (1981)
øker ved eksistens av asymmetrisk informasjon	de Meza og Webb (1987)
øker med egenkapitaldekning	Calomiris og Hubbard (1990), Bernanke og Gertler (1989), Vale (1994)
kan falle med egenkapitaldekningen	Stiglitz og Weiss (1981), Greenwald og Stiglitz (1992)
avhenger positivt av generell pengepolitikk	Stiglitz og Weiss (1981), de Meza og Webb (1987), Vale (1994)
kan avhenge negativt av selektiv pengepolitikk	Vale (1992)
Gjeldsgraden øker ved eksistens av asymmetrisk informasjon	Myers og Majluf (1984), de Meza og Webb (1987)
er positivt korrelert med verdien av implementert kapital	Noe (1988)
Aksjekursen øker ved annonsering av gjeldsopptak	Noe (1988)
øker ved annonsering av aksjegenkjøp	Myers og Majluf (1984), Noe (1988)
faller ved annonsering av emisjon	Myers og Majluf (1984)
Informasjonsasymmetriproblemet reduseres med tilbakebetalingshistorien	Stiglitz og Weiss (1983) og Diamond (1989)
rente- marginen reduseres med økt egenkapitaldekningen og økt pengemarkedsrenten	Vale (1994)
Hakkeordenteorien stemmer	Myers og Majluf (1984), de Meza og Webb (1987)
stemmer ikke	Noe (1988), Stiglitz og Weiss (1981)

3.1 Andre tester om kapitalmarkedsimperfeksjoner i Norge

I empiriske undersøkelser om kapitalmarkedsimperfeksjoner er det benyttet flere forskjellige tilnærminger. Euler-metoden og Tobins Q er de mest vanlige metodene, men også feiljusteringsmodeller er blitt benyttet. Alle disse tre tilnærmingene er benyttet på norske data.

Johansen (1994) har benyttet Euler-metoden til å teste om kapitalstrukturen har noe å si for investeringene i norsk industri. Testen er gjort med paneldata for perioden 1977-1990. Han tester flere modeller av samme typen.

$$\begin{aligned}
 \left(\frac{Y}{K}\right)_t &= \frac{\mu}{v} \left\{ \pi_1 \left(\frac{L}{K}\right)_t \right\} + \frac{a\mu}{v} \left\{ \pi_2 \left(\frac{B}{K}\right)_t - \pi_3 \left(\frac{B}{K}\right)_t^2 \right\} \\
 (3-1) \quad &+ \frac{b}{v} \left\{ \pi_4 \left(\frac{I}{K}\right)_t - \pi_5 \left(\frac{I}{K}\right)_t^2 - \pi_6 \left(\frac{I}{K}\right)_{t+1} \right\} \\
 &+ \frac{ab}{v} \left\{ \pi_7 \left(\frac{B}{K}\right)_t \left(\frac{I}{K}\right)_{t+1} \right\} + f_i + d_i + e_{i,t+1}
 \end{aligned}$$

Her er Y produksjon, K realkapital, L sysselsetting, B gjeld, I investeringer, f firmadummy og d tidsdummy.

Johansen (1994) antar at det er kvadratiske justeringskostnader forbundet med implementeringen av kapital. Han finner ingen signifikant sammenheng mellom justeringskostnaden og produksjon i forhold til realkapital. Dvs. at hypotesen $b=0$ kan ikke forkastes. Derimot finner han en signifikant sammenheng mellom gjeldsandel og produksjon, slik at $a=0$ forkastes. Denne signifikante sammenheng holder seg også når leddene for justeringskostnadene fjernes i relasjonen, og når bedriftene deles opp i grupper avhengig av bedriftenes størrelse. Når datamaterialet splittes opp i tre grupper avhengig av antall sysselsatte, finner Johansen (1994) at produksjonen i bedrifter med færrest ansatte (dvs. 50-100 ansatte) ble mest påvirket av gjeldsandelen.

Johansen (1994) har også delt observasjonene inn i tre tidsperioder; 1977-83, 1983-87 og 1988-90. I det siste tidsintervallet finner Johansen (1994) ingen signifikant sammenheng mellom gjeldsgrad og produksjon i forhold til realkapital.

Nilsen og Oguz (1995) benytter Tobins Q for å kontrollere om det er imperfeksjoner i kapitalmarkedet for 54 bedrifter registret på Oslo Børs i perioden 1980-92.

Under visse forutsetninger, deriblant perfekt kapitalmarked,²⁰ vil bare Tobins Q påvirke investeringene. Hvis man finner at investeringene påvirkes av andre variable enn Tobins Q, kan dette skyldes imperfeksjoner i kapitalmarkedet.

Nilsen og Oguz (1995) benytter kontantstrømmen og en salgsvariabel i tillegg til Tobins Q for å forklare investeringene. De finner at både kontantstrømmen og Tobins Q er signifikant på 1% nivå. Når salgsvariabelen tas med er denne signifikant på 5% nivå. Dette kan skyldes imperfeksjoner i kapitalmarkedet. Men det kan også skyldes at Tobins Q ikke er et godt mål for bedriftenes investeringsmuligheter fordi ikke alle de nødvendige forutsetningene er oppfylt.

Nilsen og Oguz (1995) deler også observasjonene opp i en gruppe bedrifter med høy egenkapital og en gruppe med lav egenkapital. De finner da at bedrifter med lav egenkapital er klart mer påvirket av kontantstrømmen enn det bedrifter med høy egenkapital er.

Vale (1996) benytter en feiljusteringsmodell til å studerer hvordan en rekke forskjellige finansielle variabler kan være med på å forklare bedrifters investeringer i 1992. Nettoinvesteringene avhenger her av en rekke finansielle parametre i tillegg til kapitalbeholdning i forrige periode og produksjon i inneværende og to foregående perioder. Han finner at investeringene avhenger positivt av størrelsen på ubenyttede kreditter, og at størrelsen på ubenyttede kreditter har mindre å si for store enn for små bedrifter. Testresultatene viser også at kortsiktig gjeld til leverandører virker negativt på bedriftenes investeringer jo større bedriften er.

I Schirantarelli (1996) oppsummeres nyere internasjonale tester om markedsimperfeksjoner i kapitalmarkedet.

²⁰ De andre forutsetningene er perfekt konkurranse i produktmarkedet, konstante grensekostnader i produksjon og justeringsfunksjonen, og at kapital er den eneste innsatsfaktoren som det er forbundet kostnader ved å justere. Det forutsettes videre at investeringene finansieres enten ved intern kapital eller emittering, og hvis investeringen finansieres ved intern kapital må bedriften betale utbytte, jf. Schirantarelli (1996).

3.2 Feiljusteringsmodellen

For å teste om egenkapitalandelen påvirker investeringene benytter vi en feiljusteringsmodell. Det er to måter egenkapitalandelen kan påvirke investeringene. For det første kan egenkapitalandelen forandre forholdet mellom kapital og produksjon. For det andre kan den påvirke hvor raskt bedriften kan tilpasse realkapitalen. Feiljusteringsmodellen vi benytter, kan brukes for å teste begge disse forholdene. I relasjonene som vi tester, har vi forutsatt at det er et langsiktig konstant forhold mellom produksjonsverdien og realkapitalbeholdningen som bare kan endres med tiden eller ved endret egenkapitalandel.

$$(3-2) \quad \Delta \ln K_t = a_0 + a_1 \Delta \ln K_{t-1} + a_2 (\ln X_{t-1} - \ln K_{t-1}) \\ + b_1 \Delta \ln X_t + b_2 \Delta \ln X_{t-1} + c_0 \ln F_{t-1} + c_1 \Delta \ln F_t + c_2 \Delta \ln F_{t-1} + d \cdot t + \varepsilon_t$$

K står for (verdien av) realkapital, X for (verdien av) produksjon, F for egenkapitalandel og t for tid. Vi antar at restleddet i (3-2) er en normalfordelt stokastisk variabel med forventning null og konstant varians. Det er to hypoteser vi kan teste med denne relasjonen.

$$\begin{aligned} \text{A.} \quad H_0^A: \quad c_0 = 0, \quad & \text{vs} \quad H_1^A: \quad c_0 > 0 \\ \text{B.} \quad H_0^B: \quad c_1 = 0, \quad c_2 = 0 \quad & \text{vs} \quad H_1^B: \quad c_1 > 0, \quad c_2 > 0 \end{aligned}$$

I A testes om egenkapitalandelen påvirker det langsiktige forholdet mellom realkapital og produksjon, og i B testes om egenkapitalandelen påvirker hastigheten på bedriftens tilpasning av realkapitalen. Parametrene under hypotese B testes hver for seg, ikke simultant. Vi velger her å benytte ensidige tester der alternativhypotesene sier at økt egenkapitalandel fører til økte investeringer. Flere av de teoretiske modellene vi har sett på har gitt en slik positiv sammenheng mellom egenkapitalandel og investeringer. Riktignok viser Stiglitz og Weiss (1981) et eksempel på det omvendte, som vi tolker som en advarsel mot å tro at denne sammenheng må være positiv ved asymmetrisk informasjon mellom bedrifter og kreditorer.

I estimeringsarbeidet vil vi også forutsette at parameteren foran feiljusteringsleddet er positiv, dvs. at $a_2 > 0$. Dette vil føre til at forholdet mellom realkapital og produksjon vil bevege seg mot et langsiktig likevektsforhold. I appendiks G utledes feiljusteringsmodellen.

Av regresjonen vi tester fremkommer det ikke automatisk hvor store bruttoinvesteringene er, men på bakgrunn av resultatene vi kommer frem til kan disse beregnes. Bruttoinvesteringene er gitt ved

$$(3-3) \quad J_t = K_t - K_{t-1} + DP_t,$$

der DP er depresieringen. Denne kan f.eks. beregnes ved at vi (som i det nyreviderte norske nasjonalregnskapet) antar at en fast andel av realkapitalen depresierer i hver periode, dvs. $DP_t = \delta K_{t-1}$. Vi trenger derfor bare å beregne realkapitalbeholdningen i periode t , og deretter benytte (3-3) for å beregne bruttoinvesteringene. I det videre kommer vi bare til å teste (3-2) fordi det som er interessant her er om investeringene påvirkes av egenkapitalandelen, og ikke nivået på investeringene.

3.3 Data

Data for realkapital og produksjon er reviderte nasjonalregnskapstall fra juli i år. Egenkapitalandelen er beregnet etter å ha hentet data for egenkapital og totalkapital fra den årlige publiserte regnskapsstatistikken. Regnskapet omfatter foretak og er i regnskapsstatistikken plassert i den gruppen/sektor som passer best. Regnskapsstatistikken omfatter heller ikke små bedrifter. Dette gjør at egenkapitaldataene kan være meget usikre for enkelte sektorer i MODAG-modellen. Vi har derfor valg ut 4 sektorer der egenkapitaldataene har vært sikrest.

1. Sektor 15: Produksjon av nærings- og nytelsesmidler
2. Sektor 25: Produksjon av diverse industriprodukter
3. Sektor 34: Produksjon av treforedlingsprodukter
4. Sektor 43: Produksjon av metaller

I MODAG-modellen skilles det mellom forskjellige typer realkapital. Vi vil se på investeringer i (i) bygninger og anlegg, (ii) biler og transportmidler og (iii) maskiner.

I appendiks H fremgår det nærmere hvordan egenkapitalandelsdataene er beregnet, mens dataene for produksjon, realkapital og egenkapitalandel som vi benytter i den empiriske testingen, er gjengitt i tabell 3-6 i appendiks I.

3.4 Empiriske tester (1971-1994)

I appendiks J gjengis de estimerte regresjonene. I tillegg presenteres en rekke forskjellige tester, f.eks. tester for autokorrelasjon og heteroskedastisitet. Resultatene fra disse estimeringene blir nærmere drøftet nedenfor.

3.4.1 *Investeringer i bygninger og anlegg*

Regresjonsresultatene er gjengitt i tabell 7-10 i appendiks J.

3.4.1.1 **Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (K1015)**

Vi har kjørt 7 forskjellige regresjoner for investeringer i bygninger og anlegg i sektor 15, dvs. sektoren som står for produksjon av nærings- og nytelsesmidler. I alle regresjonskjøringene der faktisk egenkapitalandel og endring i egenkapitalandelen er med, får vi negativt fortegn foran disse høyresidevariablene, mens vår alternativhypotese sier at de skal ha positivt fortegn. Vi forkaster derfor ikke vår nullhypotese om at egenkapitalandelen ikke har noe å si for investeringene.

3.4.1.2 **Produksjon av diverse industriprodukter (K1025)**

Også her får vi negativt fortegn for endringen i egenkapitalandelen. Vi merker oss likevel at t-verdien for endring i egenkapital fra periode $t-1$ til t er så stor i testene at vi hadde forkastet nullhypotesen dersom vi hadde benyttet en tosidig test. Men siden vi ikke har noen god teoretisk begrunnelse for at det skal være en slik negativ sammenheng mellom endringen i egenkapitalandelen og investeringene, aksepterer vi nullhypotese B (om at egenkapitalandelen ikke har noe å si for investeringene). Fra utskriften av regresjonene ser vi også at fortegnet for faktisk egenkapitalandel er positivt, men ikke signifikant. Vi forkaster derfor heller ikke nullhypotese A.

3.4.1.3 **Produksjon av treforedlingsprodukter (K1034)**

Også her aksepterer vi nullhypotese A om at egenkapitalandelen ikke påvirker det langsiktige forholdet mellom realkapital og produksjon. Men endringen i egenkapitalandelen har «riktig» fortegn og er i 4 av de 5 alternativene signifikant på 5% nivå. I alternativ 5 er endringen i egenkapitalbeholdningen signifikant på 1% nivå, men dessverre har vi i dette alternativet klare problemer med heteroskedastisitet. Heteroskedastisitet fører til at t-verdiene blir for høye. Ved å benytte HCSE (heteroscedastic-consistent standard error), som er et mål på standardav-

vik som tar hensyn til heteroskedastisitet, kan vi ta hensyn til dette. Da finner vi at de justerte t-verdiene blir så mye redusert at endringen i egenkapitalandelen ikke er signifikant på et 5% nivå i noen av alternativene. Fra regresjonsutskriftene ser vi i tillegg at vi har klare problemer med normalfordelingen til restleddene, og at RESET-testen klart antyder at funksjonen er feilspesifisert.

3.4.1.4 Produksjon av metaller (K1043)

Heller ikke her finner vi signifikante sammenhenger mellom faktisk egenkapital og investeringer eller endringer i egenkapital og investeringer. Forklaringskraften i disse testene er nok så lav, noe som tyder på at vi ikke har med alle faktorer som kan forklare investeringer i bygninger og anlegg i denne sektoren. I tidligere estimeringer av MODAG-modellen er bl.a. også brutto driftsresultat (driftsresultat pluss kapitalslit) tatt med i den estimerte relasjonen, noe som har bidratt til betraktelig bedre forklaringskraft, jf. Bowitz og Holm (1993). Dataene er imidlertid revidert etter dette, slik at estimeringsresultatene ikke kan direkte sammenliknes.

3.4.2 Investeringer i biler og transportmidler

Regresjonsresultatene er gjengitt i tabell 11-14 i appendiks J.

3.4.2.1 Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (K4015)

I så godt som alle regresjonsalternativene får vi galt fortegn for egenkapitalparametrene. Bare i alternativ 5 får vi positivt fortegn for endring i egenkapitalandelen, men denne er langt fra signifikant. Vi godtar derfor begge nullhypotesene om at endring i og nivået på egenkapitalandelen ikke har noe å si for investeringene. Men forklaringskraften i våre regresjoner er ikke særlig god, noe som tyder på at også andre variabler kan være med på å påvirke investeringene. Siden utelatte variabler kan være korrelert med egenkapitalandelen, kan vi ikke utelukke at nullhypotesen ville blitt forkastet om vi hadde hatt med eventuelle utelatte variabler.

3.4.2.2 Produksjon av diverse industriprodukter (K4025)

Estimatoren foran variabelen for nivået på egenkapitalandelen er negativ i alle regresjonsalternativene. Vi beholder derfor hypotese A, som sier at forholdet mellom realkapitalbeholdning og produksjon ikke blir påvirket av egenkapitalandelen. Estimatorene foran variablene for endringen av egenkapitalandelen er positive, men ikke signifikante. Vi beholder derfor også hypotese B, som sier at tilpasningstiden for egenkapitalen ikke blir påvirket av egenkapitalandelen. Vi legger også merke til at sløyfingen av egenkapitalvariablene ikke reduserer

forklaringskraften målt i R-sqr mye. I regresjonsalternativ 2 - der alle egenkapitalvariablene er med - er forklaringskraften på 65,8%, mens i regresjonsalternativ 6 - der alle egenkapitalvariablene er utelatt - er forklaringskraften på 64,0%. Egenkapitalvariablene bidrar altså meget lite i forklaringskraften.

3.4.2.3 Produksjon av treforedlingsprodukter (K4034)

Også her lar vi være å forkaste nullhypotesene. Ingen av estimatorene for egenkapitalandelen er signifikante, og i mange av regresjonsalternativene har de galt fortegn. Vi legger merke til at forklaringskraften ikke er så god når egenkapitalandelvariablene er utelatt. Om vi hadde hatt med de to andre utelatte variablene (endringen i realkapitalen og endringen i produksjonen, begge lag'et én gang), ville forklaringskraften bare forbedret seg fra 40,7% til 40,9%. Den lave forklaringskraften kan tyde på at vi har utelatt variabler som kan være med på å forklare investeringene, jf. diskusjonen i avsnitt 3.4.2.1. Vi ser også at vi har problemer med normalfordelingen til restleddene.

3.4.2.4 Produksjon av metaller (K4043)

Parametrene for egenkapitalandel er i alle regresjonene ikke-signifikante, og vi forkaster derfor ikke nullhypotesene. Forklaringskraften reduseres fra 58,1% til 57,1% når vi utelater de tre egenkapitalparametrene, noe som betyr at de bidrar med meget liten forklaringskraft. Men i regresjonsalternativene har vi problemer med autokorrelasjon.

3.4.3 Investeringer i maskiner mv.

Regresjonsresultatene er gjengitt i tabell 15-18 i appendiks J.

3.4.3.1 Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (K5015)

Også her er estimatorene for egenkapitalandel ikke-signifikante, og vi forkaster dermed ikke nullhypotesene. Forklaringskraften er bra,- også for regresjonsalternativ 7, der egenkapitalandelvariablene er utelatt. Det ser heller ikke ut som om vi har problemer med autokorrelasjon eller heteroskedastisitet i noen av regresjonsalternativene.

3.4.3.2 Produksjon av diverse industriprodukter (K5025)

Estimatorene for både nivå på og endring i egenkapitalandel har galt fortegn. Hadde vi benyttet en tosidig test ville vi forkastet nullhypotesen, og sagt at investeringene blir påvirket av egenkapitalandelen. Spesielt legger vi merke til at nivået for egenkapitalandelen påvirker ka-

pitalakkumulasjonen negativt. Estimatorene for egenkapitalandelen er signifikant på 1% nivå i alle regresjonsalternativene unntatt det første (der den er signifikant på 2% nivå). Men siden vi ikke har noe godt teoretisk grunnlag for å tro at det kan være en negativ sammenheng mellom egenkapitalandel og investeringer, beholder vi nullhypotesen.

3.4.3.3 Produksjon av treforedlingsprodukter (K5034)

Heller ikke her forkaster vi nullhypotesene. Fra regresjonsalternativene ser vi at det er en positiv sammenheng mellom nivået på egenkapitalandelen og kapitalakkumulasjonen. Men siden sammenhengen ikke er mer signifikant, velger vi ikke å forkaste nullhypotesen. Fra regresjonsutskriften ser vi at forutsetningen om normalfordelte restledd ikke ser ut til å være oppfylt.

3.4.3.4 Produksjon av metaller (K5043)

Vi ser at det er ingen signifikant sammenheng mellom endringer i egenkapitalandelen og investeringene. I regresjonsalternativene finner vi heller ingen signifikant sammenheng mellom nivået på egenkapitalandelen og investeringene. Også her har vi problemer med forutsetningen om normalfordelte restledd.

3.4.4 Kort oppsummering av de empiriske undersøkelsene (1971-1994)

Vi har kjørt regresjoner for 12 forskjellige kapitalakkumulasjonsfunksjoner. For hver kapitalakkumulasjonsfunksjon har vi kjørt 5 - 7 regresjoner. I alt har vi kjørt 80 regresjoner. I 4 de 80 av regresjonene fant vi en signifikant sammenheng på 5% nivå mellom endringen i egenkapitalandelen og investeringer, og 2 av disse var også signifikant på 1% nivå. Men i disse 4 relasjonene hadde vi problemer med heteroskedastisitet, og når vi kontrollerte for dette var det ingen signifikant sammenheng mellom endring i egenkapitalandel og investeringer.

I ingen av regresjonene fant vi en signifikant sammenheng på 5% nivå mellom nivået på egenkapitalandelen og investeringer. Det ser derfor ikke ut til at det er noen sammenheng mellom egenkapitalandel og investeringer.

Vi legger også merke til at fortegnet til c_1 er negativt i hele 41 av de 54 regresjonene vi har tatt med variabelen $\Delta \ln F$. Vi forventet at denne parameteren skulle være negativ, fordi mye av teorien vi har gått igjennom sier at bedrifter med lav egenkapitalandel har lettere for å bli kredittrasjonert enn bedrifter med høy egenkapitalandel. Vi har altså gått ut fra at egenkapitalan-

delen påvirker investeringene, men det vil også være omvendt. La oss tenke oss en bedrift med en total kapital på 1 million kroner. Bedriften har en egenkapital på 0,5 million kroner. Egenkapitalandelen er da 50%. Så gjennomfører bedriften netto investeringer på 0,5 million kroner, slik at total kapitalen blir 1,5 millioner kroner. Investeringene finansieres vha. gjeldsfinansiering. Egenkapitalen er dermed fortsatt 0,5 million kroner, mens egenkapitalandelen er redusert til 33,33%. Vi får dermed en negativ sammenheng mellom investeringer og egenkapitalandel. Hvis investeringene isteden ble finansiert ved økning i egenkapitalen, ville sammenhengen mellom investeringer og egenkapitalandel bli positiv. Verdien til parameteren c_1 vil derfor bli påvirket av hvilken finansieringskilde bedriften velger, og den negative verdien vi finner i de fleste regresjonskjøringene kan derfor skyldes at bedrifter vanligvis finansierer investeringer vha. gjeldsoptak.

Det kan derfor være bedre å benytte parameteren c_2 for å finne ut om egenkapitalandelen påvirker bedriftens tilpasningshastighet for realkapitalen, fordi denne parameteren vil ikke i så stor grad bli påvirket av bedriftens valg av finansieringskilde. (Denne parameteren vil riktignok også bli påvirket av valg av finansieringskilde hvis bedriften gjør låneopptaket eller gjennomfører emisjonen året før investeringene blir gjort.) Fra regresjonsutskriftene ser vi at denne parameteren i rundt halvparten av regresjonene har negativt fortegn. Det er altså på ingen måte noen klar sammenheng mellom egenkapitalandelen og tilpasningshastigheten for realkapital over sektorene.

3.5 Empiriske tester (1971-1990)

I appendiks I ser vi at endringene i regnskapsreglene i 1991 og 1992 har ført til en betraktelig økning i egenkapitalandelen i alle de sektorene vi analyserer. Endringene i regnskapsreglene er beskrevet i appendiks H. Siden økningen i egenkapitalandelen er så stor vil dette kunne påvirke estimeringsresultatene mye. I dette kapitlet vil vi kjøre noen av regresjonene i kapittel 3.4 for perioden 1971-1990. Det vil si at vi ikke benytter data fra de siste årene i data-settet fordi disse antakelig er sterkt påvirket av endringene i regnskapsreglene. Vi kjører bare en regresjon for hver sektors investeringer i hhv. bygninger og maskiner ettersom industri-sektorens investeringer i transportmidler er beskjedne.

3.5.1 Investeringer i bygg og anlegg

I tabell 19 i appendiks K gjengis regresjonsresultatene for investeringer i bygg og anlegg. Vi ser at i sektor 15 (sektoren for produksjon av nærings- og nytelsesmidler) har nivået for egenkapitalandelen fått et signifikant positivt fortegn. (Denne parameteren var negativ i alle regresjonsalternativene når vi estimerte med observasjoner helt frem til og med 1994.) Vi forkaster derfor nullhypotese A i denne sektoren. I de andre regresjonene er ingen av de finansielle variablene signifikante, og vi beholder derfor nullhypotesene.

3.5.2 Investeringer i maskiner

I tabell 19 i appendiks K gjengis regresjonsresultatene for investeringer i maskiner. I sektor 43 (sektor for produksjon av metaller) ser vi at nivået på egenkapitalandelen nå har fått et signifikant positivt fortegn. (Også når vi kjørte regresjonene med observasjoner til og med 1994 fikk vi positivt fortegn, men det var ikke signifikant i noen av de regresjonene.) Dermed forkaster vi nullhypotese A i denne sektoren. I de andre regresjonene er ingen av de finansielle variablene signifikante, og vi beholder derfor nullhypotesene.

3.5.3 Kort oppsummering av de empiriske undersøkelsene (1971-1990)

I de 8 regresjonene vi har kjørt for perioden 1971-1990, har vi i 2 regresjoner funnet en positiv signifikant sammenheng mellom nivået på egenkapitalandelen og endringen i realkapitalen. I begge tilfellene er signifikansnivået på 1%. Dette tyder på at egenkapitalandelen likevel kan påvirke den langsiktige forholdet mellom (verdien av) realkapital og (verdien av) produksjon for enkelte typer realkapital i enkelte sektorer.

Fra regresjonsutskriftene i appendiks K ser vi at vi ikke har problemer med noen av de testene vi har gjort, mens vi hadde enkelte problemer med testene når vi benyttet hele sampelperioden. Dette kan skyldes at det er den kraftige økningen i den bokførte egenkapitalandelen som har medført problemer i regresjonene over hele sampelperioden, men det kan også hende at det har vært en spesiell utvikling i produksjon- eller realkapitaldataene i løpet av første halvdel av nittiårene.

4. Konklusjoner

I følge Modigliani-Miller-teoremet er det uinteressant for verdien av bedriften hvilken gjeldsgrad bedriften har. Det er også uinteressant om investeringer finansieres ved gjeldsopptak eller emisjon. Men dette vil nødvendigvis ikke gjelde hvis det er asymmetrisk informasjon i kapitalmarkedet. En del av den teorien vi har gjennomgått viser at investeringsomfanget kan avhenge av bedriftenes egenkapitalandel.

I den empiriske delen har vi testet om vi kan finne en sammenheng mellom investeringer og egenkapital i forskjellige sektorer. Når vi benytter hele sampelet (1971-1994) viser regresjonsresultatene at vi ikke finner en slik sammenheng. Når vi derimot ikke benytter observasjonene fra de 4 siste årene i sampelet, finner vi at egenkapitalandelen likevel kan ha noe å si. De forskjellige resultatene skyldes sannsynligvis endringene i regnskapsreglene i 1991 og 1992, som førte til en kraftig økning i den bokførte egenkapitalandelen.

En annen måte vi kunne tatt hensyn til endringer i regnskapsreglene på, er ved å innføre dummyer for denne perioden. Ved å benytte dummyer kan man også benytte estimeringsresultatene til å predikere investeringene i fremtiden.

Selv om nivået på egenkapitalandelen i 2 av de 8 regresjonene i kapittel 3.5 er signifikante på 1% nivå, er vi forsiktige med å konkludere med at nivået på egenkapitalandelen faktisk påvirker forholdet mellom (verdien av) realkapitalen og (verdien av) produksjonen. Mer omfattende tester av modellen bør utføres før man konkluderer.

Det kan også være andre problemer forbundet med estimeringene:

- *Problemer med datagrunnlaget for beregningen av egenkapitalandel.* Det kan være andre grunner enn endringer i regnskapsreglene som fører til problemer med å beregne egenkapitalandelen. For det første omfatter regnskapsstatistikken foretak som kan ha virksomhet i flere sektorer. For det andre omfatter statistikken bare store bedrifter, og dermed kan vi få svingninger i egenkapitalandelen pga. fusjoner og fisjoner og av at bedrifter med meget høy eller lav egenkapital faller inn og ut av listen. For det tredje er det forskjellige mål på egenkapitalen, jf. avsnitt 2.2.1.1. Vi har benyttet bokført verdi av egenkapitalen, mens det er markedsverdien av egenkapitalen som er interessant for bedriftens eiere.
- *Det er ingen proporsjonal sammenheng mellom egenkapitalandel og investeringer.* I Calomiris og Hubbard (1990) er det et kritisk egenkapitalnivå. Hvis bedriftene har en egenkapital høyere enn dette nivået, blir de ikke kredittrasjonert. Hvis de har en lavere egenkapital, blir de kredittrasjonert. Endringer i egenkapitalandelen vil da ikke spille noen rolle, så lenge bedriften hele tiden har en egenkapitalandel som er større (evt. mindre) enn den kritiske egenkapitalandelen. I forbindelse med Calomiris og Hubbard (1990) diskuterte vi også at en omfordeling av egenkapital kan påvirke investeringene, mens en slik omfordeling ikke vil påvirke den aggregerte egenkapitalen. Ut fra denne teorien er det altså ingen proporsjonal sammenheng mellom egenkapitalandel og investeringer.
- *Det kan være et samspill mellom investeringer og egenkapital.* I slutten av teoridelen diskuterte vi muligheten for at investeringene kan påvirke egenkapitalandelen. Med slike vekselvirkninger mellom investeringer og egenkapital er det vanskeligere å finne ut om og hvordan egenkapitalen påvirker investeringene. Da er ΔF endogen, og kravet til konsistente estimater med OLS er ikke oppfylt. Gjennomgående ser imidlertid ikke ΔF ut til å påvirke tilpasningen slik at variabelen eventuelt kan kuttes ut fra likningene.

Ut fra testene i den empiriske delen er det ikke klart om egenkapitalandelen har noe å si for investeringene. Det synes ikke som om egenkapitalandelen har noe å si for hvor fort bedriftene får tilpasset realkapitalen, men nivået kan ha noe å si for det langsiktige forholdet mellom (verdien av) realkapital og (verdien av) produksjonen. Flere undersøkelser om nivået på egenkapitalen kan påvirke det langsiktige forholdet mellom realkapital og produksjon synes nødvendig. Da vil det være aktuelt å trekke inn også andre variable enn produksjon i tillegg

til egenkapitalandelen for å studere betydningen av imperfeksjoner i kapitalmarkedet for investeringer.

5. Kilder

- Akerlof, G. (1970), «The market of 'lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism», *Quarterly Journal of Economics*, 84:488-500
- Bernanke, B. og Gertler, M. (1989), «Agency costs, collateral and business fluctuations», *American Economic Review*, 79:14-31
- Blanchard, O. J. og Fischer, S. (1989), «Lectures on macroeconomics», kap. 9.6, The MIT Press
- Bowitz, E. og Holm, I. (1993), «MODAG. Teknisk dokumentasjon pr. 1.6 1993», Notat 93/26, Statistisk sentralbyrå
- Calomiris, C. W. og Hubbard, R. G. (1990), «Firm heterogeneity, internal finance and 'credit rationing'», *Economic Journal*, 100:90-104
- Caprio, G. og Klingebiel, D. (1996), «Bank insolvencies: Cross country experience», Washington: World Bank
- Copeland og Weston (1992), «Financial theory and corporate policy», 3. utgave, Addison-Wesley Publishing Company
- de Meza, D og Webb, D. (1987), «Too much investment: A problem of asymmetric information», *American Economic Review*, 73:297-302
- Diamond, D. W. (1989), «Reputation acquisition in dept markets», *Journal of Political Economy* 97:828-862
- Greenwald, B. C. og Stiglitz, J. E. (1992), «Asymmetric information in credit markets and its implications for macro-economics», *Oxford Economic Papers* 44:694-724
- Johansen, F. (1994), «Investment and financial constraints. An empirical analysis of norwegian firms», Discussion Paper 109, Statistics Norway
- Lindgren, C., Garcia, G. og Saal, M. I. (1996), «Bank soundness and macroeconomic policy», Washington: International Monetary Fund

- Modigliani, F. og Miller, M. H. (1958), «The cost of capital, corporation finance and the theory of investment», *Journal of Finance*, 32:371-387
- Majluf, N. S. (1978), «Study on mergers: A rationale for conglomerate mergers», upublisert Ph.D-avhandling (MIT, Cambridge, MA)
- Myers, S. C. og Majluf, N. S. (1984), «Corporate financing decisions when firms have investment information that investors do not», *Journal of Financial Economics*, 13:187-220
- Nilsen, Ø. A. og Oguz, G. S. (1995), «Financial constraints, capital heterogeneity and investment: A Q model approach using Norwegian firm level data», *LOS-senter Notat 9534*
- Noe, T. H. (1988), «Capital structure and signaling game equilibria», *Review of Financial Studies* 1:331-256
- Schiantarelli, F (1996), «Financial constraints and investment: Methodological issues and international evidence», *Oxford Review of Economic Policy*, 12:2, 70-89
- Stiglitz, J. E. og Wiess, A. (1981), «Credit rationing in markets with imperfect information», *American Economic Review*, 71:393-410
- Stiglitz, J. E. og Wiess, A. (1983), «Incentive effects of terminations: Applications to the credit and labor markets», *American Economic Review* 73:912-927
- Townsend, R. M. (1979), «Optimal contracts and comparative markets with costly state verification», *Journal of Economic Theory*, 21:265-293
- Vale, B. (1992), «Four essays on asymmetric information in credit markets», *Norges Banks skriftserie* 20
- Vale, B. (1994), «Private realinvesteringer og asymmetrisk informasjon - Hvilke muligheter har norske myndigheter til å påvirke investeringene», *Norsk Økonomisk Tridsskrift*, 108, 271-300
- Vale, B. (1996), «Firm's inventory investment, financial conditions and the banking crisis in Norway», *Arbeidsnotet 1996/4*, Research Department, Norges Bank

Appendiks

Appendiks A: Stiglitz og Weiss (1981)

Vi skal her gi en kort formell fremstilling av modellen i avsnitt 2.2.2.2. Modellen, som er en forenklet versjon av Stiglitz og Weiss (1981), er hentet fra de Meza og Webb (1987) og Blanchard og Fischer (1989). Alle bedrifter står overfor et investeringsprosjekt med kostnad K , og de har alle en egenkapital $W < K$ slik at de må låne $B = W - K$ hvis de skal gjennomføre investeringsprosjektet. I modellen forenkler vi ved å anta at hvert investeringsprosjekt kan enten være vellykket eller mislykket. Forventet verdi av bedrift i hvis den gjennomfører investeringsprosjektet er gitt ved relasjon (A-1). Relasjon (A-2) forteller at hvis investeringsprosjektet er vellykket, kan bedriften tilbakebetale lånet, men ikke hvis det er mislykket.

$$(A-1) \quad p_i R_i^s + (1-p_i) R^f = R, \quad \forall i$$

$$(A-2) \quad R_i^s > (1+r)B > R^f, \quad \forall i$$

der R_i^s er verdien av bedrift i hvis investeringsprosjektet er vellykket, og R^f er verdien av bedriften hvis investeringsprosjektet er mislykket. r er utlånsrenten.

Avkastningen til bedrift i blir i tilfellet at investeringsprosjektet gjennomføres med suksess $R_i^s - (1+r)B > 0$. Hvis investeringsprosjektet gjennomføres med fiasko-utfallet, blir avkastningen null, mens banken taper $(1+r)B - R^f$. Vi antar at bedriftene maksimerer eiernes forventede avkastning. Forventet verdi av investeringsprosjektet for bedriften er $p_i [R_i^s - (1+r)B]$. Alternativet for bedriften til å investere er å spare egenkapitalen i et fond med den sikre avkastningen ρ . Eiernes forventede avkastning er dermed gitt ved

$$(A-3) \quad E(\Pi_i) = \max\{p_i[R_i^s - (1+r)B], (1+\rho)W\}$$

Bedrift i vil velge å gjennomføre investeringsprosjektet hvis det første leddet er størst, og la være hvis det siste leddet har størst verdi. Vi kan derfor løse (A-3) og benytte (A-1) for å finne den kritiske p -verdien, det vil si sannsynlighetsverdien for suksess-utfallet for den bedriften som er indifferent mellom lån og sparing

$$(A-4) \quad p^* = \frac{R - R^f - (1+\rho)W}{(1+r)B - R^f} \quad \text{der} \quad \frac{dp^*}{dr} < 0$$

Vi ser at alle bedrifter med en lavere sannsynlighet for suksess-utfallet vil være villig til å låne, mens alle bedrifter som har en høyere sannsynlighet for suksess-utfallet vil velge å spare egenkapitalen i stedet for å låne og investere. Av uttrykket i (A-4) ser vi også at en økning i renten vil føre til at den kritiske sannsynligheten for suksess-utfallet vil falle. Bedriftene med størst sannsynlighet i å oppnå suksess-utfallet hvis de investerer, vil altså velge ikke å gjennomføre investeringsprosjektet.

La oss anta at fordelingen av sannsynligheten for suksess-utfallet mellom bedriftene er karakterisert ved fordelingsfunksjonen $g(p_i)$, som angir antall bedrifter med hver p -verdi. Bankenes forventede inntekt ved utlån til en tilfeldig lånsøker er da gitt ved

$$(A-5) \quad E(\Pi_b) = \bar{p}(1+r)B + (1-\bar{p})R^f \quad \text{der} \quad \bar{p} = \frac{\int_0^{p^*} p_i g(p_i) dp_i}{\int_0^{p^*} g(p_i) dp_i}$$

Bankens forventede inntekt er altså lik et veiet gjennomsnitt av bankens inntekt hvis prosjektet er vellykket og bankens inntekt hvis prosjektet ikke er vellykket, der \bar{p} uttrykker sannsynligheten for at det tilfeldig utvalgte prosjektet blant lånsøkerne blir vellykket. Vi vil nå å se hvordan bankenes inntjening påvirkes av at utlånsrenten økes

$$(A-6) \quad \frac{\partial E(\Pi_b)}{\partial r} = \bar{p}B + [(1+r)B - R^f] \frac{d\bar{p}}{dp^*} \frac{dp^*}{dr} \quad \text{der} \quad \frac{d\bar{p}}{dp^*} = \frac{(p^* - \bar{p})g(p^*)}{\int_0^{p^*} g(p_i) dp_i} > 0$$

Første ledd i (A-6) er positivt, og uttrykker at renteøkningen fører til høyere inntekt fra låntakere hvis prosjektet gjennomføres med suksess. Det andre leddet er negativt, fordi en renteøkning fører til at sannsynligheten for at en tilfeldig lånsøker går konkurs øker. Det kan derfor hende at det finnes et rentenivå som vil maksimere bankenes inntjening på utlånene. Denne utlånsrenten må tilfredsstille betingelsen $dE(\Pi_b)/dr=0$.

I modellen får vi *advers seleksjon*. *Advers seleksjon* med hensyn på utlånsrenten i kredittmarkedet betyr at når bankene øker utlånsrenten, vil sannsynligheten for at en tilfeldig bedrift i gruppen av lånsøkere går konkurs øke. ($\frac{d\bar{p}}{dp^*} \frac{dp^*}{dr}$ er negativ ved *advers seleksjon* og positiv hvis vi ikke har *advers seleksjon*.)

Appendiks B: de Meza og Webb (1987)

Vi kan enkelt sammenlikne modellen i avsnitt 2.2.2.3 med modellen i avsnitt 2.2.2.2. Mens vi i appendiks A forutsatte at den forventede verdien av bedriften var lik for alle bedrifter, forutsettes det her at det som skiller bedriftene er sannsynligheten for å oppnå suksess-utfallet. Bedriftenes forventede avkastning ved å gjennomføre investeringen er dermed forskjellige:

$$(B-1) \quad p_i R^s + (1-p_i) R^f = R_i, \quad \forall i$$

Ved å benytte relasjon (B-1) i stedet for (A-1), kan de to modellene sammenliknes.

Appendiks C: Calomiris og Hubbard (1990)

Vi skal her vise at det finnes et kritisk rentenivå blant informasjonsintensive bedrifter som er slik at bare bedrifter som står overfor det sikre investeringsprosjektet velger å gjennomføre det. I utledningen skal vi bare se på en informasjonsintensiv gruppe av bedrifter. Relasjon (C-1) og (C-2) er profittfunksjonene for informasjonsintensive bedrifter som står overfor det sikre hhv. det usikre investeringsprosjektet. Som før har vi antatt at det usikre prosjektet bare har to utfall. Fotskrift 1 og 2 benyttes for det sikre hhv. det usikre investeringsprosjektet, og

fotskriften I benyttes for gruppen av informasjonsintensive bedrifter. Ellers er notasjonene som før.

$$(C-1) \quad \Pi_{1,I} = \max\{R_I - (1+r_I)(K - W_I), (1+\rho)W_I\}$$

$$(C-2) \quad E(\Pi_{2,I}) = \max\{p[R^S - (1+r_I)(K - W_I)], (1+\rho)W_I\}$$

Vi ønsker først å se ved hvilke rentenivå de informasjonsintensive bedriftene vil finne det sikre hhv. det usikre investeringsprosjektet lønnsomt.

$$(C-3) \quad r_I < \frac{R_I - K - \rho W_I}{K - W_I}$$

$$(C-4) \quad r_I < \frac{p(R^S - K) - W_I(1 + \rho - p)}{p(K - W_I)}$$

Krav til egenkapitalen for at det skal finnes et intervall for utlånsrenten som er slik at det sikre investeringsprosjektet skal være lønnsomt, mens det usikre investeringsprosjektet ikke er lønnsomt er følgende:

$$(C-5) \quad W_I > \left(\frac{R^S - R_I}{1 + \rho}\right) \left(\frac{p}{1 - p}\right) \equiv W^*$$

W^* i relasjon (C-5) uttrykker den kritiske egenkapitaldekningen. Intervallet for utlånsrenten er da gitt ved

$$(C-6) \quad \frac{p(R^S - K) - W_I(1 + \rho - p)}{p(K - W_I)} < r_I < \frac{R_I - K - \rho W_I}{p(K - W_I)}$$

Appendiks D: Vale (1994)

Som nevnt i oppgaven, er profittfunksjonen til bedrift i gitt ved

$$(D-1) \quad E(\Pi_i) = p(e_i)[R - (1-a)(1+r)] - a(1+i) - (1+i)(e_i + \beta_i) \equiv V(e_i; \beta_i)$$

der $p(e_i)$ sannsynlighet for at bedriften er verdt R , $0 \leq p(e) \leq 1$, $p'(e) > 0$, $p''(e) < 0$

$R-(1-a)(1+r)$ den delen av bedriftens verdi eierne sitter igjen med hvis bedriften er verdt R

$a(1+i)$ egenkapitalen kunne alternativt vært spart i pengemarkedet

$(1+i)(e_i+\beta_i)$ innsatsen diskonteres med pengemarkedsrenten

Forutsetter at $V(\infty)<0$ og $V'(0)>0$, slik at vi får en indre løsning. Vi normaliserer investeringskostnaden til 1.

Bedriftene ønsker å finne den verdien på innsatsen e som maksimerer profitten. Denne finner vi fra førsteordensbetingelsen for profittmaksimering

$$(D-2) \quad \frac{\partial E(\Pi)}{\partial e} = [R - (1-a)(1+r)]p'(e_i) - (1+i) = 0$$

Relasjon (D-2) definerer implisitt den optimale innsatsen e . At dette er den innsatsen som maksimerer forventet profitt kan bekreftes ved å kontrollere andreordensbetingelsen. Vi ser av relasjon (D-2) at optimal innsats er uavhengig av implementeringsinnsatsen. Dermed vil alle bedrifter tilpasse seg med samme innsats e , selv om de har ulike β .

Ved å differensiere (D-2) kan vi finne hvordan den optimale innsatsen, e , påvirkes av egenkapitalen, utlånsrenten og pengemarkedsrenten. Bedriftsledelsen vil øke sin innsats hvis egenkapitalen øker, og redusere den hvis utlånsrenten eller pengemarkedsrenten stiger.

Det finnes mange banker i økonomien, og konkurransen er så stor at alle banker har nullprofitt. Bankene kan låne penger på verdensmarkedet til renten i , som er uavhengig av totalt lånebeløp. Bankenes null-profitt-betingelse for hvert låneprojekt blir således

$$(D-3) \quad p(e)(1-a)(1+r) = (1-a)(1+i) \text{ dvs. } p(e)(1+r) = (1+i) \text{ eller } 1+r = (1+i)/p(e)$$

Nettoavkastningen av å gi lån er gitt ved $\rho(r) = p(e)(1+r) - 1$, og er inntegnet i figur 2 i oppgaven.

Det finnes en kritisk β , β^* , slik at alle bedrifter med $\beta_i \leq \beta^*$ tar opp lån, og bare de bedriftene. Denne kritiske β^* er gitt ved den β -verdien som gir nullprofitt.

$$(D-4) \quad \beta^* = \frac{[y - (1-a)(1+r)]p(e)}{1+i} - a - e$$

Antall investeringsprosjekter som da blir gjennomført, K , er

$$(D-5) \quad K = G(\beta^*) \leq N, \quad \frac{\partial K}{\partial \beta^*} = g(\beta^*) > 0 \quad \text{når} \quad \beta^* < \bar{\beta}$$

der $g(\beta^*)$ er fordelingsfunksjonen for β .

(D-5) er etterspørselsfunksjonen etter lån, mens (D-3) implisitt definerer utlånsrenten. Disse to kurvene er tegnet inn i figur 3 i oppgaven.

Vale (1994) sammenlikner som nevnt i oppgaven dette med tilfellet der bankene har full informasjon om hver enkelt bedrifts innsats. Han finner da tilpasningen ved å maksimere bedriftenes profitt (D-1) gitt bankenes null-profitt-betingelse (D-3) mhp. e og r .

Appendiks E: Myers og Majluf (1984)

Verdien av selskapet for de nåværende eierne for hhv. emisjon og ikke-emisjon er gitt ved

$$(E-1) \quad V_{issue}^{old} = \frac{P}{P-E} (E + S + a + b)$$

$$(E-2) \quad V_{no-issue}^{old} = S + a$$

der: P' aksjepris hvis emisjon
 E ny aksjekapital
 S ubundet intern finanskapital
 a verdi av implementert kapital
 b nåverdi av investering (NPV)

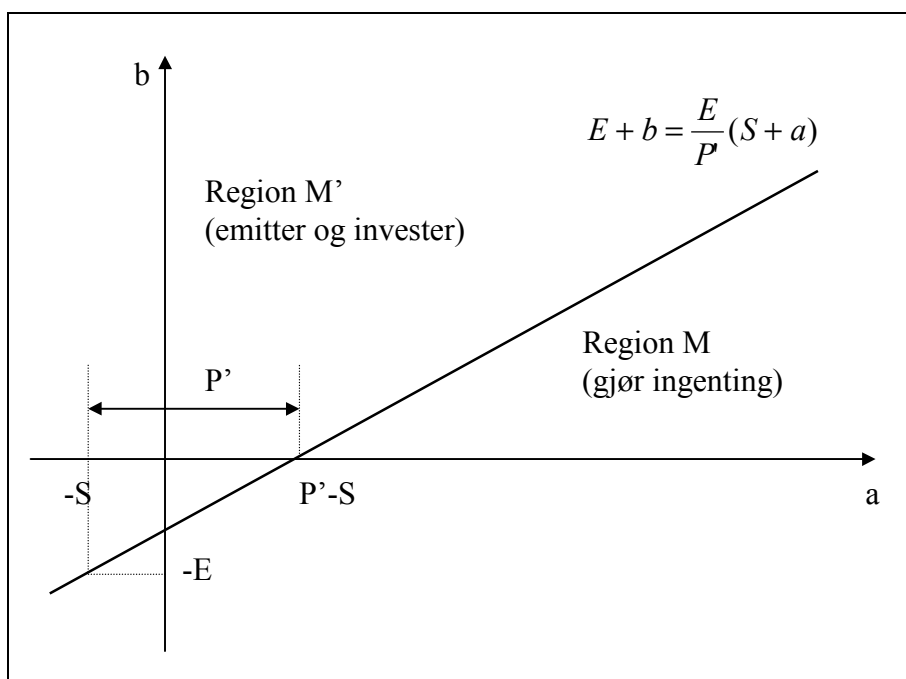
Aksjeprisen ved emisjon er gitt som summen av ubundet intern finanskapital (S), forventet verdi av implementert kapital gitt emisjon ($A(M')$) og nåverdi av investering gitt emisjon ($B(M')$).²¹

$$(E-3) \quad P' = S + A(M') + B(M')$$

der $A(M') \equiv E(B|E=I-S)$ forventet verdi på a gitt emisjon

$B(M') \equiv E(B|E=I-S)$ forventet verdi på b gitt emisjon

Tilsvarende vil $A(M)$ og $B(M)$ bli brukt om forventet verdi på hhv. a og b gitt at bedriften ikke emitterer.



Figur E: Figuren viser ved hvilke verdier av a og b bedriften velger å emittere. Nord-vest i figuren, der verdien av implementert kapital er lav og/eller nåverdien av investeringen er høy, vil bedriften velge å emittere. Sør-øst i figuren, der verdien av implementert kapital er høy og/eller nåverdien av investeringen er lav, vil bedriften ikke velge å emittere. (Figuren er tatt fra Myers og Majluf (1984).)

²¹ Denne modelleringen vi har valgt vil sikre minst en verdi på aksjen ved emisjon. Det kan altså i enkelte tilfeller være flere aksjeverdier ved emisjon som tilfredsstillter vår modellering. Vi vil her likevel ikke gå inn på hvilke problemer dette kan få. I det videre forutsetter vi at det bare finnes én verdi på aksjen ved emisjon som er en likevekt. (Se Majluf (1978, s. 279-285) for bevis.)

Bedriftsledelsen vil emittere og investere hvis og bare hvis

$$(E-4) \quad \begin{aligned} V_{issue}^{old} &\geq V_{no-issue}^{old} \Leftrightarrow \\ E + b &\geq (E/P)(S + a) \end{aligned}$$

Av figuren ser vi at hvis verdien på aksjen ved emisjon er mye lavere enn den faktiske verdien av implementert kapital, må investeringen ha stor positiv nåverdi for at det skal lønne seg å investere.

Appendiks F: Noe (1988)

I Noe (1988) har hver bedrift en implementert kapital med verdi $t_1 + Z_1$, og står overfor et investeringsprosjekt med kostnad I og avkastning $t_2 + Z_2$. t -verdiene er kjent for bedriften, mens Z -verdiene er ukjente. La $t = (t_1, t_2)$ og la $q(t) = t_1 + t_2 + Z_1 + Z_2 = t_1 + t_2 + Z$ betegne verdien av bedriften hvis investeringsprosjektet gjennomføres. t -verdiene er ukjente for investorene. De kjenner bare typerommet $T \equiv \{t^1, t^2, \dots, t^w\}$, og sannsynligheten $p(t^i)$ for at en tilfeldig bedrift er av type t^i , $p(t^i) > 0$ for alle i . Videre forutsettes

$$(F-1) \quad \begin{aligned} E[Z] &= E[Z_1] = 0 \\ i \neq j &\Rightarrow E[q(t^i)] \neq E[q(t^j)] \\ t_1^i + Z_1 &> 0, \forall i \\ t^i + Z &\geq 0, \forall i \end{aligned}$$

Forventningsverdien til Z 'ene er null, som betyr at bedriftenes forventning til verdien av implementert kapital og verdien av investeringen er forventningsrett. Hvis to bedrifter er av forskjellig type, så vil ikke bedriftsledelsen i de to bedriftene ha samme forventning til verdien av bedriften gitt at investeringsprosjektet gjennomføres. Det forutsettes videre at verdien av allerede implementert kapital er strengt positiv, og at verdien av bedriften hvis investeringsprosjektet gjennomføres, er positiv.

Finansieringsbeslutningen skjer i to trinn. I første trinn sender bedriften en melding til finansmarkedet om de vil gjennomføre investeringsprosjektet, og evt. om de vil gjennomføre

det ved gjelds- eller egenkapitalfinansiering. I trinn 2 danner finansmarkedet seg en oppfatning av bedriftens melding og reagerer på denne meldingen.

Trinn 1:

Melding til finansmarkedet fra et foredrag av type t : $m(t) \in \{d, e, c\}$

der d ønsker å investere vhja. gjeld
 e ønsker å investere vhja. egenkapital
 c ønsker ikke å investere

Trinn 2:

Finansmarkedet reagerer på meldingen m med:

- $\mu(t|m)$ - en oppfatning av foretakets type gitt meldingen m
- $r(m) \in R(m)$ - et svar på meldingen²²

$$m = d \rightarrow r(d) = \begin{cases} n & \text{avslag} \\ k & \text{gjeldens pålydende (det som skal tilbakebetales)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow R(d) = \{n\} \cup [0, \infty)$$

$$m = e \rightarrow r(d) = \begin{cases} n & \text{avslag} \\ \alpha & \text{andelen av foretaket man ønsker for prisen } I \end{cases}$$

$$\Rightarrow R(e) = \{n\} \cup [0, I]$$

$$m = c \rightarrow r(c) = \emptyset$$

Innsiderne maksimerer sin andel av verdien av bedriften:²³

$$(F-2) \quad u(t, m, r) = \begin{cases} t_1 + Z_1 & \text{hvis } m = c \text{ eller } r = n \\ (1 - \alpha)[g(t)] & \text{hvis } m = e \text{ og } r = \alpha \\ g(t) - [\min(g(t), k)] & \text{hvis } m = d \text{ og } r = k \end{cases}$$

Verdien for utenforstående er:

²² I denne modellen vil enten alle lånsøkerne bli innvilget lån eller bli kredittrasjonert.

²³ Dette tilsvarer at de gamle eierne opptrer passivt, jf. Myers og Majluf (1984).

$$(F-3) \quad v(t, m, r) = \begin{cases} 0 & \text{hvis } m = c \text{ eller } r = n \\ \alpha g(t) - I & \text{hvis } m = e \text{ og } r = \alpha \\ [\min(g(t), k) - I] & \text{hvis } m = d \text{ og } r = k \end{cases}$$

Utenforstående kjenner ikke t . De maksimerer derfor:

$$(F-4) \quad V(m, r, \mu) = \sum_{t \in T} v(t, m, r) \mu(t|m)$$

Finansmarkedet er kompetitivt, som her betyr at aktørene i finansmarkedet har null forventet profitt, og at alle prosjekter med positiv forventet profitt, etter utenforståendes oppfatning, får midler.

Likevekten i markedet er en perfekt Bayesiansk likevekt, som er en samling av (i) strategier og (ii) oppfatninger som er innbyrdes konsistente. Likevekten betinger at følgende krav er oppfylt:

1. Innsiderne velger den n som gir høyest utbytte, gitt det svar de kan forvente:

$$m^*(t) \in \operatorname{argmax}_{m \in M} u(t, m, r^*(m)), \forall t.$$

2. Finansmarkedet finansierer alle prosjekter som oppfattes som lønnsomme:

$$\sum_{t \in T} q(t) \mu(t|m) > I \rightarrow r^*(m) \neq n, \forall m$$

3. Hvis finansmarkedet tilbyr investering, skjer det til null forventet profitt:

$$\begin{aligned} r^*(e) \neq n &\rightarrow V(e, r^*(e), \mu(\cdot|e)) = I \\ \Rightarrow \sum_{t \in T} \alpha^* q(t) \mu(t|e) &= I, \text{ der } \alpha^* \equiv r^*(e) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r^*(d) \neq n &\rightarrow V(d, r^*(d), \mu(\cdot|d)) = I \\ \Rightarrow \sum_{t \in T} \min[q(t), k^*] \mu(t|d) &= I, \text{ der } k^* \equiv r^*(d) \end{aligned}$$

4. Finansmarkedet oppdaterer sine oppfatninger i. h. t. Bayes lov så langt den kan brukes:

$$\begin{aligned} T^*(m) &\equiv \{t | m^*(t) = m\} \\ T^*(m) \neq \emptyset &\Rightarrow \mu(t^j | m) = \begin{cases} \frac{p(t^j)}{\sum_{t \in T^*(m)} p(t)} & \text{hvis } m^*(t^j) = m \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \end{aligned}$$

Tilpasning når bedriften har fullstendig informasjon

La oss først se på spesialtilfeller der bedriften har fullstendig informasjon, dvs. $Z_1=Z_2=0$. Dette er det tilsvarende vi så på i Myers og Majluf (1987). De viktigste forskjellene på de to modelleringene er at vi her mer eksplisitt modellerer *valget* mellom gjelds- og egenkapitalfinansiering, og at vi her ikke tillater at bedriften lar være å gjennomføre et investeringsprosjekt med negativ nåverdi hvis den har fått finansiert prosjektet.

Når bedriften har fullstendig informasjon vil gjeld dominere egenkapitalfinansiering i alle forfinede likevekter(dvs. likevekter der svakt dominerte strategier ikke blir spilt). Det finansielle hierarkiet gjelder altså.

Merk at konklusjonen bygger på at det ikke spilles svakt dominerende strategier. Å spille en svakt dominert strategi vil her si å søke gjeldsfinansiering når man ikke ønsker å gjennomføre investeringen fordi man vet at bankene vil nekte å gi dem lån. Eller mer formelt: Hvis $r^*(d)=n$, er d og c like gode strategier. Vi kan da få likevekter hvor foretaket velger d fordi de vet at $r^*(d)=n$. Men d er svakt dominert av c . Dersom $r^*(d) \neq n$, er c bedre.

Ved utelukkelse av svakt dominerende strategier får Noe (1988) altså det samme resultatet som Myers og Majluf (1984); gjeldsfinansiering dominerer egenkapitalfinansiering.

Tilpasning når bedriften har ufullstendig informasjon

Vi ser nå på hvordan bedriften vil tilpasse seg hvis den har ufullstendig informasjon om verdien på implementert kapital og nåverdien av investeringsprosjektet. Hakkeordenen vil i dette tilfellet bryte sammen. Som nevnt i oppgaven viser Noe (1988) dette ved et eksempel. Eksempelet er gjengitt nedenfor. Bedriftene av type 1 og 3 vil her gjeldsfinansiere investeringsprosjektet, mens bedriftene av type 2 vil emittere.²⁴

Investeringskostnad for alle bedriftene: 1

$$t^1=(0.30, 1.2) \quad p(t^1)=0,001$$

$$t^2=(1.5, 1.2) \quad p(t^2)=0,991$$

$$t^3=(20, 1.2) \quad p(t^3)=0.008$$

²⁴ Tallene i parenteser er henholdsvis forventet verdi av implementert kapital og forventet verdi av investeringsprosjektet. De tre sannsynlighetene er sannsynlighetene for at en tilfeldig bedrift er av vedkommende type.

$$Pr[Z=-1/2] = Pr[Z=1/2] = 1/2$$

Appendiks G: Feiljusteringsmodellen

Vi tar utgangspunkt i følgende relasjon:

$$(G-1) \quad \ln K_t = \alpha_0 + \alpha(L) \ln K_t + \beta_0 \ln X_t + \beta(L) \ln X_t + \gamma_0 \ln F_t + \gamma(L) \ln F_t + \delta \cdot t + \varepsilon_t$$

I stasjonærtilstanden (når $\Delta K = \Delta X = \Delta F = 0$):

$$(G-2) \quad \ln K^* = \frac{\alpha_0 + \delta \cdot t + (\gamma_0 + \gamma(L)) \ln F^* + [\beta_0 + \beta(L)] \ln X^*}{1 - \alpha(L)}$$

Vi pålegger videre følgende restriksjon som vi kan kalle «pari-passu»-restriksjonen:

$$(G-3) \quad \frac{\beta_0 + \beta(L)}{1 - \alpha(L)} = 1$$

Vi kan da skrive om uttrykket i stasjonærtilstanden:

$$(G-4) \quad K^* = kX^*, k = e^{\frac{\alpha_0}{1-\alpha(L)}} F^{*\frac{\gamma_0 + \gamma(L)}{1-\alpha(L)}} e^{\delta \cdot t / (1-\alpha(L))}$$

Vi ser av (G-4) at endringer i egenkapitalandelen og tiden kan påvirke det langsiktige forholdet mellom realkapital og produksjonen. Hvis vi trekker fra $\ln K_{t-1}$ på begge sider i (G-1), benytter «pari-passu»-restriksjonen i (G-3) og benytter 2 lag, samt skriver om, får vi

$$(G-5) \quad \begin{aligned} \Delta \ln K_t &= \alpha_0 + (\alpha_1 + \alpha_2 - 1)(\ln K_{t-1} - \ln X_{t-1}) - \alpha_2 \Delta \ln K_{t-1} + \beta_0 \Delta \ln X_t \\ &\quad - \beta_2 \Delta \ln X_{t-1} + (\gamma_0 + \gamma_1 + \gamma_2) \ln F_{t-1} + \gamma_0 \Delta \ln F_t - \gamma_2 \Delta \ln F_{t-1} + \delta \cdot t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Relasjonen vi skal teste blir dermed

$$(G-6) \quad \begin{aligned} \Delta \ln K_t &= a_0 + a_1 \Delta \ln K_{t-1} + a_2 (\ln K_{t-1} - \ln X_{t-1}) \\ &\quad + b_1 \Delta \ln X_t + b_2 \Delta \ln X_{t-1} + c_0 \ln F_{t-1} + c_1 \Delta \ln F_t + c_2 \Delta \ln F_{t-1} + d \cdot t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Appendiks H: Beregning av egenkapitalandel

Egenkapitalandelen er beregnet etter å ha hentet data for egenkapital og totalkapital fra den årlig publiserte regnskapsstatistikken. Noen kommentarer til dataene som er hentet fra regnskapsstatistikken er nødvendig.

Egenkapitalandelen fremkommer ved å dele egenkapitalen på totalkapitalen. I 1969 og 1970 var bare bedrifter med minst 100 sysselsatte med i datagrunnlaget. I tillegg var bedrifter som var eid av staten ikke med. I 1971 ble også bedrifter eid av staten med i datagrunnlaget, og i 1972 ble alle bedrifter med minst 50 sysselsatte med. Fra og med 1991 er bare bedrifter med minst 100 sysselsatte med i datagrunnlaget.

Regnskapene omfatter hele foretak og ble i regnskapsstatistikken plassert i den gruppen/sector som passer best. Et foretak er definert som en institusjonell enhet som omfatter all virksomhet drevet av samme eier (f.eks. et aksjeselskap). Siden et foretak kan drive virksomhet innen flere sektorer, vil ikke dataene bli helt nøyaktige.

I forbindelse med ny regnskapslov og ny aksjelov i 1977 er det foretatt enkelte endringer i beregningen av egenkapital. Egenkapital omfatter fra og med 1977 den ordinære egenkapitalen (aksjekapital, reservefond, oppskrivningsfond og fri egenkapital) med tillegg av 50% av betinget skattefrie avsetninger og reserver. Under betinget skattefrie avsetninger og reserver regnes avsatte åpningsavskrivninger, nedskrevet på varekontrakter og lagerreserver. Dette ble tidligere gruppert under kortsiktig gjeld.

Også i årene 1991 og 1992 ble det gjort endringer i regnskapsreglene som påvirker egenkapitaldataene. I begge årene førte endringene til en økning i egenkapitalen. Endringene i 1991 var i følge Regnskapsstatistikken fra 1993 at «Varelagerreserver og nedskrivninger på varekontrakter pr. 1.1.1991 (betingede skattefrie avsetninger) blir inntektsført skattefritt og i stor grad overført til egenkapital pr. 31.12.1991 (...). Dette gjaldt også dokumentert lagerreserve fratrukket på eiersiden i balansen. Videre ble det gitt adgang til å avsette midlertidig skattefritt inntil 4/5 deler av ukuransnedskrivningen på varelager (differansen mellom anskaffelsesverdi og virkelig verdi) og nedskrivning på fordringer ved inngangen av året. Også differansen mellom regnskapsmessig og skattemessig verdsetting av varer og fordringer ved utgangen av 1991 korrigerer delvis de betingede skattefrie avsetningene». I følge samme utgave av

Regnskapsstatistikken ble den bokførte verdien av egenkapitalen økt fordi «Det tidligere konsolideringsfondet ble i sin helhet gruppert som egenkapital pr. 1.1.1992, og det samme gjaldt normalt 40 prosent av negativ saldo etablert i 1990 eller tidligere.» Vi har ikke hatt mulighet for å korrigert våre egenkapitaltall for de nevnte endringene i regnskapsreglene.

Dataene er hentet ut fra de årlige regnskapsstatistikkene, bortsett fra:

- 1969, som er hentet fra regnskapsstatistikken fra 1970. Grunnen er at næringene var annerledes gruppert i de første årene av regnskapsstatistikken (1967-69).
- 1973-76, som er hentet fra regnskapsstatistikken for 1977. Dataene for 1973-76 er i regnskapsstatistikken for 1977 gitt etter de nye regnskapsreglene.
- 1977-79, som er hentet fra regnskapsstatistikken for året etter. Grunnen er at regnskapsdataene i denne perioden ble revidert året etter.

Dataene er også gruppert litt forskjellig i løpet av årene. Tabellen på neste side forteller hvilke grupper vi har tatt med i hver sektor for de forskjellige tidsperiodene. En av grunnene til at vi ikke ser på flere sektorer, er at grupperingene ikke alltid har vært i samsvar med sektorinndelingen i MODAG-modellen, bl.a. fordi grupper har vært slått sammen for å sørge for anonymitet når det er få bedrifter i gruppen.

Tabell 2: Oversikt over hvilke grupper som vi har tilordnet de forskjellige sektorene

	1969 - 1972	1973 - 92	1993 - 1994
Sektor 15	«Produksjon av næringsmidler», «... drikkevarer og tobakkvarer», «... tekstilvarer», «... klær, unntatt skotøy», og «... skotøy, lær, lær- og skinnvarer unntatt klær»	31 (ISIC) 32 (ISIC)	15-16 (SN 94) 17-19 (SN 94)
Sektor 25 (og 40)	«... trevarer, unntatt møbler og innredninger», «... møbler og innredninger av tre», «Grafisk produksjon og forlagsvirksomhet», «Produksjon av kjemiske råvarer» ²⁵ , «... kjemisk-tekniske, jordolje- og kullprodukter», «Produksjon og reparasjon av gummiprodukter», «Produksjon av plastvarer», «... keramiske produkter», «... glass og glassvarer», og «... mineralske produkter ellers»	33 (ISIC) 342 (ISIC) 35 (ISIC) 36 (ISIC)	20 (SN 94) 22 (SN 94) 24 (SN 94) 25 (SN 94) 26 (SN 94)
Sektor 34	«Treforedling»	341 (ISIC)	21 (SN 94)
Sektor 43	«Produksjon av jern, stål og ferrolegering», og «produksjon av ikke jernholdige metaller»	37 (ISIC)	27 (SN 94)

²⁵ Egentlig skulle vi ikke tatt med kjemiske råvarer (dvs. gruppe 351 (ISIC)) under sektor 25 i og med keramiske råvarer tilhører sektor 37 i MODAG-modellen. Men siden det ikke finnes separate data for denne gruppen fra 1987 og senere, har vi valgt å ta med dataene også for denne gruppen i beregningen av egenkapitalandelen i sektor 25.

Appendiks I: Data

Tabell 3 Produksjon av nærings- og nytelsesmidler (Sektor 15)

	X15	K1015	K4015	K5015	EK15
1969	56846,34	10932,65	2830,15	7045,69	0,229134
1970	57951,29	11464,01	2552,69	7264,09	0,209399
1971	59238,19	11837,16	2375,57	7726,32	0,173478
1972	61912,67	12124,12	2176,70	8083,13	0,178772
1973	62215,35	12399,47	2043,69	8450,42	0,160912
1974	64844,05	12717,61	2166,60	8638,13	0,151958
1975	62301,52	13037,09	2027,75	8689,22	0,151615
1976	66003,73	13160,69	1995,28	8966,51	0,144571
1977	68581,91	13486,91	1986,00	9518,70	0,171508
1978	67140,45	14043,31	1960,17	9958,58	0,161334
1979	69650,59	14810,26	1931,30	10258,01	0,16859
1980	72597,03	15312,74	1926,33	10611,28	0,163807
1981	71880,24	15964,05	1943,14	10970,95	0,16789
1982	72009,39	16415,84	1972,18	11003,71	0,173227
1983	71804,65	16832,17	1901,82	10856,52	0,184408
1984	72915,41	17159,92	1810,88	10713,28	0,196871
1985	73947,68	17324,79	1709,37	10814,86	0,190807
1986	75817,98	17403,83	1737,29	11149,70	0,179
1987	76616,95	17877,64	1718,11	11395,35	0,120729
1988	76754,48	18597,36	1637,46	11501,08	0,117351
1989	76978,30	18838,82	1531,66	11640,01	0,130782
1990	76239,62	18771,11	1472,23	11614,65	0,129638
1991	78633,80	18708,78	1428,86	11803,68	0,197239
1992	82380,60	18751,98	1366,88	11940,60	0,319207
1993	85253	18938	1240	11896	0,331745
1994	89012	19013	1197	12070	0,313252

Tall for produksjonsverdi og realkapitalverdier er oppgitt i millioner kroner. Egenkapitalandel er oppgitt som egenkapital delt på total kapital.

Tabell 4 Produksjon av diverse industriprodukter (Sektor 25)

	X25	K1025	K4025	K5025	EK25
1969	48553,30	11939,88	3831,99	9199,18	0,267836
1970	49255,47	12511,86	3445,3	9880,82	0,273937
1971	52462,08	13233,41	3114,38	10652,53	0,228179
1972	58054,35	13910,12	2820,79	11341,92	0,240017
1973	61014,47	14405,47	2731,50	12068,51	0,261557
1974	64412,37	15317,18	2628,25	13153,76	0,262797
1975	62963,09	15865,60	2561,80	13660,60	0,222174
1976	65798,97	16234,31	2545,05	14239,18	0,202536
1977	68086,87	16868,13	2531,99	15309,07	0,176091
1978	68501,83	17691,56	2399,33	15931,39	0,154074
1979	69737,92	18035,74	2314,29	16334,77	0,155867
1980	70042,24	18364,72	2346,12	16487,58	0,177905
1981	70791,51	18864,80	2454,70	17165,17	0,20074
1982	69346,36	19104,37	2529,55	17045,07	0,205146
1983	69852,61	19452,51	2403,60	16561,80	0,20652
1984	69804,47	19777,01	2297,90	16504,93	0,208706
1985	73505,55	20094,35	2251,19	16825,20	0,199927
1986	78457,48	20801,59	2241,41	17535,36	0,212467
1987	79274,18	21607,82	2204,35	18285,94	0,156907
1988	74837,68	22154,46	2068,28	18382,87	0,189446
1989	71935,37	22147,62	1895,62	17972,90	0,17
1990	71727,81	22611,40	1823,44	17737,95	0,158012
1991	69243,28	22370,19	1684,53	17790,07	0,174381
1992	68495,38	21800,41	1540,91	17159,23	0,24451
1993	69693	21398	1416	16549	0,251975
1994	74746	21389	1387	16648	0,306558

Tall for produksjonsverdi og realkapitalverdier er oppgitt i millioner kroner. Egenkapitalandel er oppgitt som egenkapital delt på total kapital.

Tabell 5 Produksjon av treforedlingsprodukter (Sektor 34)

	X34	K1034	K4034	K5034	EK34
1969	13452,44	5456,03	60,51	4151,11	0,259623
1970	13848,88	5462,53	61,00	4442,49	0,262043
1971	13127,41	5479,33	74,37	4955,14	0,250769
1972	13188,44	5405,71	66,75	5211,31	0,291787
1973	14201,89	5263,52	67,08	5380,30	0,222325
1974	14685,00	5349,55	76,00	5662,58	0,233072
1975	12536,08	5383,03	79,36	6585,63	0,193394
1976	12275,55	5421,76	75,69	6849,38	0,164407
1977	11372,85	5512,22	72,96	7403,75	0,184865
1978	11668,28	5760,72	63,84	8108,69	0,218666
1979	12424,88	6136,24	60,94	8502,53	0,218753
1980	12929,12	6409,44	60,94	10369,91	0,181605
1981	13580,74	6768,72	66,24	11523,92	0,152556
1982	12552,60	6567,45	58,88	11239,02	0,161642
1983	12414,95	6342,75	58,88	10809,05	0,179079
1984	13693,45	6174,72	81,21	10563,89	0,176322
1985	14355,37	6120,00	72,19	10270,83	0,21083
1986	14494,88	6021,74	73,87	10488,09	0,220231
1987	14926,77	6045,12	78,39	10868,97	0,15532
1988	15150,21	5961,19	81,00	10882,71	0,156355
1989	16084,22	5934,94	79,78	10431,37	0,139984
1990	15971,09	6255,75	79,78	10179,19	0,141851
1991	15779,63	6662,99	78,70	9963,92	0,188669
1992	14751,41	8807,90	72,32	9768,15	0,296318
1993	15796	8856	67	9470	0,288152
1994	17291	8618	66	9196	0,356458

Tall for produksjonsverdi og realkapitalverdier er oppgitt i millioner kroner. Egenkapitalandel er oppgitt som egenkapital delt på total kapital.

Tabell 6 Produksjon av metaller (Sektor 43)

	X43	K1043	K4043	K5043	EK43
1969	15820,27	7108,38	164,17	7779,39	0,302033
1970	16165,75	7654,64	163,60	8316,39	0,290393
1971	16900,51	8340,20	142,74	8900,68	0,233785
1972	17351,67	8501,31	125,76	9129,65	0,26392
1973	18587,03	8378,65	114,81	9225,28	0,296188
1974	19572,61	8408,95	115,69	9808,53	0,29946
1975	17555,86	8586,05	123,36	10425,00	0,269925
1976	17472,67	8733,97	112,28	10798,20	0,271703
1977	16307,46	8827,29	100,51	11265,18	0,261993
1978	15916,31	8813,45	93,03	11449,08	0,262443
1979	18130,08	8731,51	98,20	11510,49	0,279563
1980	18242,54	9084,85	117,83	11643,34	0,275161
1981	17834,82	9958,04	122,46	12351,49	0,230783
1982	16244,90	10077,05	118,16	13069,93	0,202452
1983	18173,65	10090,55	93,71	12885,98	0,23679
1984	20212,56	9998,50	86,22	12941,02	0,281596
1985	21090,96	10353,15	86,22	13701,61	0,320575
1986	21423,17	10805,15	86,22	15118,33	0,343132
1987	22681,57	10929,32	78,78	15369,78	0,233472
1988	25063,16	10862,19	74,84	14985,48	0,217556
1989	24456,12	10900,31	71,10	14627,64	0,219553
1990	24996,17	10892,41	67,77	14434,65	0,212331
1991	24950,92	10707,74	59,02	14248,57	0,21608
1992	24894,47	10608,23	50,44	13710,45	0,383433
1993	26103	10371	44	12937	0,441668
1994	29186	10279	43	12438	0,464202

Tall for produksjonsverdi og realkapitalverdier er oppgitt i millioner kroner. Egenkapitalandel er oppgitt som egenkapital delt på total kapital.

Appendiks J: Regresjonsresultater (1971-1994)

Vi presenterer her regresjonsresultatene. Tallene i parentes er t-verdiene. Stjerne og dobbeltstjerne benyttes for signifikans på hhv. 5% og 1% nivå for egenkapitalparametrene (hypotese A og B). Alle regresjonene er kjørt for perioden 1971 - 1994. (Antall observasjoner er dermed 24.) k er antall høyresidevariabler (konstant inkludert). Sammen med regresjonsresultatene er det gjennomført en del tester. En nærmere presentasjon av disse testene er gitt nedenfor.

Tester

I alle testene er nullhypotesen at vi ikke har noe problem med det forholdet som testes. I ha-keparantesen angis sannsynligheten for å oppnå en F- (evt. Chi)-observator med minst den verdien vi har i testen under nullhypotesen. Også her benyttes stjerne og dobbeltstjerne for signifikans på hhv. 5% og 1% nivå.

1. AR 1-2: Autokorreksjonstest

Denne testen benyttes for å teste om vi har autokorrelasjon av 1. og 2. orden. Følgende relasjon estimeres:

$$\hat{\varepsilon}_t = a_1 \hat{\varepsilon}_{t-1} + a_2 \hat{\varepsilon}_{t-2} + u_t,$$

der $\hat{\varepsilon}_t$ er residualen i ECM-regresjonen. F-observatoren beregnes som

$$F(r, T - k - r) = \frac{R^2 / r}{(1 - R^2) / (T - k - r)},$$

der T er antall observasjoner, k er antall høyresidevariable i ECM-regresjonen (konstanten inkludert) og r er antall høyresidevariable i regresjonen over (konstanten ikke inkludert).

F-observatoren og sannsynligheten er oppgitt i utskriftene.

2. ARCH AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity

ARCH-testen benyttes for å teste om variansen i residualene er autokorrulert. Følgende relasjon estimeres:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = a_0 + a_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^2 + u_t.$$

F-observatoren beregnes som i Autokorrelasjonstesten.

3. Normality

Skjevhet og kurtosis er gitt ved hhv.

$$\sqrt{b_1} = \frac{\sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x})^3}{\left(\sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x})^2\right)^{3/2}} \quad \text{og} \quad b_2 = \frac{\sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x})^4}{\left(\sum_{i=1}^T (x_i - \bar{x})^2\right)^2}.$$

I PcGive benyttes omformede verdier av skjevhet og kurtosis, gitt ved z_1 og z_2 .²⁶ Teststatistikken er gitt ved

$$e_2 = z_1^2 + z_2^2 \sim_{\text{app}} \chi^2(2).$$

4. $X_{i,t}$ Heteroscedasticity

Vi benytter White-testen for å teste om vi har problemer med heteroskedastisitet. Følgende relasjon estimeres:

$$\hat{\varepsilon}_t = a + \sum_{i=2}^k b_i x_{i,t} + \sum_{i=2}^k c_i x_{i,t}^2 + u_t,$$

der $\hat{\varepsilon}_t$ er residualtet i ECM-regresjonen, $x_{i,t}$ er høyresidevariablene i ECM-regresjonen. F-observatoren beregnes som i Autokorrelasjonstesten.

5. $X_i * X_j$ Heteroscedasticity / funcional form test

Dette er en test som både tester homoskedastisitetsforutsetningen og funksjonsformen. Følgende relasjon testes

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k b_{i,j} x_{i,t} x_{j,t} + u_t$$

F-observatoren regnes ut som over.

6. RESET

I RESET-testen estimeres ECM-regresjonen med den kvadrerte verdien av venstresidevariablen som ekstra høyresidevariabel. F-observatoren forteller om forklaringskraften blir signifikant forbedret ved å ta med denne ekstra variabelen. Blir forklaringskraften mye forbedret, tyder det på at regresjonen er feilspesifisert.

²⁶ b_2 blir gitt en gammafordelingen og fordelingen til $\sqrt{b_2}$ tilnærmes ved å benytte Johnson S_u system.

Tabell 7: Investeringer i bygninger i sektor 15 (K1015)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.26601 (-1.630)	-0.26833 (-1.849)	-0.29240 (-2.150)	-0.096540 (-1.668)	-0.087684 (-1.835)	-0.11020 (-2.119)	-0.095864 (-2.134)
$\Delta \ln K_{-1}$	0.50213 (2.492)	0.50067 (2.620)	0.51508 (2.776)	0.41473 (2.286)	0.42450 (2.442)	0.46025 (2.760)	0.48836 (3.113)
$\Delta \ln X$	-0.060512 (-0.497)	-0.062124 (-0.567)					
$\Delta \ln X_{-1}$	0.004984 (0.036)						
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.15504 (1.785)	0.15661 (2.155)	0.16480 (2.362)	0.067030 (2.005)	0.065336 (2.036)	0.073092 (2.320)	0.069580 (2.288)
$\Delta \ln F$	-0.005381 (-0.283)	-0.005323 (-0.290)	-0.009544 (-0.580)	-0.006963 (-0.409)	-0.004753 (-0.321)		
$\Delta \ln F_{-1}$	-0.013211 (-0.649)	-0.013201 (-0.670)	-0.010212 (-0.549)	-0.008757 (-0.453)	-0.012143 (-0.812)		
$\ln F_{-1}$	-0.008353 (-0.505)	-0.008253 (-0.523)	-0.012534 (-0.924)	-0.003693 (-0.287)		-0.005487 (-0.576)	
Trend	0.001234 (1.234)	0.001246 (1.365)	0.001371 (1.578)				
R-sqr	0.629527	0.629495	0.622055	0.566673	0.564688	0.550449	0.543001
SER	0.0113043	0.0109458	0.0107251	0.0111604	0.0108876	0.0107841	0.010611
<u>Tester</u>							
AR 1-2	1.1082 [0.3594]	1.0831 [0.3653]	1.0483 [0.3749]	2.3789 [0.1246]	1.9163 [0.1776]	2.0127 [0.1626]	1.3901 [0.2733]
ARCH	0.10661 [0.7492]	0.12106 [0.7331]	0.076269 [0.7862]	0.043153 [0.8381]	0.0066352 [0.9360]	0.25748 [0.6180]	0.43875 [0.5157]
Normality	0.21808 [0.8967]	0.18004 [0.9139]	0.037991 [0.9812]	1.9304 [0.3809]	2.6302 [0.2684]	3.2165 [0.2002]	4.9738 [0.0832]
χ^2			0.38996 [0.9103]	0.39509 [0.9111]	0.37534 [0.9109]	1.1848 [0.3724]	0.55458 [0.6987]
$\chi^2_i * \chi^2_j$					0.65094 [0.7545]	2.1396 [0.1259]	0.56363 [0.7265]
RESET	0.5879 [0.4560]	0.65686 [0.4303]	0.81188 [0.3809]	0.032203 [0.8597]	0.072668 [0.7906]	0.22129 [0.6434]	0.34571 [0.5631]
k	9	8	7	6	5	4	3

Tabell 8: Investeringer i bygninger i sektor 25 (K1025)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.15428 (-1.155)	-0.15578 (-2.308)	-0.15197 (-2.672)	-0.16663 (-3.217)	-0.17186 (-5.002)	-0.22554 (-4.799)	-0.23754 (-7.099)
$\Delta \ln K_{-1}$	-0.025740 (-0.097)	-0.023677 (-0.114)					
$\Delta \ln X$	0.10954 (1.046)	0.11035 (1.351)	0.11361 (1.530)	0.12318 (1.716)	0.12917 (2.321)	0.12051 (1.605)	
$\Delta \ln X_{-1}$	0.059646 (0.534)	0.058797 (0.666)	0.057446 (0.677)				
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.13476 (1.615)	0.13564 (2.801)	0.13200 (3.753)	0.14618 (5.255)	0.14700 (5.555)	0.18504 (6.990)	0.19892 (7.787)
$\Delta \ln F$	-0.038735 (-1.875)	-0.038654 (-2.023)	-0.038187 (-2.109)	-0.035814 (-2.047)	-0.036545 (-2.251)		
$\Delta \ln F_{-1}$	-0.032207 (-1.332)	-0.032128 (-1.416)	-0.031026 (-1.559)	-0.031446 (-1.605)	-0.030000 (-1.862)		
$\ln F_{-1}$	0.000736 (0.036)	0.000764 (0.039)	0.000545 (0.029)	0.002542 (0.138)		-0.002529 (-0.153)	
Trend	-1.6e-005 (-0.013)						
R-sqr	0.840568	0.840566	0.840437	0.83614	0.835967	0.770885	0.733767
SER	0.0110085	0.010659	0.0103449	0.0101879	0.00992144	0.0114287	0.0117464
<u>Tester</u>							
AR 1-2	0.055978 [0.9458]	0.062545 [0.9396]	0.082296 [0.9124]	0.15542 [0.8573]	0.14312 [0.8677]	0.42746 [0.6586]	0.20124 [0.8194]
ARCH	0.14211 [0.7123]	0.15658 [0.6983]	0.082296 [0.9214]	0.26876 [0.6113]	0.3948 [0.5381]	2.1833 [0.1568]	0.4812 [0.4959]
Normality	0.23384 [0.8897]	0.23871 [0.8875]	0.25884 [0.8786]	1.2663 [0.5309]	1.2608 [0.5324]	1.3642 [0.5056]	2.6937 [0.2601]
Xi γ			0.65188 [0.7457]	0.46228 [0.8703]	0.70256 [0.6851]	0.40009 [0.8660]	0.20996 [0.8125]
Xi*Xj					0.45704 [0.8767]	0.3839 [0.9173]	0.20996 [0.8125]
RESET	0.68048 [0.4233]	0.58623 [0.4558]	0.62679 [0.4401]	0.84749 [0.3701]	0.78928 [0.3860]	0.23011 [0.6369]	0.752 [0.3956]
k	9	8	7	6	5	4	2

Tabell 9: Investeringer i bygninger i sektor 34 (K1034)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.21007 (-1.414)	-0.21000 (-1.470)	-0.22086 (-1.817)	-0.14824 (-1.839)	-0.13729 (-1.710)		
$\Delta \ln K_{-1}$	0.30639 (1.103)	0.30593 (1.230)	0.31531 (1.396)	0.30506 (1.365)	0.40260 (1.961)		
$\Delta \ln X$	-0.044754 (-0.169)	-0.045183 (-0.190)					
$\Delta \ln X_{-1}$	0.039353 (0.166)	0.039011 (0.181)					
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.17642 (1.424)	0.17642 (1.470)	0.18947 (1.947)	0.19569 (2.036)	0.18010 (1.887)		
$\Delta \ln F^{27}$	0.13253 (1.712)	0.13244 (1.826)*	0.13579 (2.025)*	0.15522 (2.505)*	0.16070 (2.591)**		
$\Delta \ln F_{-1}$	0.10936 (1.149)	0.10923 (1.248)	0.10512 (1.299)	0.080160 (1.083)			
$\ln F_{-1}$	-0.048257 (-0.612)	-0.048072 (-0.752)	-0.048013 (-0.804)				
Trend	-1.1e-005 (-0.004)						
R-sqr	0.420838	0.420837	0.418752	0.397864	0.360722		
SER	0.0597602	0.0578626	0.0546515	0.0541412	0.0543736		
<u>Tester</u>							
AR 1-2	4.6154 [0.0306]*	1.2045 [0.3291]	1.0095 [0.3865]	0.24197 [0.7877]	0.83057 [0.4518]		
ARCH	0.18324 [0.6756]	0.19825 [0.6629]	0.28659 [0.5998]	0.17496 [0.6810]	0.047255 [0.8304]		
Normality	8.5531 [0.0139]*	8.55 [0.0139]*	8.9591 [0.0113]*	8.8203 [0.0122]*	10.032 [0.0066]**		
Xi γ			2.6024 [0.1086]	3.1634 [0.0459]*	5.6533 [0.0044]**		
Xi*Xj				8.5469 [0.0257]*	3.405 [0.0348]*		
RESET	25.58 [0.0002]**	19.015 [0.0006]**	18.864 [0.0004]**	26.306 [0.0001]**	13.37 [0.0017]**		
k	9	8	6	5	4		

²⁷ Hvis vi benytter HCSE (og Jackknife) for å reglere for heteroskedastisitet, får vi følgende t-verdier: 1.33 (0.93) i alt. 1, 1.27 (0.91) i alt. 2, 1.32 (0.92) i alt. 3, 1.53 (1.02) i alt. 4, og 1.43 (1.42) i alt. 5.

Tabell 10: Investeringer i bygninger i sektor 43 (K1043)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	0.070003 (0.668)	0.022642 (0.253)	-0.007129 (-0.160)	0.035330 (0.487)	-0.009082 (-0.210)	-0.017247 (-0.397)	
$\Delta \ln K_{-1}$	0.28924 (1.128)	0.30661 (1.265)	0.38441 (1.686)	0.48234 (2.490)	0.36192 (1.704)	0.48618 (2.521)	
$\Delta \ln X$	-0.075290 (-0.686)						
$\Delta \ln X_{-1}$	0.10754 (1.028)						
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	-0.013608 (-0.173)	0.029562 (0.451)	0.019386 (0.328)	0.009822 (0.159)	0.022806 (0.401)	0.030132 (0.524)	
$\Delta \ln F$	-0.026477 (-0.597)	-0.037872 (-0.902)	-0.045948 (-1.283)		-0.045527 (-1.301)		
$\Delta \ln F_{-1}$	-0.006142 (-0.119)	0.005885 (0.119)	0.011654 (0.326)				
$\ln F_{-1}$	0.026451 (0.513)	0.010648 (0.226)		0.028657 (0.908)			
Trend	-0.000805 (-0.814)	-0.001022 (-1.083)					
R-sqr	0.404568	0.35208	0.303148	0.270006	0.299255	0.239912	
SER	0.0279438	0.0273811	0.0268601	0.0267953	0.026253	0.0266831	
<u>Tester</u>							
AR 1-2	3.9696 [0.0451]*	0.89564 [0.4291]	1.3805 [0.2782]	1.6193 [0.2256]	1.2338 [0.3147]	1.125 [0.3453]	
ARCH	0.24344 [0.6300]	0.33716 [0.5701]	1.1001 [0.3089]	1.528 [0.2323]	1.2338 [0.3147]	2.0538 [0.1681]	
Normality	5.8072 [0.0548]	6.6893 [0.0353]*	4.8258 [0.0896]	5.2916 [0.0710]	6.0866 [0.0477]*	7.0533 [0.0294]*	
χ^2		0.12533 [0.9978]	0.52053 [0.8167]	0.5012 [0.7968]	0.67585 [0.6718]	0.85502 [0.5114]	
$\chi^2 * \chi^2_j$			0.2014 [0.9895]	0.32053 [0.9492]	0.58189 [0.7857]	0.64192 [0.6716]	
RESET	1.064 [0.3198]	2.0002 [0.1764]	0.36032 [0.5558]	0.0043644 [0.9480]	0.34219 [0.5655]	0.41869 [0.5249]	
k	9	7	5	4	4	3	

Tabell 11: Investeringer i transportmidler i sektor 15 (K4015)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-1.0673 (-2.515)	-0.95733 (-2.303)	-1.0097 (-2.361)	-0.99430 (-2.318)	-0.73008 (-1.857)	-0.93090 (-2.280)	-0.86946 (-2.230)
$\Delta \ln K_{-j}$	0.34324 (1.549)	0.32494 (1.459)					0.35235 (1.682)
$\Delta \ln X$	0.48182 (1.181)	0.64042 (1.663)	0.36991 (1.061)				0.22067 (0.624)
$\Delta \ln X_{-j}$	-0.41723 (-1.111)						-0.62036 (-1.845)
$\ln X_{-j} - \ln K_{-j}$	0.33612 (2.345)	0.28050 (2.074)	0.29065 (2.083)	0.30130 (2.158)	0.24627 (1.797)	0.28373 (2.122)	0.30730 (2.220)
$\Delta \ln F$	-0.059485 (-1.030)	-0.068220 (-1.184)	-0.058809 (-0.994)	-0.033517 (-0.617)	0.002506 (0.051)		
$\Delta \ln F_{-j}$	-0.004288 (-0.070)	-0.002870 (-0.046)	0.001059 (0.017)	-0.016269 (-0.263)	-0.064118 (-1.222)		
$\ln F_{-j}$	-0.051016 (-1.061)	-0.069808 (-1.540)	-0.079127 (-1.707)	-0.058300 (-1.384)		-0.055715 (-1.729)	
Trend	-0.012559 (-2.309)	-0.010247 (-2.025)	-0.010600 (-2.030)	-0.011123 (-2.133)	-0.009295 (-1.799)	-0.010914 (-2.164)	-0.012355 (-2.331)
R-sqr	0.433603	0.386998	0.305391	0.259368	0.180579	0.228286	0.343049
SER	0.0342333	0.034483	0.0356107	0.0357354	0.0365857	0.0346057	0.0336561
<u>Tester</u>							
AR 1-2	1.6586 [0.2283]	0.23719 [0.7919]	1.1557 [0.3413]	0.089868 [0.9145]	0.21293 [0.8103]	0.15687 [0.8560]	2.1389 [0.1502]
ARCH	0.1238 [0.7306]	0.1263 [0.7276]	0.11617 [0.7380]	0.71621 [0.4099]	0.21293 [0.8103]	0.80658 [0.3810]	1.5862e-5 [0.9969]
Normality	0.20703 [0.9017]	0.4569 [0.7958]	0.37633 [0.8285]	0.067822 [0.9667]	0.19544 [0.9069]	0.15824 [0.9239]	0.50037 [0.7787]
Xi _y			0.17754 [0.9913]	0.60594 [0.7722]	0.68362 [0.6988]	0.77979 [0.6003]	0.24451 [0.9748]
Xi*X _j					0.80222 [0.6568]	0.49609 [0.8355]	
RESET	0.000609 [0.9807]	0.56423 [0.4642]	1.4248 [0.2500]	0.37119 [0.5504]	0.049796 [0.8259]	0.43334 [0.5183]	0.413 [0.5290]
k	9	8	7	6	5	4	6

Tabell 12: Investeringer i transportmidler i sektor 25 (K4025)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.56161 (-2.838)	-0.56597 (-2.964)	-0.53292 (-3.003)	-0.53920 (-3.084)	-0.54990 (-3.125)	-0.54467 (-3.261)	
$\Delta \ln K_{-1}$	0.53521 (3.152)	0.53841 (3.281)	0.55391 (3.499)	0.54810 (3.514)	0.54187 (3.493)	0.54422 (3.626)	
$\Delta \ln X$	0.38950 (1.793)	0.39904 (1.931)	0.34462 (1.942)	0.35293 (2.020)	0.36520 (1.912)	0.35480 (2.089)	
$\Delta \ln X_{-1}$	0.047953 (0.224)						
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.19271 (2.581)	0.19739 (2.840)	0.20163 (2.981)	0.20217 (3.030)	0.20260 (3.043)	0.20379 (3.172)	
$\Delta \ln F$	0.000973 (0.020)	0.001707 (0.035)	0.010431 (0.234)	0.007022 (0.161)			
$\Delta \ln F_{-1}$	0.049518 (0.887)	0.047304 (0.888)	0.031517 (0.718)				
$\ln F_{-1}$	-0.031708 (-0.572)	-0.028527 (-0.549)			-0.005319 (-0.133)		
Trend	-0.007594 (-2.422)	-0.007859 (-2.792)	-0.007874 (-2.857)	-0.007688 (-2.840)	-0.007673 (-2.829)	-0.007695 (-2.919)	
R-sqr	0.659137	0.657999	0.651566	0.640998	0.640837	0.640481	
SER	0.0287585	0.0278917	0.0273123	0.0269423	0.0269483	0.0262425	
<u>Tester</u>							
AR 1-2	0.59025 [0.5684]	0.49023 [0.6226]	0.38223 [0.6888]	0.22672 [0.7997]	0.1759 [0.8403]	0.156 [0.8568]	
ARCH	0.30632 [0.5893]	0.23778 [0.6334]	0.51706 [0.4832]	0.0043494 [0.9482]	0.1759 [0.8403]	0.156 [0.8568]	
Normality	0.93991 [0.6250]	1.2862 [0.5257]	0.48479 [0.7847]	0.39984 [0.8188]	0.01178 [0.9149]	0.002922 [0.9575]	
Xi γ			0.1755 [0.9917]	0.33038 [0.9448]	0.477 [0.8607]	0.51353 [0.8216]	
Xi*Xj						0.33481 [0.9481]	
RESET	1.6171 [0.2242]	1.4596 [0.2457]	1.6552 [0.2166]	0.99976 [0.3314]	0.73234 [0.4040]	0.78084 [0.3885]	
k	9	8	7	6	6	5	

Tabell 13: Investeringer i transportmidler i sektor 34 (K4034)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-4.0151 (-3.036)	-3.8576 (-3.325)	-3.6802 (-3.538)	-2.8972 (-3.149)	-2.8789 (-3.179)	-3.6767 (-3.707)	-2.9966 (-3.297)
$\Delta \ln K_{-1}$	0.060852 (0.278)						
$\Delta \ln X$	0.37669 (1.086)	0.35629 (1.082)	0.34992 (1.092)	0.21251 (0.672)	0.18794 (0.608)	0.43326 (1.396)	0.27998 (0.927)
$\Delta \ln X_{-1}$	-0.17449 (-0.449)	-0.13908 (-0.390)					
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.73692 (3.063)	0.70826 (3.356)	0.67453 (3.594)	0.56502 (3.184)	0.56301 (3.222)	0.68621 (3.787)	0.59080 (3.379)
$\Delta \ln F$	-0.14498 (-1.280)	-0.14171 (-1.296)	-0.14253 (-1.338)	-0.12254 (-1.125)	-0.12664 (-1.182)		
$\Delta \ln F_{-1}$	0.035313 (0.245)	0.024081 (0.179)	0.038758 (0.309)	-0.068479 (-0.651)			
$\ln F_{-1}$	-0.16758 (-1.399)	-0.16260 (-1.414)	-0.16399 (-1.464)			-0.13531 (-1.498)	
Trend	-0.006384 (-1.699)	-0.006301 (-1.732)	-0.006427 (-1.820)	-0.003606 (-1.182)	-0.003964 (-1.341)	-0.007412 (-2.513)	-0.005418 (-1.997)
R-sqr	0.527445	0.525008	0.520492	0.460068	0.447343	0.469405	0.4067
SER	0.0884975	0.085908	0.0837382	0.0863543	0.0850357	0.0833211	0.0858762
<u>Tester</u>							
AR 1-2	0.67729 [0.5250]	0.2761 [0.7628]	0.30045 [0.7448]	0.46255 [0.6378]	0.50104 [0.6146]	0.23264 [0.7949]	0.31188 [0.7359]
ARCH	0.038403 [0.8477]	0.03894 [0.8464]	0.0012842 [0.9719]	0.16712 [0.6881]	0.2197 [0.6452]	0.000177 [0.9895]	0.17207 [0.6832]
Normality	8.3159 [0.0156]*	9.1918 [0.0101]*	9.9864 [0.0068]**	12.156 [0.0023]**	10.285 [0.0058]**	6.6907 [0.0352]*	7.8235 [0.0200]*
χ^2			0.31317 [0.9471]	0.42152 [0.8957]	0.72757 [0.6672]	0.72295 [0.6705]	0.89461 [0.5268]
$\chi^2_i * \chi^2_j$					0.31384 [0.9533]	0.32901 [0.9507]	0.5133 [0.8349]
RESET	2.1539 [0.1643]	1.5347 [0.2344]	1.751 [0.2043]	0.54991 [0.4685]	0.86269 [0.3653]	2.374 [0.1408]	0.99288 [0.3316]
k	9	8	7	6	5	5	4

Tabell 14: Investeringer i transportmidler i sektor 43 (K4043)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.37534 (-0.631)	-0.65796 (-1.032)	-0.76200 (-1.719)	-0.61716 (-1.109)	-0.45131 (-0.892)	-0.83954 (-2.116)	-0.61203 (-1.761)
$\Delta \ln K_{-1}$	0.64109 (2.574)	0.51468 (1.986)	0.51923 (2.065)	0.51107 (2.390)	0.60183 (2.860)	0.54069 (2.648)	0.63559 (3.312)
$\Delta \ln X$	0.085349 (0.300)				0.091286 (0.345)		0.12834 (0.523)
$\Delta \ln X_{-1}$	0.77821 (3.009)				0.76210 (3.178)		0.76460 (3.263)
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.10971 (0.938)	0.17171 (1.361)	0.18555 (1.711)	0.16876 (1.446)	0.12067 (1.136)	0.20404 (2.083)	0.14720 (1.710)
$\Delta \ln F$	0.047280 (0.385)	-0.014153 (-0.098)	-0.031395 (-0.261)				
$\Delta \ln F_{-1}$	-0.005312 (-0.042)	0.032364 (0.217)	0.055047 (0.500)				
$\ln F_{-1}$	0.060028 (0.433)	0.036196 (0.233)		0.059243 (0.580)	0.040104 (0.446)		
Trend	-0.008032 (-1.099)	-0.011232 (-1.429)	-0.012048 (-1.758)	-0.010980 (-1.498)	-0.008502 (-1.273)	-0.012980 (-2.041)	-0.010053 (-1.803)
R-sqr	0.580676	0.32149	0.319318	0.319589	0.5762	0.307549	0.571232
SER	0.0705591	0.0843098	0.0820654	0.0798607	0.0666316	0.0785243	0.0651327
<u>Tester</u>							
AR 1-2	2.7566 [0.1005]	6.8477 [0.0077]**	6.7986 [0.0073]**	4.996 [0.0196]*	3.2259 [0.0683]	8.1485 [0.0030]**	4.2825 [0.0324]*
ARCH	1.7348 [0.2105]	0.19621 [0.6641]	0.19466 [0.6650]	0.28707 [0.5990]	1.7259 [0.2087]	0.40889 [0.5306]	1.9534 [0.1813]
Normality	2.4498 [0.2938]	1.1728 [0.5563]	1.1425 [0.5648]	1.3326 [0.5136]	2.8644 [0.2388]	1.3139 [0.5184]	1.9608 [0.3752]
Xi γ		0.10646 [0.9989]	0.157 [0.9952]	0.27724 [0.9591]	0.45463 [0.8695]	0.24697 [0.9520]	0.30242 [0.9571]
Xi*Xj				0.21942 [0.9855]		0.70664 [0.6936]	
RESET	1.768 [0.2049]	1.074 [0.3155]	1.1777 [0.2930]	1.1703 [0.2936]	1.4243 [0.2501]	1.5809 [0.2239]	1.5008 [0.2372]
k	9	7	6	5	7	4	6

Tabell 15: Investeringer i maskiner i sektor 15 (K5015)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.31341 (-1.442)	-0.36271 (-2.648)	-0.39965 (-2.861)	-0.31553 (-2.701)	-0.32226 (-2.783)	-0.39926 (-3.390)	-0.32182 (-3.011)
$\Delta \ln K_{-1}$	0.25081 (1.310)	0.27547 (1.643)	0.34062 (2.029)	0.39766 (2.482)	0.41309 (2.611)	0.35098 (2.243)	0.41299 (2.682)
$\Delta \ln X$	0.37179 (2.524)	0.36738 (2.581)	0.27313 (2.061)	0.21510 (1.765)	0.20963 (1.734)	0.25452 (2.208)	0.21001 (1.848)
$\Delta \ln X_{-1}$	0.25087 (1.464)	0.23132 (1.505)					
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.14020 (1.422)	0.16150 (2.448)	0.19212 (2.953)	0.16694 (2.733)	0.17020 (2.810)	0.19457 (3.393)	0.16997 (3.036)
$\Delta \ln F$	-0.015470 (-0.671)	-0.016062 (-0.721)	-0.008061 (-0.359)	0.004666 (0.243)	0.000220 (0.012)		
$\Delta \ln F_{-1}$	0.000261 (0.010)	0.000605 (0.025)	0.003486 (0.139)	-0.015556 (-0.867)			
$\ln F_{-1}$	-0.029183 (-1.433)	-0.030661 (-1.598)	-0.020105 (-1.086)			-0.017182 (-1.415)	
Trend	-0.000241 (-0.298)						
R-sqr	0.726682	0.725061	0.686136	0.664364	0.650363	0.683688	0.650361
SER	0.0135255	0.0131348	0.0136148	0.0136824	0.0135924	0.0129284	0.0132483
<u>Tester</u>							
AR 1-2	0.42992 [0.6595]	0.55887 [0.5841]	1.4114 [0.2744]	1.245 [0.3144]	1.7505 [0.2036]	1.706 [0.2113]	1.8328 [0.1886]
ARCH	0.17882 [0.6793]	0.25404 [0.6221]	0.18603 [0.6724]	0.32263 [0.5779]	1.2479 [0.2795]	0.088694 [0.7695]	1.3359 [0.2629]
Normality	0.14556 [0.9298]	0.16321 [0.9216]	0.13535 [0.9346]	1.1024 [0.5763]	0.71841 [0.6982]	0.30851 [0.8571]	0.70219 [0.7039]
Xi γ			0.21756 [0.9824]	0.41511 [0.8995]	0.66669 [0.7110]	0.54177 [0.8016]	0.50566 [0.7936]
Xi*Xj					0.27566 [0.9686]	0.2854 [0.9650]	0.52829 [0.8244]
RESET	1.6931 [0.2142]	1.181 [0.2943]	2.5865 [0.1273]	2.3337 [0.1450]	0.96879 [0.3380]	2.783 [0.1126]	0.99714 [0.3306]
k	9	8	7	6	5	5	4

Tabell 16: Investeringer i maskiner i sektor 25 (K5025)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	-0.86247 (-3.332)	-0.88638 (-4.268)	-0.87126 (-4.794)	-0.73129 (-6.594)	-0.45909 (-5.893)	-0.69596 (-7.968)	-0.51534 (-7.372)
$\Delta \ln K_{-1}$	-0.035151 (-0.190)	-0.029695 (-0.168)					
$\Delta \ln X$	0.30251 (2.679)	0.30780 (2.934)	0.31456 (3.344)	0.29846 (3.228)	0.17547 (1.765)	0.24455 (2.652)	0.14521 (1.467)
$\Delta \ln X_{-1}$	0.022474 (0.165)						
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.48203 (3.462)	0.49518 (4.477)	0.48500 (5.399)	0.41509 (7.710)	0.32339 (6.068)	0.41639 (9.148)	0.36179 (7.558)
$\Delta \ln F$	-0.046203 (-1.955)	-0.046028 (-2.011)	-0.045596 (-2.065)	-0.040720 (-1.897)	-0.026386 (-1.053)		
$\Delta \ln F_{-1}$	0.024678 (0.798)	0.026033 (0.902)	0.026113 (0.931)	0.021107 (0.767)	-0.033434 (-1.342)		
$\ln F_{-1}$	-0.095865 (-2.715)	-0.097755 (-3.020)	-0.096444 (-3.162)	-0.084401 (-3.032)		-0.061502 (-2.860)	
Trend	0.000671 (0.648)	0.000745 (0.824)	0.000799 (0.973)				
R-sqr	0.903563	0.903389	0.903218	0.897828	0.845632	0.875131	0.824046
SER	0.0138718	0.0134435	0.0130536	0.0130343	0.0155941	0.01367	0.0158361
<u>Tester</u>							
AR 1-2	3.4877 [0.0613]	3.2796 [0.0679]	3.4478 [0.0586]	4.9007 [0.0219] *	1.9205 [0.1770]	2.4586 [0.1138]	1.6694 [0.2148]
ARCH	0.1159 [0.7390]	0.099543 [0.7570]	0.045226 [0.8345]	0.090672 [0.7672]	1.4382 [0.2469]	0.039203 [0.8453]	3.5321 [0.0756]
Normality	0.72615 [0.6955]	0.75111 [0.6869]	0.95065 [0.6217]	0.50503 [0.7768]	2.6776 [0.2622]	0.26767 [0.8747]	0.56128 [0.7553]
χ^2			0.45812 [0.8673]	0.51938 [0.8324]	0.21958 [0.9789]	1.1897 [0.3702]	0.37024 [0.8264]
$\chi^2_i * \chi^2_j$					0.080019 [0.9998]	0.73745 [0.6711]	0.2849 [0.9141]
RESET	2.2976 [0.1518]	2.3102 [0.1493]	2.5668 [0.1287]	2.7523 [0.1154]	2.2655 [0.1496]	6.314 [0.0212]*	5.2114 [0.0335]*
k	9	8	7	6	5	4	3

Tabell 17: Investeringer i maskiner i sektor 34 (K5034)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	0.17119 (0.826)	0.28997 (1.607)	0.18486 (1.128)	0.12997 (1.966)	0.27146 (2.124)	0.17755 (1.262)	0.092304 (1.172)
$\Delta \ln K_{-1}$	0.29788 (1.135)					0.25495 (1.128)	0.26370 (1.182)
$\Delta \ln X$	-0.25919 (-1.155)	-0.30980 (-1.396)					
$\Delta \ln X_{-1}$	0.27699 (1.343)	0.19929 (1.015)					
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	-0.009865 (-0.134)	-0.041616 (-0.607)	0.0019467 (0.031)	0.015833 (0.324)	-0.019954 (-0.367)	0.0024184 (0.042)	0.024429 (0.495)
$\Delta \ln F$	-0.066904 (-0.979)	-0.075834 (-1.107)	-0.072502 (-1.033)	-0.082480 (-1.304)			
$\Delta \ln F_{-1}$	0.047822 (0.502)	-0.002190 (-0.026)	-0.0070613 (-0.087)	0.010780 (0.170)			
$\ln F_{-1}$	0.040899 (0.437)	0.076333 (0.858)	0.028795 (0.368)		0.076827 (1.442)	0.042616 (0.735)	
Trend	-0.003672 (-1.375)	-0.005268 (-2.300)	-0.0050236 (-2.221)	-0.0049512 (-2.249)	-0.0049458 (-2.675)	-0.0041075 (-1.570)	-0.0038648 (-1.507)
R-sqr	0.595104	0.56032	0.479647	0.475738	0.402775	0.480221	0.465427
SER	0.0513719	0.0518332	0.0531634	0.0519394	0.0521152	0.0517169	0.0511197
<u>Tester</u>							
AR 1-2	0.23253 [0.7958]	0.65618 [0.5341]	0.61141 [0.5548]	0.7178 [0.5020]	0.84724 [0.4434]	0.30032 [0.7444]	0.40955 [0.6700]
ARCH	0.19953 [0.6625]	0.021633 [0.8852]	0.0095176 [0.9235]	0.0022591 [0.9626]	0.033511 [0.8566]	0.11156 [0.7425]	0.11374 [0.7398]
Normality	12.968 [0.0015]**	6.5151 [0.0385]*	5.0161 [0.0814]	5.4229 [0.0664]	6.02 [0.0493]*	7.9787 [0.0185]*	9.1766 [0.0102]*
Xi γ			0.28885 [0.9625]	0.41957 [0.8844]	0.7084 [0.6481]	0.39421 [0.8999]	0.44839 [0.8337]
Xi*Xj				0.19158 [0.9913]	0.57943 [0.7907]	0.16552 [0.9951]	0.30723 [0.9550]
RESET	0.021932 [0.8844]	0.42382 [0.5249]	0.075796 [0.7864]	0.054704 [0.8177]	2.2407 [0.1493]	3.0523 [0.0977]	4.8837 [0.0396]*
k	9	8	6	5	4	5	4

Tabell 18: Investeringer i maskiner i sektor 43 (K5043)

$\Delta \ln K$	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Alt. 7
Constant	0.14655 (1.299)	0.14728 (1.255)	0.14271 (1.477)	0.10637 (2.705)	0.097545 (2.698)	0.19070 (2.593)	0.19070 (2.593)
$\Delta \ln K_{-1}$	0.34060 (1.254)	0.23428 (0.858)					
$\Delta \ln X$	-0.19835 (-1.785)	-0.18811 (-1.631)					
$\Delta \ln X_{-1}$	0.16802 (1.519)						
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	-0.053965 (-0.836)	-0.041314 (-0.620)	-0.035229 (-0.602)	-0.026440 (-0.496)	-0.016198 (-0.324)	-0.053213 (-0.970)	-0.053213 (-0.970)
$\Delta \ln F$	-0.006292 (-0.134)	-0.017851 (-0.370)	-0.050481 (-1.032)	-0.061765 (-1.555)	-0.058880 (-1.515)		
$\Delta \ln F_{-1}$	0.013029 (0.236)	0.016711 (0.292)	0.010192 (0.178)	0.026070 (0.626)			
$\ln F_{-1}$	0.040948 (0.727)	0.039358 (0.672)	0.023496 (0.414)			0.047767 (1.256)	
Trend	-0.002555 (-1.964)	-0.002715 (-2.013)	-0.0035647 (-3.330)	-0.0035194 (-3.379)	-0.0033290 (-3.394)	-0.0039316 (-4.050)	-0.0039316 (-4.050)
R-sqr	0.65678	0.603961	0.489982	0.485131	0.474511	0.457032	0.457032
SER	0.0293419	0.030518	0.0326516	0.0319315	0.0314423	0.031961	0.031961
<u>Tester</u>							
AR 1-2	4.1358 [0.0407]*	2.1985 [0.1478]	4.2236 [0.0337]*	3.0463 [0.0740]	3.989 [0.0368]*	6.1343 [0.0093]**	6.1343 [0.0093]**
ARCH	0.6152 [0.4469]	0.95769 [0.3444]	0.46293 [0.5060]	0.39568 [0.5377]	0.58588 [0.4539]	0.091897 [0.7653]	0.091897 [0.7653]
Normality	2.2568 [0.3235]	4.6829 [0.0962]	7.3766 [0.0250]*	8.6801 [0.0130]*	11.521 [0.0031]**	3.8883 [0.1431]	3.8883 [0.1431]
χ^2			0.49133 [0.8513]	0.32319 [0.9386]	0.36498 [0.8883]	0.57477 [0.7441]	0.57477 [0.7441]
$\chi_i * \chi_j$				0.2607 [0.9738]	0.34076 [0.9398]	0.40301 [0.9064]	0.40301 [0.9064]
RESET	0.79873 [0.3866]	1.7185 [0.2096]	0.0095275 [0.9234]	0.0095978 [0.9230]	0.099684 [0.7557]	1.3599 [0.2580]	1.3599 [0.2580]
k	9	8	6	5	4	4	3

Appendiks K: Regresjonsresultater (1971-1990)

Tabell 19: Investeringer i bygninger

$\Delta \ln K$	K1015	K1025	K1034	K1043			
Constant	-0.62839 (-5.318)	-0.081916 (-1.051)	-0.095959 (-0.911)	0.030657 (0.257)			
$\Delta \ln K_{-1}$	0.59681 (4.246)		0.68642 (2.551)	0.39749 (1.611)			
$\Delta \ln X$		0.12255 (1.599)					
$\Delta \ln X_{-1}$							
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.40339 (5.667)	0.10130 (2.452)	0.072554 (1.006)	0.053657 (0.704)			
$\Delta \ln F$	0.014855 (0.858)	-0.018795 (-0.830)	0.002971 (0.060)	-0.027942 (-0.444)			
$\Delta \ln F_{-1}$	-0.053978 (-3.326)	-0.027395 (-1.218)	0.032608 (0.590)	0.032817 (0.491)			
$\ln F_{-1}$	0.047195 (2.862)**	0.017154 (0.778)	-0.024960 (-0.596)	0.044011 (0.610)			
Trend	0.005274 (5.031)						
R-sqr	0.810627	0.665387	0.328797	0.352265			
SER	0.007192	0.010648	0.029050	0.027293			
<u>Tester</u>							
AR 1-2	1.8286 [0.2062]	1.5147 [0.2591]	0.31346 [0.7367]	0.21358 [0.8107]			
ARCH	0.000494 [0.9827]	0.8136 [0.3848]	0.054784 [0.8189]	6.65e-005 [0.9936]			
Normality	2.4947 [0.2873]	0.26061 [0.8778]	2.154 [0.3406]	3.1986 [0.2020]			
$X_i y$		0.8348 [0.6402]	0.39779 [0.8822]	0.28678 [0.9420]			
$X_i * X_j$							
RESET	0.078566 [0.7840]	0.14673 [0.7079]	0.24245 [0.6307]	0.3527 [0.5628]			
k	7	6	6	6			

Tabell 20: Investeringer i maskiner

$\Delta \ln K$	K5015	K5025	K5034	K5043			
Constant	-0.35293 (-2.292)	-0.77312 (-5.111)	0.25810 (1.003)	0.25821 (2.352)			
$\Delta \ln K_{-1}$	0.38690 (2.125)						
$\Delta \ln X$	0.28706 (2.042)	0.30657 (3.100)					
$\Delta \ln X_{-1}$							
$\ln X_{-1} - \ln K_{-1}$	0.18246 (2.682)	0.43316 (6.167)	-0.034572 (-0.435)	0.021362 (0.348)			
$\Delta \ln F$	-0.009540 (-0.298)	-0.052216 (-1.806)	-0.12943 (-1.178)	0.025741 (0.392)			
$\Delta \ln F_{-1}$	0.024591 (0.756)	0.037454 (1.212)	-0.032051 (-0.265)	-0.003352 (-0.050)			
$\ln F_{-1}$	-0.004361 (-0.156)	-0.093169 (-2.596)	0.043680 (0.273)	0.16478 (2.053)**			
Trend			-0.006815 (-1.538)	-0.001019 (-0.688)			
R-sqr	0.715685	0.881719	0.435748	0.512173			
SER	0.014147	0.013476	0.057760	0.028066			
<u>Tester</u>							
AR 1-2	0.95542 [0.4144]	2.6063 [0.1148]	0.16167 [0.8525]	1.8887 [0.1936]			
ARCH	0.65831 [0.4344]	0.12324 [0.7316]	0.47617 [0.5033]	0.17147 [0.6861]			
Normality	0.075171 [0.9631]	0.49343 [0.7814]	2.4475 [0.2941]	1.8318 [0.4002]			
χ^2		0.39897 [0.8816]	0.38021 [0.8923]	0.19924 [0.9776]			
$\chi_i * \chi_j$							
RESET	2.9546 [0.1113]	2.7276 [0.1226]	1.5265 [0.2385]	0.15383 [0.7013]			
k	7	6	6	6			