

ADAMs Investeringsrelationer

Resumé:

I dette papir opridses det teoretiske grundlag for ADAM's nuværende investeringsrelationer.

Relationerne, som er estimeret frem til 1980, reestimeres, og det ses, at der er tegn på strukturelle brud målt ved chow-test, ligesom flere parametre viser klare tegn på manglende stabilitet. Bl.a. usercost-udtrykkene taber forklaringsgrad når estimationsperioden udvides. Koefficienterne hertil reduceres med mellem 70-75 % og bliver klart insignifikante. Det må formodes at der ikke kan opnås væsentlige forbedringer uden yderligere forklarende variabler. Kandidater kunne bl.a. være profitabilitetsmål og kapacitetsudnyttelse.

P:\WP\230391.tt

Nøgleord: Investeringer, usercost, kapitaltilpasning, kapitalkvote

1. Indledning

Papiret opridser teorien bag de nuværende investeringsrelationer og viser forudsigelsesfejlene for disse. Relationerne reestimeres og resultaterne herfra gennemgås. Teorigennemgangen bygger på PT 29.09.82: *Nogle forsøg med nye investeringsrelationer* og PT 15.03.84: *Investeringsrelationerne i ADAM marts 1984*.

2. Teorien bag

Teorien bygger på Jorgensons investeringsadfærd. Virksomheden er pris- og mængdetager, og investeringsbeslutningen foregår ud fra kapitaltilpasningsprincippet, dvs:

$$fI = a[fK^{\theta} - fK_{-1}] + d fK_{-1}$$

hvor fK^{θ} er det ønskede kapitalapparat, a er tilpasningshastigheden og d er den fysiske afskrivningsrate. Det ønskede kapitalapparat afhænger af den forventede produktion:

$$fK^{\theta} = b \cdot fX^e$$

hvor fX^e er den forventede afsætning og b er kapitalkvoten. Kapitalkvoten afhænger igen af omkostningerne ved at benytte kapitalapparatet, *usercost*, i forhold til den forventede pris på afsætningen, px^e :

$$b = b_1 + c \cdot \frac{\text{usercost}}{px^e}$$

usercost kan opfattes som kapitallejen i en neoklassisk verden, dvs. ligevægtsprisen på en enhed kapital:

$$\text{usercost} = \frac{1-tz}{1-t} q [(1-t)i - p^e + d]$$

t er den marginale selskabsskattesats, z er den tilbagediskonterede værdi af forventede skattemæssige afskrivninger pr. enhed realkapital, q er prisen på realkapital, i er den nominelle rente og p^e er den forventede inflationsrate. Fortolkningen er som følger:

Når virksomheden bruger 1 krone på realkapital har den en omkostning efter skat pr. periode på $((1-t)i - p^e + d)$, dvs. realrenten efter skat plus den fysiske nedslidning. For 1 enhed realkapital betaler virksomheden prisen q minus det, som det offentlige betaler $(t \cdot z \cdot q)$, ialt $(1-t \cdot z) \cdot q$. Dette giver *usercost* før skat. *Usercost* er en definition (den estimeres ikke).

For at slippe for at skulle opgøre kapitalapparatet fK estimeres relationen i

ændringer:

$$fI = a \left(b_1 + c \frac{\text{usercost}}{px^e} \right) fX^e - a fK_{-1} + d fK_{-1}$$

$$D(fI) = a \cdot b_1 \cdot D(fX^e) + a \cdot c \cdot D \left(\frac{\text{usercost}}{px^e} fX^e \right) - (a-d) fIn_{-1}$$

hvor

$$fIn_{-1} = D(fK_{-1})$$

og fIn er nettoinvesteringerne, dvs. bruttoinvesteringer minus fysisk afskrivning.

3. Fra teori til estimation

3.1 Oversættelse til ADAM-variabler

Maskin- og bygningsinvesteringer estimeres næsten analogt. I resten af papiret er $i = m, b$.

$fI = fIp_i - fle_i$, idet fle_i -delen er eksogen (kul, olie og gas).

$fIn = (fIp_i - fle_i) - fIpv_i$, $fIpv_i$ er de fysiske afskrivninger på $(fIp_i - fle_i)$.
 $= (fIp_i - fle_i) - (fIp_i - fIpn_i) = fIpn_i - fle_i$

$fX^e = fXv_i$. Vejet gennemsnit af produktionsværdi i forskellige erhverv i faste priser.

$X^e = Xv_i$. Vejet gennemsnit af produktionsværdi i forskellige erhverv i løbende priser.

$px^e = Xv_i / fXv_i (= X^e / fX^e)$

Der afskrives ikke på fle_i .

3.2 Usercost

$\text{usercost}/px^e = uip_i$, idet usercost udtrykket i ADAM er divideret med px^e .
 (Det teoretiske usercost divideres i de to modelligninger med pxv_i).

$t = \text{tsdsu}$; forventet marginal selskabsskattesats.

$z = bivp_i$ fås som følger:

$$bivp_i = \sum_{j=0}^3 \frac{bivp_{ij}}{[1+(1-tsdsu)iwbz]^j}$$

$bivp_{ij}$ fås fra DØRS og er rate for skattemæssige afskrivninger af kapitaludstyr fra år t i år $t+j$.

$$q = pip_i$$

$$i = iwbz$$

$$p^e = f(pxv_i), \text{ jf. nedenfor («inflation»)}.$$

$d = 0.0885$ (maskiner) hhv. 0.0158 (bygninger) - fås fra afskrivningsligningerne.

Den relative ændring i $pxvm$ indgår i $uipm$ som 2-års glidende gennemsnit. I $uipb$ indgår $pxvb$ som 3-års glidende gennemsnit.

ADAMs usercost-udtryk bliver hermed:

Maskiner:

$$uipm = \frac{\frac{1-tsdsu \cdot bivpm}{1-tsdsu} pipm [(1-tsdsu) \cdot iwbz - inflation + 0.0885]}{pxvm}$$

$$\text{hvor } inflation = \frac{\frac{pxvm}{pxvm(-1)} - 1 + \frac{pxvm(-1)}{pxvm(-2)} - 1}{2}$$

Bygninger:

$$uipb = \frac{\frac{1-tsdsu \cdot bivpb}{1-tsdsu} pipb [(1-tsdsu) \cdot iw bz - inflation + 0.0158]}{pxvb}$$

$$\text{hvor } inflation = \frac{\frac{pxvb}{pxvb(-1)}_{-1} + \frac{pxvb(-1)}{pxvb(-2)}_{-1} + \frac{pxvb(-2)}{pxvb(-3)}_{-1}}{3}$$

3.3 Lagstruktur i estimationerne

Maskiner:

uipm indgår med et fordelt lag med vægte 0.8, 0.1 og 0.1

fXvm ganges dels direkte på uipm, og indgår derudover som selvstændig forklarende variabel med et Almon-lag over tre perioder uden endepunktsrestriktioner.

Bygninger:

uipb indgår med et fordelt lag begyndende i t-1 med vægte 0.33, 0.33 og 0.33.

fXvb ganges dels direkte på uipb, og indgår derudover som selvstændig forklarende variabel med et Almon-lag over tre perioder uden endepunktsrestriktioner.

3.4. Estimationssetup

Maskiner:

Venstreside $D(fIp m - fIem)$

Højreside

- 1) $fIp m(-1) - fIem(-1)$
- 2) $D(fXvm \cdot (0.8 \cdot uipm + 0.1 \cdot uipm(-1) + 0.1 \cdot uipm(-2)))$
- 3) $D76$
- 4) $D(fXvm)$ med lineære Almon-lags fra (0) til (-2)

Bygninger:Venstreside $D(fl_{pb} - fl_{eb})$

Højreside

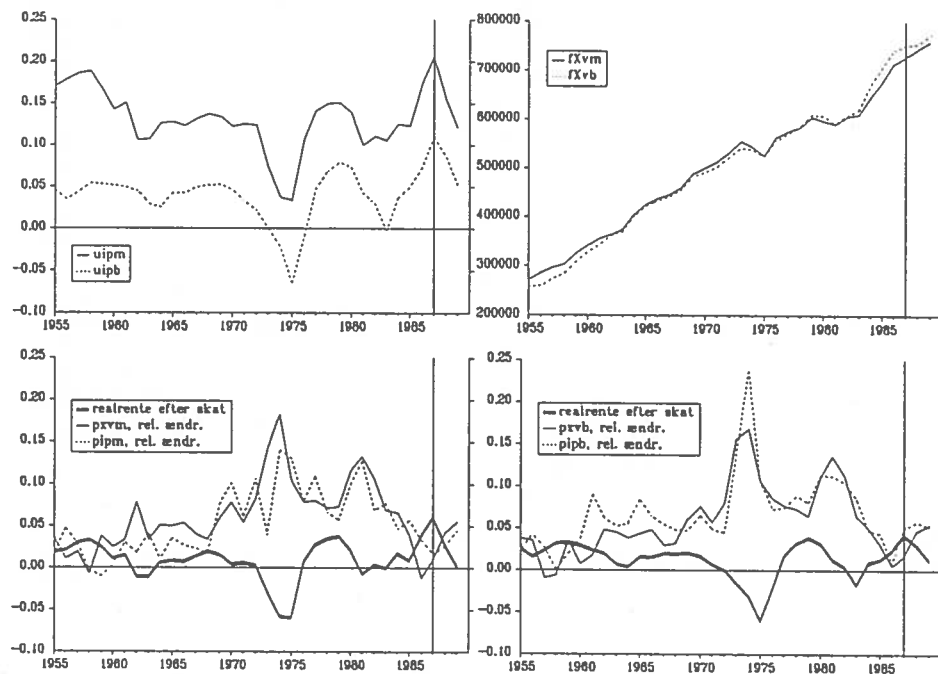
- 1) $fl_{pnb}(-1) - fl_{eb}(-1)$
- 2) $D(fX_{vb} \cdot (uipb(-1) + uipb(-1) + uipb(-1))/3)$
- 3) $D(fX_{vb})$ med lineære Almon-lags fra (0) til (-2)

4. Estimationer

Maskininvesteringerne er estimeret med en dummy med værdi én i 1976, D76. Begrundelsen er det særlige midlertidige investeringsfradrag, som blev aftrappet året efter og medførte en ekstraordinær fremskyndelse af investeringsprojekter i 1976 (PT 29.09.82 s. 12). Man kan undre sig lidt over, at dummyen ikke slås fra igen fx med værdien -1 i 1977 (det er en ændringsrelation), men det er forsøgt uden at det forbedrede noget, jf. estimationsresultaterne. Som den er nu, svarer den til et niveauskifte i fl_{pm} fra 1976-77 på 7.6 mia kroner.

Nogle af de forklarende variable er vist nedenfor

Figur 1: Øverst: ADAMs usercost samt fX_{vi} ; nederst priser og realrente efter skat, maskiner til venstre, bygninger til højre.



Af figur 1 ses det tydeligt, at ADAMs usercostudtryk for både maskiner og bygninger i helt overvejende grad bestemmes af realrenten efter skat (udregnet som den er ifølge ADAMs to usercost-ligninger).

I appendiks A er de to usercost-udtryk dekomponeret, og heraf ses tydeligt, at både skattesatsen og bip_i drukner fuldstændigt i pris- og renteeffekter. pip_i har heller ikke meget at skulle have sagt. I usercostligningen divideres den iøvrigt i realiteten med pxv_i , og da pip_i ligner pxv_i , bliver pip_i/pxv_i nogenlunde konstant. Desuden ses det interessante fænomen, at prisgennemslaget (pxv_i) i ligningerne dels kommer initialt, og dels med 2 hhv. 3 års forsinkelse, mens $de(t)$ mellemliggende år ikke betyder noget. Det skyldes, at $de(t)$ mellemliggende år indgår som både tæller og nævner (jf. usercost-udtrykkene i afsnit 3.2; »inflation«-ligningerne). Det ses af dekomponeringen, at den store stigning i usercost-udtrykkene i 1986 og 1987 skyldes lavere prisstigninger (pxv_i) to hhv. tre år tidligere, mens prisudviklingen netop vender omkring 1986-87. Fx skyldes ændringen fra 1985- til 1986-værdien af $uipb$ helt overvejende ændringen i $pxvb$ fra 1982 til 1983.

Som formuleringen er nu, bliver kortsigtssvingene i usercost-udtrykkene et næsten fuldkomment spejlbillede af svingene i hhv. $[pxvm/pxvm(-2)-1]$ og $[pxvb/pxvb(-3)-1]$. I figur 1 nederst ses også nær sammenhæng mellem realrenten efter skat og $[pxv_i/pxv_i(-1) - 1]$, på nær en vandret parallelforskydning svarende til lagget i inflationsforventningerne.

Niveauforskellen mellem usercost-udtrykkene skyldes forskellen i afskrivningsrate (fordi maskiner slides hurtigere end bygninger).

Sammenfattende indeholder de store usercost-udtryk i afsnit 3.2 altså ikke meget andet end den nominelle rente minus inflationsforventningerne, ihvertfald hvad angår kortsigtsdynamikken.

På næste side ses estimationsresultaterne for maskininvesteringer. Nr. 1 er den relation, som ligger i ADAM, mens nr. 2 er estimeret på den nuværende bank, hvor der i marts 1990 i forbindelse med 1989-versionen af ADAM har været enkelte rettelser i de historiske tal. Nr. 3 er en ren reestimation til 1987, nr. 4 til 1989, og i nr. 5 er dummyen fjernet. Til sidst er dummyen i nr. 6 taget i ændringer i stedet for niveau, dvs. med forløbet $\dots, 0, 0, 1, -1, 0, 0, \dots$ i stedet for $\dots, 0, 0, 1, 0, 0, 0, \dots$

Maskininvesteringer: flpm

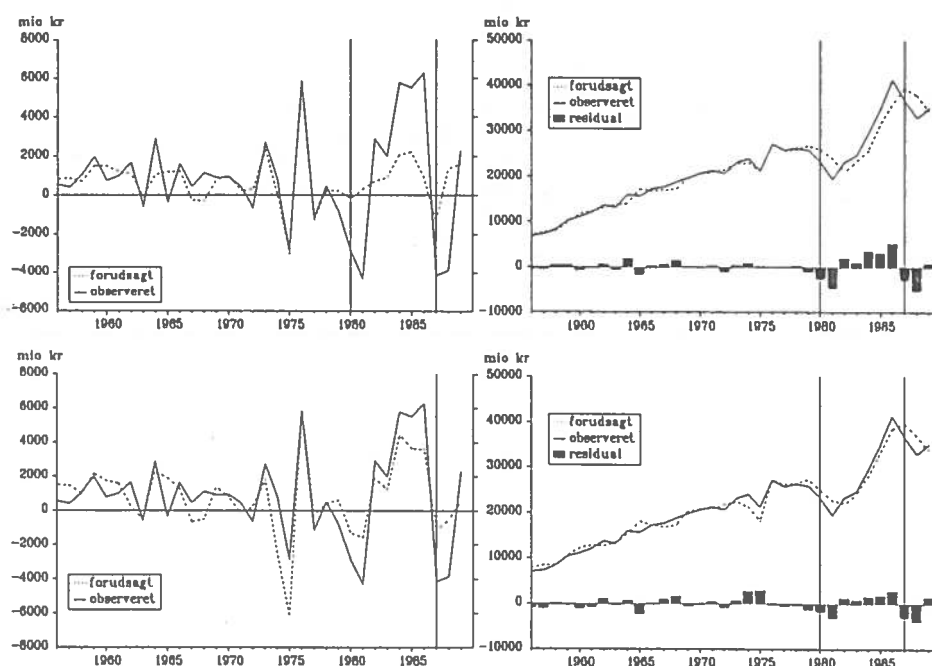
nr	per	fIpm- flem	uipm	fXvm (0)	fXvm (-1)	fXvm (-2)	D76	s	DW	LM
1. ADAM- lign	56-80	-0.246 (3.4)	-0.0540 (2.1)	0.0720 (4.7)	0.0562 (4.5)	0.0403 (1.9)	7622 (5.5)	997	1.78	
2. Ny bank	56-80	-0.245 (3.4)	-0.0528 (2.0)	0.0727 (4.7)	0.0560 (4.5)	0.0340 (1.9)	7534 (5.4)	1004	1.76	12.2
3. Reest	56-87	-0.418 (4.0)	-0.0113 (0.4)	0.1214 (5.9)	0.0882 (5.0)	0.0550 (1.8)	6022 (2.8)	1648	1.45	3.2
4. Reest	56-89	-0.416 (3.7)	-0.0003 (0.0)	0.1241 (5.8)	0.0846 (4.6)	0.0450 (1.4)	5367 (2.4)	1748	1.47	3.8
5. ÷ D76	56-87	-0.297 (2.8)	0.0134 (0.4)	0.1237 (5.4)	0.0672 (3.8)	0.0108 (0.4)	-	1837	1.58	2.0
6. D(D76)	56-87	-0.299 (2.9)	0.0117 (0.4)	0.1253 (5.8)	0.0669 (4.0)	0.0084 (0.3)	2962 (2.6)	1752	1.51	3.6

LM-testet er $\chi^2(1)$ -fordelt, med kritisk værdi:

5% niveau: 3.841

1% niveau: 6.635

Figur 2: flpm. Estimation 2 (ø.v.) og 3 (ned.), statisk forudsigselsfejl til højre

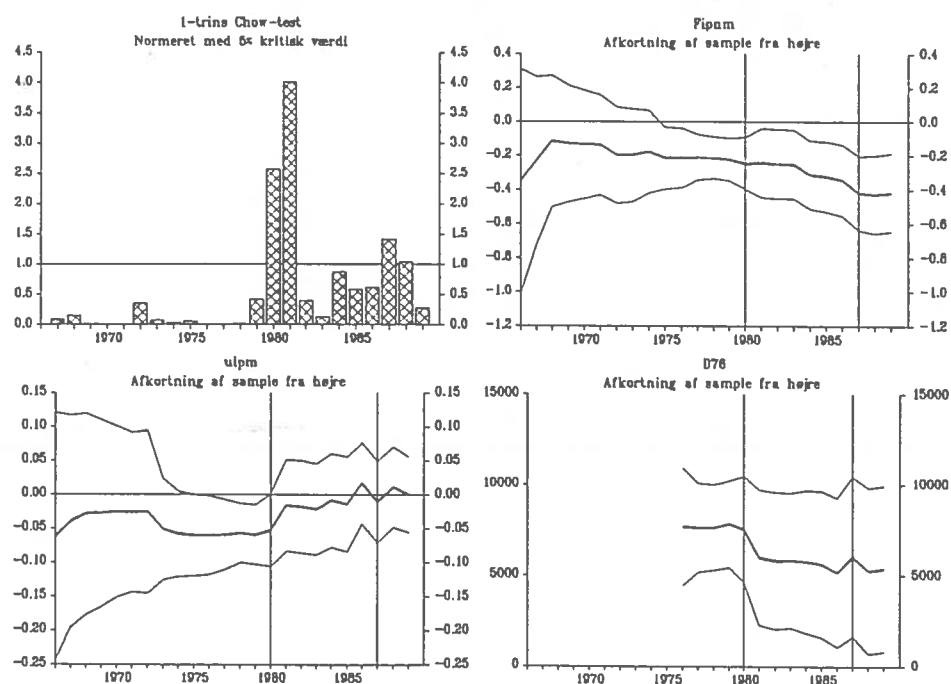


Det fremgår med al ønskelig tydelighed, at den nuværende relation har en rimelig forklaringsgrad i estimationsperioden, men forklarer udviklingen i 1980'erne meget dårligt. En simpel reestimation medfører her alene, at denne forskel i forklaringsgrad »glattes ud«, således at perioden til 1980 forklares noget dårligere, mens 1980'erne forklares noget bedre.

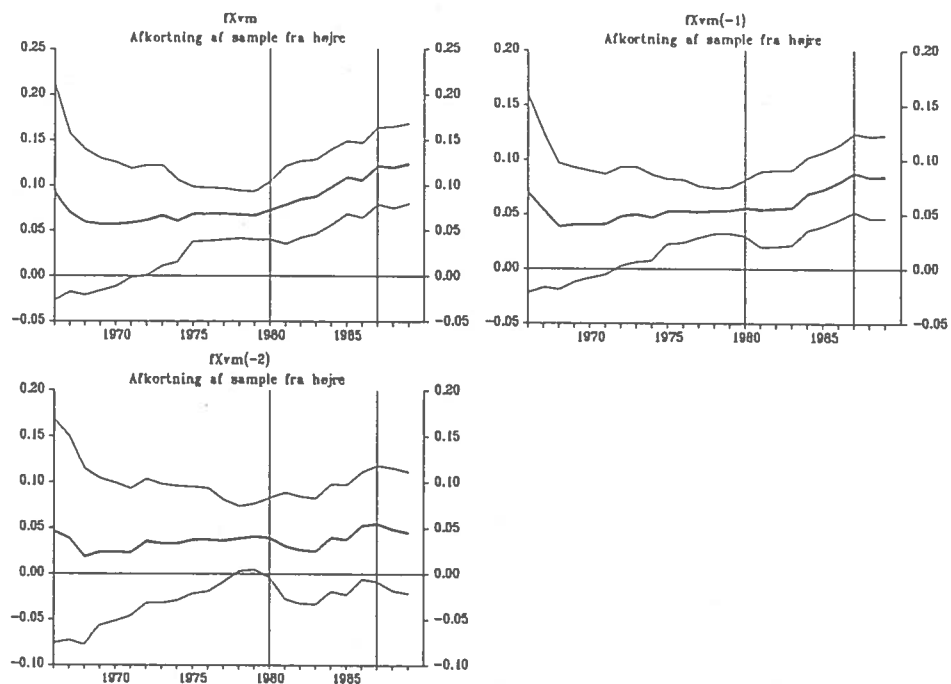
Den reestimerede relation har yderligere de egenskaber, at tilpasningshastigheden er blevet noget hurtigere (a er øget), mens koefficienten til $usercost$ -udtrykket er reduceret til $1/5$ af hvad det oprindelig var, og nu er klart insignifikant. Dette er et problem al den stund det vel er en ret udbredt opfattelse, at investeringerne i ADAM er lovlig lidt følsomme over for renteændringer.

Af figur 3 fremgår stabilitetsproblemerne tydeligt. Parametrene varierer kraftigt når estimationsperioden udvides op gennem 1980'erne, og der er flere år, hvor en hypotese om stabile parametre må afvises.

Figur 3: fipm. Chow-test og parameterstabilitet på ADAMs relation.



Figur 4: fipm. Parameterstabilitet på ADAMs relation.



På næste side vises estimationsresultaterne for bygningsinvesteringer. Nr. 1 er den relation, som ligger i ADAM, mens nr. 2 er estimeret på den nuværende bank. Nr. 3 er en ren reestimation til 1987, nr. 4 til 1989.

Bygningsinvesteringer: flpb

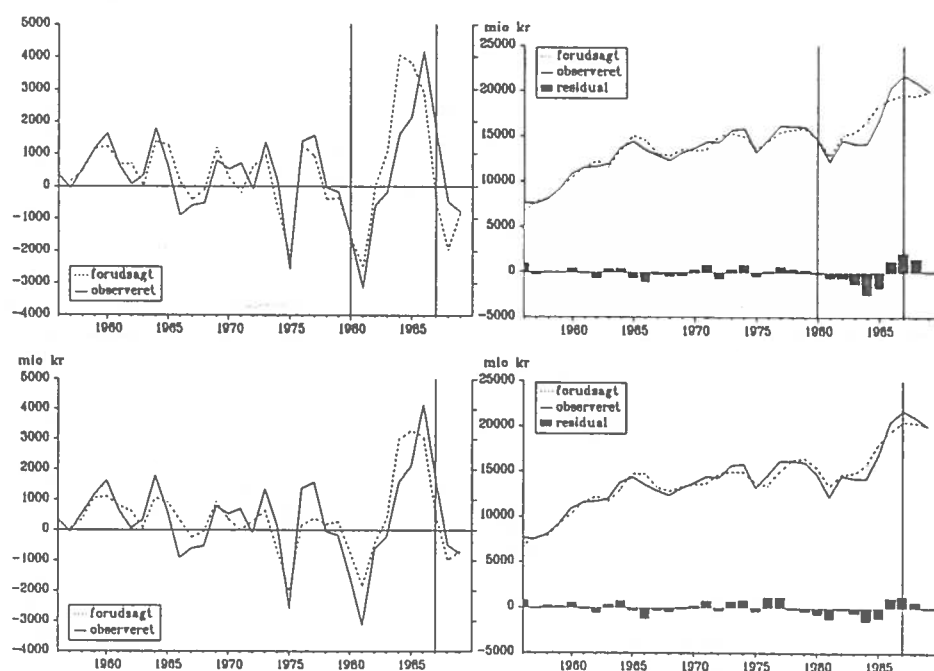
nr	per lign	fIpub- fleb	uipb	fXvb (0)	fXvb (-1)	fXvb (-2)	s	DW	LM
1.	ADAM- 56-80	-0.143 (4.0)	-0.0425 (3.0)	0.0721 (8.1)	0.0383 (5.0)	0.0050 (0.4)	537	1.90	
2.	Ny bank 56-80	-0.142 (3.9)	-0.0422 (3.0)	0.0717 (8.0)	0.0382 (4.9)	0.0046 (0.4)	537	1.89	13.2
3.	Reest 56-87	-0.147 (4.7)	-0.0126 (0.7)	0.0573 (6.8)	0.0374 (6.9)	0.0175 (1.6)	796	1.26	4.6
4.	Reest 56-89	-0.144 (5.1)	-0.0104 (0.6)	0.0562 (7.0)	0.0372 (7.3)	0.0182 (1.8)	774	1.31	4.4

LM-testet er $\chi^2(1)$ -fordelt, med kritisk værdi:

5% niveau: 3.841

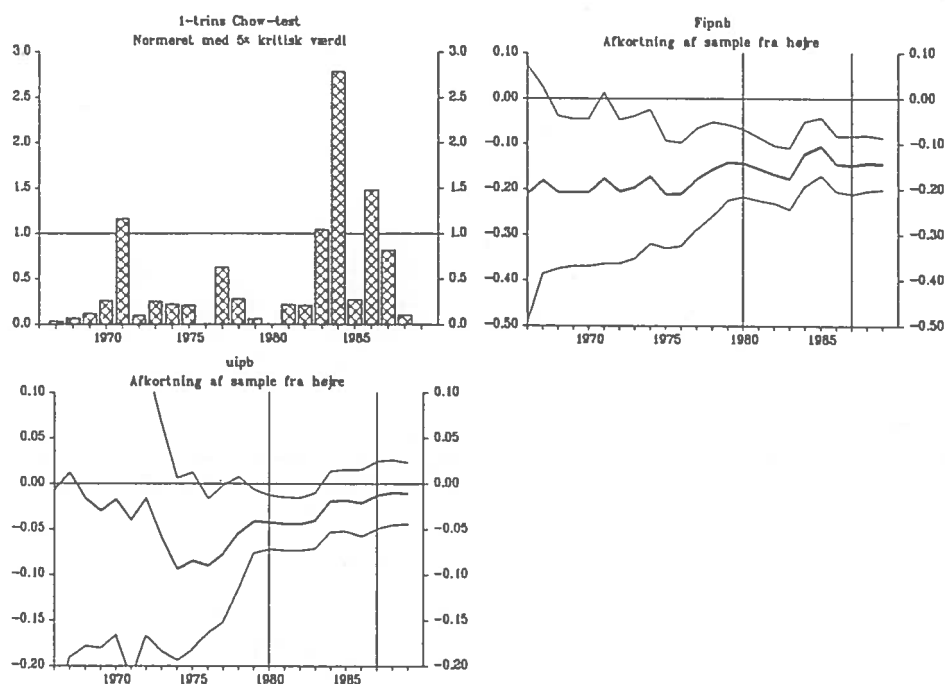
1% niveau: 6.635

Figur 5: Fipb. Estimation 2 (ø.v.) og 3 (ned.), statisk forudsigelsesfejl til højre

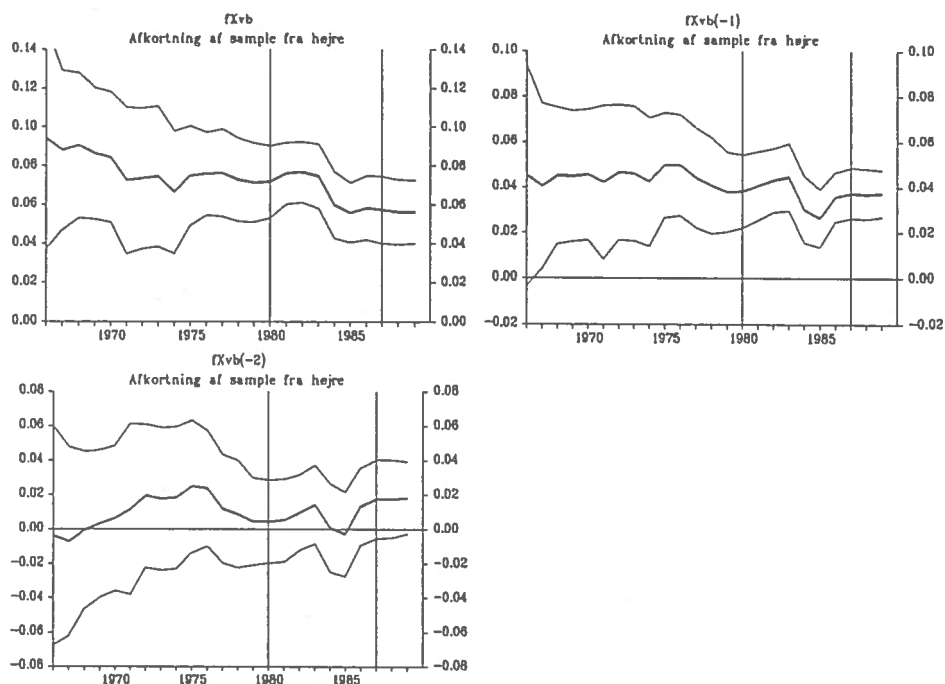


For fipb gør der sig i store træk de samme egenskaber gældende som for fipm, dog er forskellen mellem den nuværende og de reestimerede relationer ikke så stor. De store forudsigelsesfejl i 1980'erne reduceres noget, når relationen reestimeres, men igen på bekostning af fittet op til 1980. Tilpasningshastigheden påvirkes stort set ikke; men det gør derimod koefficienten til usercost-udtrykket, som også her reduceres til ca. 1/4 og bliver klart insignifikant. Der er også tegn på strukturelle brud i flere år.

Figur 6: Fipb. Chow-test og parameterstabilitet på ADAMs relation.



Figur 7: Fipb. Parameterstabilitet på ADAMs relation.



Generelt om reestimationerne kan siges, at der ikke er meget der tyder på, at vi med de eksisterende variabler kan opnå væsentlige forbedringer, selv om alle muligheder naturligvis ikke er afprøvede. Ændrede lagfordelinger (fx i

inflationsforventningerne i usercost-udtrykkene eller lagget i disse i estimationsligningerne) er ikke det eneste, der er brug for, da det er sandsynligt, at der er behov for at inkludere andre forklarende variabler, fx i form af profitabilitet og evt. kapacitetsudnyttelse. Eksempler på hvordan dette kan gøres er givet i PBR 04.03.91: *Modellering af udbudssiden i makroøkonomiske modeller*.

Forsøg med bl.a. lagstruktur foretages i et kommende papir.

Appendiks A

Tidsdekomponering af uipm og uipb vha. ADAMs ligninger for disse (nr. 49 og 59).

Periode	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
uipm (usercost, maskiner)																	
E bivpm	-0.5	-0.6	54.2	-6.3	21.5	0.7	-1.7	-61.6	6.7	2.2	-3.6	1.2	52.9	-1.4	2.2	1.0	0.2
E iwbz	-30.7	-70.2	685.9	22.1	30.7	64.3	-46.2	-102.9	-4.7	77.6	926.3	-11.7	713.2	-13.5	29.4	18.3	5.9
E pipm	-5.5	-12.0	-108.3	10.5	40.4	107.5	677.7	-103.4	-28.7	65.9	-157.5	28.4	-281.1	10.8	10.3	-7.9	-14.9
E pxvm	220.9	368.5	2004.1	-75.5	-185.4	-668.8	-4799.5	804.6	270.2	-751.2	1072.4	-250.8	1336.6	20.6	-28.0	73.0	133.9
E pxvm(-1)	-14.2	-41.7	-314.8	6.1	11.0	40.3	259.8	-43.9	-24.0	76.9	-91.1	13.4	-71.1	-0.6	-0.2	-0.5	-4.6
E pxvm(-2)	-72.3	-150.7	-2774.4	153.7	198.9	595.2	4235.9	-404.0	-128.1	716.4	-1842.9	338.0	-1966.7	92.0	85.5	16.6	-20.2
E tsdsu	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	99.6	1.7	0.0	0.0	0.0
Forklaring %	99.5	93.0	-453.3	110.7	117.2	139.4	326.0	118.0	91.3	188.0	-96.5	118.6	-116.5	109.6	99.2	100.5	100.2
uipb (usercost, bygninger)																	
E bivpb	0.1	-1.3	-1.3	0.3	2.3	-5.5	-0.0	-0.4	-0.0	-4.6	-0.0	-0.0	-1.0	-0.3	0.2	0.3	0.3
E iwzb	-138.9	69.7	36.6	36.6	22.1	29.1	-6.5	-223.4	-7.3	-83.0	173.2	-7.4	-188.4	-39.0	36.1	58.0	8.4
E pipb	18.8	14.6	-1.1	-1.1	5.7	25.1	57.3	-110.4	-14.1	-21.7	0.7	4.1	16.9	2.7	14.7	-20.7	-7.4
E pxvb	404.6	116.4	-76.5	-76.5	-76.7	-189.0	-375.1	1052.9	271.1	516.2	107.7	-70.2	-161.6	-16.0	-36.4	156.6	114.8
E pxvb(-1)	-56.1	-20.1	7.6	7.6	5.5	11.8	22.1	-54.2	-24.5	-59.4	-11.4	4.0	7.1	0.4	0.1	-2.3	-4.7
E pxvb(-2)	-26.3	-29.5	15.0	15.0	7.7	13.9	26.2	-35.6	-11.7	-58.5	-23.8	9.1	15.2	3.9	0.2	-0.2	-1.5
E pxvb(-3)	-130.9	-102.9	153.7	153.7	158.9	245.9	433.0	-623.6	-127.3	-281.5	-196.9	189.0	568.0	176.6	90.2	-86.6	-10.2
E tsdsu	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-60.1	-7.4	0.0	0.0	0.0
Forklaring %	71.1	46.7	135.7	125.7	125.7	131.5	157.1	85.2	85.8	7.3	49.4	128.7	196.2	120.9	105.3	105.0	99.2

Beregningen foregår som følger (vha. PCIMs UDVALG-kommando).

Vi tager en modelligning, og vil finde det *bidrag*, som de forskellige variabler bidrager til venstresidevariablen med. Hvis vi f.eks vil have forklaret ændringen i venstresidevariablen fra 1980 til 1981, lader vi til at begynde med alle højresidevariabler have 1980-værdien. Herefter ændres højresidevariablerne en ad gangen til deres 1981-værdi, og ændringen i venstresidevariablen beregnes, hvilket så er den pågældende højresidevariabels effekt eller bidrag. Alle de isolerede bidrag kumuleres og dette tal sammenholdes med den *faktiske* ændring i venstresidevariablen. De angivne procenter er altså bidragene i procent af den faktiske ændring i venstresidevariablen, forklaringsprocenten er derfor fejlen; i en lineær ligning vil den altid være 100%. Afvigelse opstår især, når der er store modsatrettede effekter fra højresidevariabler, set i forhold til den faktiske ændring.