

Estimation af ny bilmodel til ADAM

Resumé:

I papiret estimeres bilkøbet med brug af de nye data for bilkapitalapparatet, jf. prj12204. Der opnås estimationer der er bedre end den nuværende relation, ligesom multiplikatorerne ser fine ud.

PRJ20204

Nøgleord:

Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i papirerne, er ikke endelige og kan vFre Fndret inden opstillingen af nye modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.

Med de nye data for husholdningernes bilpark (bruttustock, nettostock afskrivninger mm) bliver det muligt at slippe af med den Stone-Rowe-transformation der i dag foretages i bilkøbet, hvilket gennem længere tid har været et ønske. Årsagen til at der hidtidig har været anvendt en Stone-Rowe transformation er netop, at der ikke har været officielle data for "bil-kapitalapparatet".

Vi skal i dette papir se på nogle estimationer af bilkøbet, hvor de nye tal for "bil-kapitalapparatet" anvendes. Tallene bruges i den nuværende skitse for bilkøbet. Vi frigiver dog kortsigtdynamikken.

I afsnit 1 skitseres den nuværende bilkøbsrelation kort, mens der estimeres et par forslag til en ny relation i afsnit (2) med anvendelse af de nye data for "bil-kapitalapparatet". Med de nye bilkapitaltal bliver det nødvendigt at foretage nogle følgerrettelser i den øvrige bilmodel, dette gennemgås kort i afsnit 3. I afsnit 4 vises et par multiplikatoreksperimenter, inden der til slut opsamles og diskuteres hvordan arbejdet med at opstille en bedre og mere konsist transportmodel bør forsætte.

1. Den nuværende relation

Udgangspunktet for bilkøbsrelationen er, at biler betragtes som et investeringsgode, hvor husholdningerne efterspørger en beholdning. Bilkøbet (fCb) kan beskrives vha kapitaltilpasningsprincippet

$$fCb = \beta(K^{\circ} - K_{-1}) + \delta K_{-1} \quad (1)$$

K° er det ønskede kapitalapparat, β er tilpasningsparameteren, mens δ er afskrivningsraten eller afgangsraten?. Det antages at den ønskede bilbeholdning er en funktion af indkomst (Y), formue (W), relarente (r) og et udtryk for usercost (uc)

$$K^{\circ} = f(Y, W, r, uc) \quad (2)$$

Hverken (1) eller (2) har hidtidig kunne bruges til estimationsbrug, da vi, som nævnt, hidtidig ikke har haft data for for "bil-kapitalapparatet" (K). Der er derfor foretaget en Stone-Rowe-transformation så bilkøbsrelationen, jf bl.a dgr20002, får følgende udseende

$$\begin{aligned} D(fCb) = & \alpha_0 b f c b_2 \\ & + \alpha_1 (Y - (1 - b f c b_2) Y_{-1}) \\ & + \alpha_2 (W - (1 - b f c b_2) W_{-1}) \\ & + \alpha_3 (r - (1 - b f c b_2) r_{-1}) \\ & + \alpha_4 (uc - (1 - b f c b_2) uc_{-1}) \\ & + \alpha_5 f C b_{-1} \\ & + \delta d 94 \end{aligned} \quad (3)$$

fCb	Bilkøb
$bfc2$	Afskrivningsraten
Y	Privat realindkomst
W	Real formue
r	Realrente
uc	Usercost
$d94$	Dummyvariabel i 1994

Afskrivningsraten antages at være konjunkturmedløbende og er defineret på følgende måde:

$$bfc2 = \frac{1}{3}(1 + \tilde{\alpha}(RfY - trend)) \quad (4)$$

hvor

$$trend = 0.15 \cdot RfY + (1 - 0.15)trend_{-1} \quad (5)$$

$trend$	Trenden i RfY
RfY	Væksten i bruttonationalproduktet

Se bl.a. modelgruppepapir rhm10901 og dgr20o02 for en mere udførlig gennemgang af bilkøbsrelationen.

2. Estimation af bilkøbsrelation med nyt "bil-kapitalapparatet"

I første omgang vil vi ikke forsøge at udlede en ny forkromet bilkøbsmodel, hvor vi også inddrager den øvrige transportmodel, men "blot" anvende de nye data i den gamle skitse, dog uden at fortage Stone-Rowe-transformationen. Dvs bilkøbet bestemmes som i (1), med den justering, at i stedet for en fast afskrivnings/afgangsrate (δ) forsøges det, som det også er i den nuværende model, at gøre afskrivnings/afgangsrate konjunkturmedløbende på følgende måde

$$\delta = bfivbc(1 + \gamma \cdot (RfY - trend)) \quad (6)$$

hvor RfY og $trend$ er defineret som beskrevet i sidste afsnit, mens $bfivbc$ er afgangsraten begrebet i prj12204. Alternativt kan bruges afskrivningsraten, $bfinvcb$, det må dog være den mest korrekte at bruge afgangsraten og ikke afskrivningsraten, da vi estimerer på bruttokapitalapparatet. Det betyder, at vi forsøger med en konjunkturmedløbende afgangsrate. Det kunne overvejes at specificere/introducere konjunkturfølsomhed på en anden måde. Der holdes dog i første omgang fast ved (6), da det er sådan afskrivningerne/afgangen specificeres i den nuværende model.

Det ønskede kapitalapparat antages, at afhænge lineært af realindkomst (Y/P), realformue (W/P), og et udtryk for usercost (ucb), set i forhold til benzinprisen (pck)¹

$$K^* = \alpha + \alpha_1 \cdot \frac{Y}{P} + \alpha_2 \cdot \frac{W}{P} + \alpha_3 \cdot \frac{Ucb}{pck} \quad (7)$$

Som indkomstvariabel anvendes $Ydpl1$ (forbrugsdisponibel indkomst), mens der som formue anvendes $Wcp3$. Som prisdeflator anvendes prisudtrykket fra forbrugsfunktionen, $pcp4v2$. Usercost specificeres på følgende måde, jf prj12204

$$Ucb1 = pcb \cdot \frac{fKncb_{-1}}{fKcb_{-1}} \cdot (iku \cdot (1 - tsuih) + bfinvcb + rpcbe) + \frac{sdv}{fKcb_{-1}} \quad (8)$$

Hvor pcb er prisen på bilkøb, $fKncb$ og $fKcb$ er hhv. netto- og bruttokapitalen, iku er banker og sparekassers gennemsnitlige udlånsrente, sdv er vægtafgiften, mens $rpcbe$ er den forventede stigning i pcb , og denne bestemmes på følgende måde

$$rpcbe = 0.4 \cdot \left(\frac{pcb}{pcb_{-1}} - 1 \right) + (1 - 0.4) \cdot rbcb_{-1} \quad (9)$$

Der er eksperimenteret lidt med vægtene til hhv. sidste periodes inflation og den forventede inflation, men de 0.4 hhv. 0.6 er dem der samlet set giver den bedste estimation og de bedste modelmæssige egenskaber. Specifikationen af usercost ligner den der bruges for boligerne, og burde være markant bedre end den nuværende.

Vi får så følgende estimationsligning

$$fcb = \beta \cdot \left(\alpha_0 + \alpha_1 \cdot \frac{Ydpl1}{pcp4v2} + \alpha_2 \cdot \frac{Wcp3}{pcp4v2} + \alpha_3 \cdot \frac{Ucb1}{pck} - fKcb_{-1} \right) + bfivbc (1 + \gamma \cdot (RfY - trend)) \cdot fKcb_{-1} \quad (10)$$

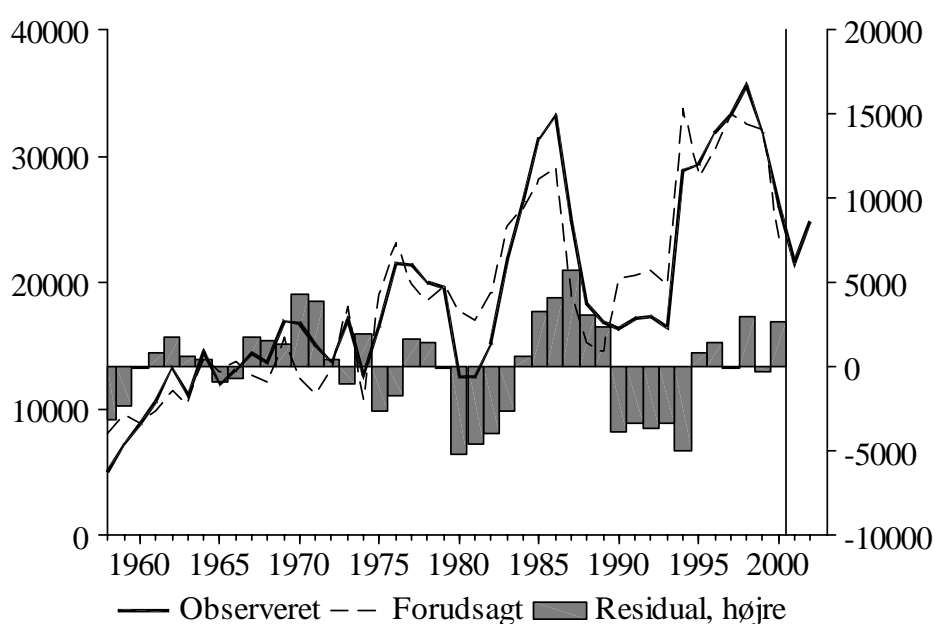
Estimeres (10) bliver gamma (γ) ikke signifikant. Dette skyldes formentlig, at afgangsraten ($bfivbc$) i sig selv er meget volatil, og i et vist omfang allerede inkludere konjunkturer. Vi dropper derfor i første omgang eksplicit at medtage konjunkturfølsomhed i relationen. Det kunne så i stedet overvejes at modellere afgangsraten. Alternativet er at fremskrive den uændret, hvormed man mister en del af den konjunkturfølsomhed der er indbygget i den nuværende relation.

I tabel 1 er vist en estimation hvor konjunkturdelen af afgangsraten er droppet (dvs γ er sat til 0). Fittet vises i figur 1.

¹ Vi dropper her at medtage renten særskilt, da den er med i usercost, jf. nedenfor.

Tabel 1. Estimation af relation 10, uden konjunkturdel

		Koefficient	Spredning
α_0	Konstant	- 65707	19190
α_1	Indkomst	0.42511	0.08808
α_2	Formue	0.10467	0.01140
α_3	Usercost	-304867	69885
β	Tilpasningshastighed	0.23857	0.03949
Anm. n=1958-2000		s = 2918	$R^2 = 0.87$
			DW = 0.77

Figur 1. Bilkøbsrelationens forklaringssevne (relation i tabel 1)

Umiddelbart ser både selve estimationen og fittet fint ud. Der er dog tegn på autokorrelation. Vurderet på forklaringssevnen er relationen præsenteret i tabel 1 bedre end den nuværende relation, jf. rhm29502. En ulempe ved (10) er dog, at kortsigtsdynamikken er restrikeret. Vi kan derfor forsøge at omskrive den så vi får vores "sædvanlige" fejlkorrektionsmodel, hvor vi så frigiver kortsigtsdynamikken. Relation (1) kan omskrives på følgende måde

$$fCb = \beta(K^* + K_{-1}^* - K_{-1}^* - K_{-1}) + \delta \cdot K_{-1} \quad (11)$$

Hvilket igen kan omskrives til

$$fCb = \beta \cdot \Delta K^* + \beta \cdot (K_{-1}^* - K_{-1}) + \delta \cdot K_{-1} \quad (12)$$

Hvilket ligner vores sædvanlige fejlkorrektionsmodel. Vi lader modellen være lineær og ikke log-lineær, da dette giver bedre estimationer. Den nuværende relation er heller ikke specificeret i logaritmer, og formålet er her at lægge os så tæt som muligt op ad denne. Vi får så følgende estimationsligning hvor kortsigtsdynamikken frigives

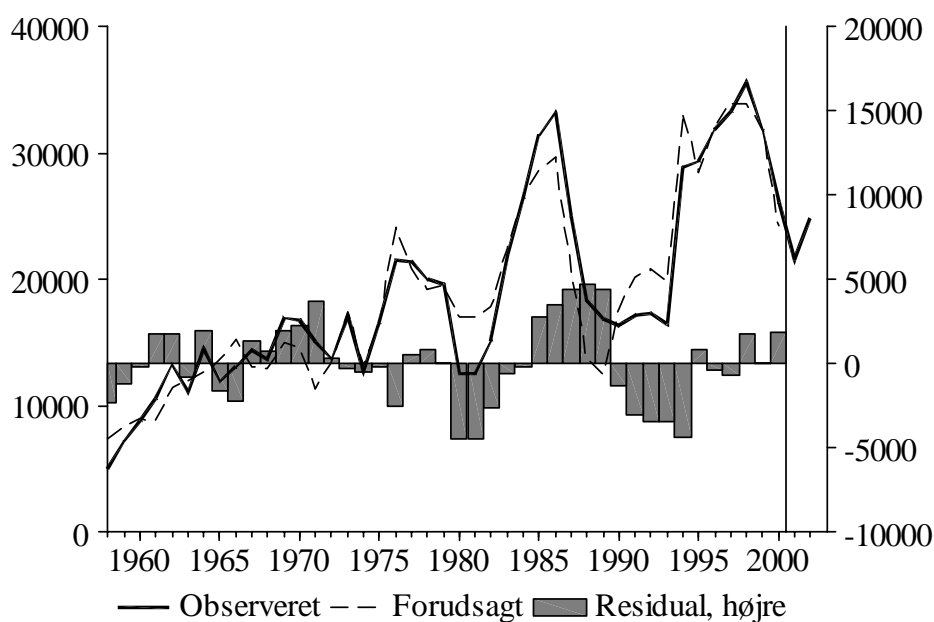
$$fcb = \lambda_1 \cdot \text{diff} \left(\frac{Ydpl1}{pcp4v2} \right) + \lambda_2 \cdot \text{diff} \left(\frac{Wcp3}{pcp4v2} \right) + \lambda_3 \cdot \text{diff} \left(\frac{Ucb1}{pck} \right) \\ \beta \cdot \left(\alpha_0 + \alpha_1 \cdot \frac{Ydpl1}{pcp4v2} + \alpha_2 \cdot \frac{Wcp3}{pcp4v2} + \alpha_3 \cdot \frac{Ucb1}{pck} - fKcb_{-1} \right) \\ + bfvbc \cdot fKcb_{-1} \quad (13)$$

Det viser sig dog, ved estimation af (13), at parameteren til indkomsten på kort sigt (dvs ændringen i indkomsten) bliver mindre end parameteren til formuen, samt er svær at estimere signifikant. Vi binder derfor parametren til indkomsten til at have samme værdi som formuen, på kort sigt.

I tabel 2 er vist en estimation af relation (13) hvor parameteren til indkomsten på kort sigt, som nævnt, er bundet til at have samme værdi som formuen. Fittet er vist i figur 2. Umiddelbart ser denne relation lidt bedre ud. Der er stadig tegn på autokorrelation, men relationen i tabel 2 er stadig bedre end både den nuværende (ADAM februar 2002) samt relationen præsenteret i tabel 1, og kan lægges ind i den næste modelversion (ADAM april 2004) forudsat at multiplikatoren ser fine ud. I første omgang ses der dermed stort på, at der er autokorrelation. Vi planlægger dog at arbejde videre med at specificere en bedre bilkøbsrelation der bl.a tænkes sammen med den øvrige transportmodel. Her vil vi så kigge nærmere på autokorrelations problemet. Det kan eventuelt overvejes at medtage et AR(1) led.

Tabel 2. Estimation af relation 13

	Søjletekst	Koefficient	Spredning
λ_1	Indkomst (kort sigt)	0.0195	bundet
λ_2	Formue (kort sigt)	0.0195	0.0091
λ_3	Usercost (kort sigt)	-81254	34068
α_0	Konstant	-76213	14426
α_1	Indkomst	0.4724	0.0704
α_2	Formue	0.0996	0.0090
α_3	Usercost	-305331	53428
β	Tilpasningshastighed	0.2969	0.0494
Anm. n=1958-2000		s = 2622	$R^2 = 0.90$ DW = 0.79

Figur 2. Bilkøbsrelationens forklaringssevne (relation i tabel 2)

3. Øvrig bilmodel

Med de nye bilkapitaltal bliver det nødvendigt at foretage nogle følge rettelser i den øvrige bilmodel. Vi vil her kort gennemgå disse.

Tidligere blev bilforbruget/ydelsen (kaldet $fCb2$) bestemt som et fordelt lag af bilkøbet (fCb). Nu da vi har både bruttostok og en usercost kan ydelsen (som omdøbes til $fCbs$) i stedet bestemmes som

$$fCbs = \frac{Ucb1 \cdot fKcb_{-1}}{pcb} \quad (14)$$

Vi slipper så af med den impurtede bilbeholdning ($KCb2$), der i stedet erstattes af ligninger for brutto- ($fKcb$) og nettostokken ($fKnCb$)

$$Dif(fKcb) = fCb - bfvcb \cdot fKcb_{-1} \quad (15)$$

$$Dif(fKnCb) = fCb - bfinvcb \cdot fKnCb_{-1} \quad (16)$$

Antallet af biler har tidligere bl.a været bestemt af bilkøbet (fCb), men vi lader det nu i stedet være bestemt af bilstokken

$$D \log(kcb) = \alpha_1 \cdot D \log(fKcb) + \alpha_2 \cdot (tid) \quad (17)$$

Estimationen af (17) er vist i tabel 3. [*Peter laver du det??*] Bruttostokken af biler vokser stærkere end antallet af biler

I appendiks 1 vises ligningerne i både den gamle bilmodel, og den her forslåede nye model.

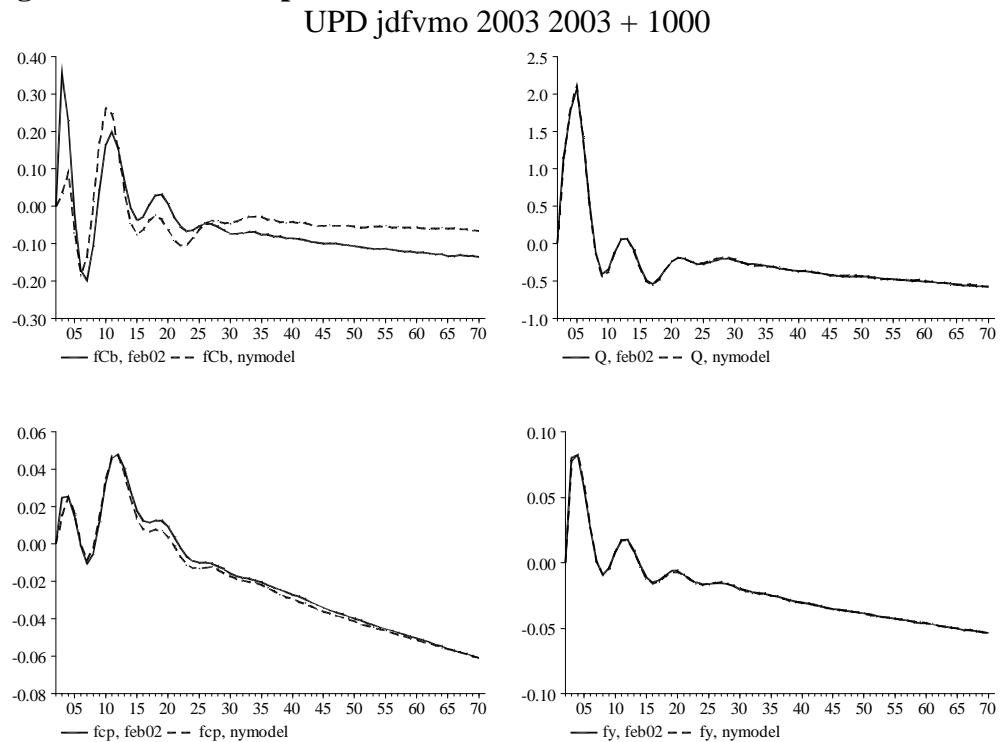
4. Multiplikatoreksperimenter

Vi ser på to standard eksperimenter, nemlig et varekøbseksperiment og et renteeksperiment. Vi ser på en model, hvor de nye ligninger der er vist i appendiks erstatter de gamle der ligeledes er vist i appendiks.

Varekøbseksperiment

I figur 3 fremgår effekten af at hæve det offentlige varekøb med en milliard. Effekten på bilkøbet er på kort sigt mindre i den nye model sammelignet med ADAM februar 2002 (feb02). Dette var også hvad der kunne forventes, da afskrivnings-/afgangsraten i i feb02 er konjunkturmedløbende, mens den i den nyemodel er fremskrevet uændret. Der arbejdes dog på at modellere afskrivnings-/afgangsraten. Bortset fra det, giver det ikke anledning til den store forskel på bilkøbet ligesom der ikke er nævneværdig forskel på en række centrale størrelser, bl.a BNP, jf. figur 3.

figur 3. Varekøbseksperiment

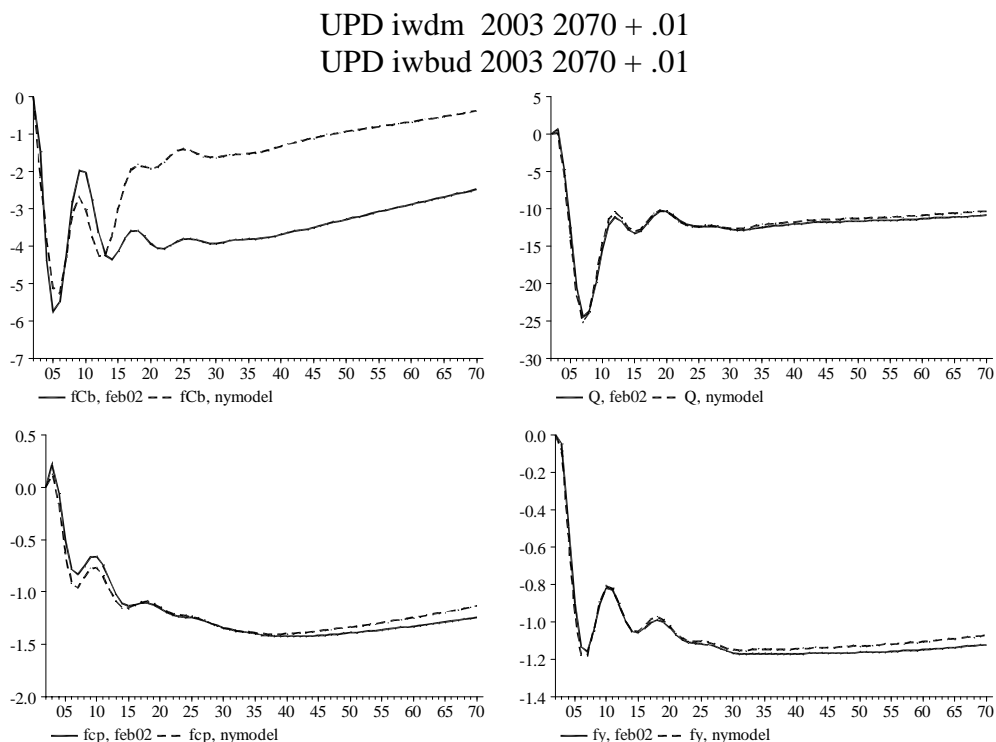


Renteeksperiment

Vi hæver her den tyske og amerikanske rente med 1 procent point. På kort sigt giver dette eksperiment ikke anledning til den store forskel på bilkøbet (fCb) mellem de to modeller. Derimod er der på lang sigt mindre (negativ) effekt på bilkøbet ved en rentestigning i den nye model. Dette giver dog ikke udslag i den store forskel på en række centrale størrelser som f.eks BNP og beskæftigelse. Årsagen til at der er forskel på lang sigt må skyldes den specifikke estimation. Det er dog svært at sammenligne den nye og den gamle relations renteelasticitet, da renten medtages som en variabel for sig i den

nuværende model, mens den i den her skitsede model alene medtages i usercost-udtrykket.

Figur 4. Renteeksperiment



5. Opsamling

I dette papir er præsenteret et par estimationer af en ny bilkøbsrelation til ADAM, med anvendelse af de nye data for "bil-kapitalapparat". En stor fordel ved at vi nu har tal for "bil-kapitalapparatet" er, at vi kan slippe af med den Stone-Rowe-transformation der i dag foretages. Desuden beregnes en ny usercost. Umiddelbart ser de nye data ud til at kunne bruges til at få en god bilkøbsrelation når de anvendes i den nuværende skitse for bilkøbet. Denne tager udgangspunkt i at biler er et investeringsgode, og at bilkøbet beskrives vha kapitaltilsningspricippet. Der opnås desuden acceptable multiplikatorer. Relationen præsenteret i tabel 2 kan derfor uden problemer anvendes i den næste modelversion (ADAM april 2004)

Der er dog stadig nogle spørgsmålstejn, og det videre arbejde bør bl.a. koncentreres om følgende

- Findes der en anden måde at specificere bilkøbet på og hvordan kan dette i givet fald tænkes sammen med den øvrige transportmodel (fCg og fCk) i ADAM?
- Hvordan indføres der konjunkturfølsomhed i bilkøbet (afskrivnings-/afgangsrate) på den mest optimale måde?

Appendiks. Nye og gamle modelligninger

Bilmodel, ADAM februar 2002

```

FRML _D   ucb           = (pcb*fCb2+pcg*fCg+tsdv*((Kcb+Kcb(-1))/2))
                        / (pcb*((Kcb2+Kcb2(-1))/2)) $
FRML _D   Dtrfy        = .15*(fY/fY(-1)-1)+(1-.15)*Dtrfy(-1) $
FRML _D   bfcB2        = (1/3)*(1+9*((fY/fY(-1)-1)- Dtrfy)) $
FRML _D   Rpcp4v1e     = .25*(pcp4v1/pcp4v1(-1)-1)+(1-.25)*Rpcp4v1e(-1) $
FRML _SJDD fCb         = 9891*bfcB2
                        + 0.00421296*(709/46)
                        * (Ydp11/pcp4v1-(1-bfcB2)*(Ydp11(-1)/pcp4v1(-1)))
                        - 15927
                        * (ucb*pcb/pck-(1-bfcB2)*(ucb(-1)*pcb(-1)/pck(-1)))
                        - 132340
                        * ( (iku*(1-tsuih)-Rpcp4v1e)
                          - (1-bfcB2)*(iku(-1)*(1-tsuih(-1))-Rpcp4v1e(-1)) )
                        + 0.00421296
                        * (Wcp2(-1)/pcp4v1-(1-bfcB2)*(Wcp2(-2)/pcp4v1(-1)))
                        - 0.3766*fCb(-1)+fCb(-1)
                        + 4549*d94 $
FRML _D   fCb2         = 0.34*fCb + 0.238*fCb(-1) + 0.167*fCb(-2)
                        + 0.117*fCb(-3) + 0.082*fCb(-4) + 0.056*fCb(-5) $
FRML _D   Kcb2         = 0.66*fCb + 0.422*fCb(-1) + 0.255*fCb(-2)
                        + 0.138*fCb(-3) + 0.056*fCb(-4) $
FRML _GJD  Dif(Kcb)    = 0.00586*fCb - bkcb*Kcb(-1) $

```

Foreslag til nye modelligninger

```

FRML _D   rpcbe        = .4*(pcb/pcb(-1)-1)+(1-.4)*Rpcbe(-1) $
FRML _D   ucB1         = pcb*(fkncb(-1)/fkcb(-1))
                        * ((iku*(1-tsuih))+bfivcb-rpcbe)+(sdv/fkcb(-1)) $
FRML _DJDD fKcbw      = -76213+0.472428*(ydp11/pcp4v2)
                        + 0.099563*(wcp3(-1)/pcp4v2)-305331*(ucB1/pck) $
FRML _SJDD fcb         = .05*dif(ydp11/pcp4v2)
                        +.019465*dif(wcp3(-1)/pcp4v2)
                        - 81254*dif(ucB1/pck)
                        + 0.296882*(fKcbw(-1)-fkcb(-1))
                        + bfivcb*fkcb(-1) $
FRML _D   fCbs         = (ucB1*fKcb(-1))/pcb $
FRML _SJR Dlog(kcb)   = 0.89506*dlog(fkcb)-0.00017*(tid-1957) $
FRML _I   Dif(fKcb)    = fCb - bfivcb*fKcb(-1) $
FRML _I   Dif(fKncb)   = fCb - bfivcb*fKncb(-1) $

```