Danmarks Statistik
MODELGRUPPEN

Arbejdspapir*

Peter Rørmose Jensen

9. juni 2004

Betydningen af inflationsforventninger i ADAMs usercost. Fokus på fCb relationen.

Resumé:

I forbindelse med opstillingen af en ny bilmodel til ADAM er det gamle usercost begreb skiftet ud med et teoretisk mere korrekt. Det har givet anledning til væsentligt forandrede egenskaber ved modellen når der stødes til selve investeringsprisen pcb, eller til en af de komponenter, der indgår i den. En forøgelse af prisen fører i modellen til forventninger om yderligere prisstigninger i fremtiden, hvilket får usercost til at falde og dermed bilkøbet til at stige i det første år i forventning om en fremtidig kapitalgevinst. Denne effekt er altså i overensstemmelse med det teoretiske udgangspunkt og genfindes i forbindelse med usercost i såvel faktorblokken som boligmodellen. Alligevel kan der argumenteres for, at et øget køb af biler eller boliger ikke er det mest sandsynlige udfald, når prisen på dem hæves. Måske specielt ikke når det er afgifter på dem, der hæves. I dette papir ses først på selve konstruktionen af usercost med inflationsforventninger, og derefter peges der på mulige metoder til at ændre på disse egenskaber.

---

p:\prj\adam\usercost\prj90604.doc

Nøgleord: Usercost, prisforventniger, nettopris

1. Indledning

I forbindelse med udarbejdelsen af den nye bilmodel til ADAM er usercost blevet ændret fra *ucb* til *ucb1*. Påhæftningen af dette 1-tal dække over en fuldstændig omlægning fra en ad-hoc formulering i de tidligere modelversioner til en mere teoretisk korrekt version.

Det har vist sig ved simulationer med modellen, at ved stød til enten bilprisen *pcb* direkte eller til en af de tre skatter/afgifter, som overvæltes 100 pct. i prisen (produktskatter *sipb*, moms *sigb* og registreringsafgift *sirb*), at bilkøbet stiger i det første år. Det sker fordi usercost formindskes.

En stigning i salget af biler i den første periode ved en forøgelse af prisen er i overensstemmelse med det neoklassiske produktionsteoretiske oplæg, som ligger bag formuleringen. Men det er ikke præcis det man vil forvente i praksis. Denne effekt var ikke til stede i den gamle bilmodel i fx feb02 modellen, fordi det var en mere ad-hoc agtig formulering, som ikke havde et prisforventningsled inkluderet.

Denne erfaring har ført til et eftersyn i første omgang af bilmodellen, men også af øvrige dele af modellen, der bygger på usercost formuleringer. Det viser sig, at de samme "problemer" opstår i forbindelse usercost på erhvervenes kapital og i boligmodellen. En væsentlig prisstigning får usercost til at falde og dermed købet til at stige.

Usercost

Men lad os først lige se på, hvordan usercost udtrykket ser ud. Usercost udtryk findes udledt i en lang række artikler og lærebøger vel nok startende for alvor med en artikel af Hall og Jorgenson (1967). Kendetegnende for langt den største del af litteraturen er, at der arbejdes i kontinuert tid. Men som det er påpeget i modelgruppepapiret CJM16198 er overgangen mellem kontinuert og diskret tid ikke triviel i dette tilfælde. Derfor ses der i dette papir nærmere på det usercost udtryk som er udledt i CJM16198.

Det antages, at vi står ved indgangen til periode t. Investeringsgodet indkøbes i løbet af periode t og kommer først til anvendelse i den efterfølgende periode. I_t forøger K_t men da kapitalen opgøres ultimo, er det som bekendt K_{t-1} der er bestemmende for produktionen i periode t og K_t er bestemmende for produktionen i periode t+1. Derfor afskrives der heller ikke på investeringen i den periode, hvor den indkøbes. Idet vi ser bort fra skatter og andre effekter og maksimerer producentens tilbagediskonterede profit får vi

$$u_t = q_t \left[i + \delta - (1-\delta)\left(\frac{q_{t+1} - q_t}{q_t} \right) \right] \qquad (1)$$

hvor q_t er investeringsprisen i er en nominel rentesats og δ er afskrivningsraten. Det sidste led $((q_{t+1}-q_t)/q_t)$ angiver inflationen i prisen på investeringsgodet. En prisstigning giver anledning til en gevinst for producenten (forbrugeren) ved at eje kapitalen fra periode t til t+1. Men da den pågældende kapital nedslides gennem perioden t, er der således ikke nogen gevinst at hente på den del, som er blevet afskrevet gennem periode t. Derfor skal dette kaptalgevinstled ganges med (1–δ), sådan som det er påvist i CJM16198. I usercostudtrykkene der bruges i erhvervenes faktorefterspørgsel er inflationsforventningsleddet dæmpet ned med en faktor som generelt er større end (1–δ), men det er mere sket ud fra empiriske hensyn til modellens egenskaber. I den første udgave af bilmodellen var dette led slet ikke dæmpet ned og var derfor af stor betydning for de lidt overraskende resultater.

Problemet med (1) er jo at vi ikke kender q_{t+1}. Derfor må vi under antagelse om usikkerhed skrive udtrykket op således at q_{t+1} er en forventet størrelse

$$u_t^e = q_t\left[i_t + \delta_t - (1-\delta_t)\left(\frac{q_{t+1}^e - q_t}{q_t}\right)\right] \tag{2}$$

I modellen betragtes leddet med forventet inflation samlet som π_{t+1}^e, og forventningen herpå er rent adaptiv og dannes som et geometrisk lag, hvor $\pi_t=(q_t-q_{t-1})/q_{t-1}$

$$\pi_{t+1}^e = \alpha \cdot \pi_t^e + (1-\alpha)\cdot \pi_t \tag{3}$$

Her afgør parameteren $0<\alpha<1$ som bekendt hvor stor vægt der lægges på den laggede inflationsforventning og hvor stor vægt der lægges på den løbende inflation. Det er i overensstemmelse med (2), fordi, hvis vi erstatter q_{t+1}^e med $q_t \cdot (1+\pi_{t+1}^e)$), og indsætter det i (2) og reducerer får vi

$$u_t^e = q_t\left[i_t + \delta_t - (1-\delta_t)\pi_{t+1}^e\right] \tag{4}$$

Problemet

I det omfang der stødes med Δq_t til prisen i den løbende periode, vil det gennem det sidste led i (3) generere en forventet inflation, som er ca. (1–α)($\Delta q_t / q_{t-1}$) større, hvilket vil få usercost til at falde med $(q_t + \Delta q_t)$ ·(1–δ)·(1–α)·($\Delta q_t / q_{t-1}$). I overensstemmelse med den estimerede bilmodel, som kan ses i bilag A, vil dette føre til, at bilsalget stiger (i det mindste i det første år) fordi parameteren til usercost naturligvis er negativ.

Der kan argumenteres for og imod denne teoretisk baserede effekt. Det er oplagt, at hvis der er forventninger om stigende investeringspriser kan det fremskynde nogle investeringer for at spare på investeringsprisen, men der er grænser for, hvor mange mennesker der vil fremskynde fx et bilkøb, specielt hvis det ikke i forvejen er nært forestående. Ligeledes er det svært at se bilsalget stige ekstraordinært, fordi forbrugerne forventer at kunne realisere en kapitalgevinst i løbet af nogle år ved at sælge bilen.

Løsninger

Der kan vælges en af flere forskellige strategier for at ændre på disse egenskaber.

Den første strategi er en grundlæggende ændring af usercost-udtrykket. Man kunne fx tænke sig, at man fjernede leddet med inflationsforventningerne og erstattede den nominelle rente med en realrente samtidig med, at man kunne prøve med stigningstakten i investeringsprisen som forklarende variabel i de relationer, der bestemmer købet Der er formentlig en række andre muligheder for at kompensere for fjernelsen af inflationsforventningsleddet, som vi dog ikke skal undersøge nærmere i dette papir.

En anden løsning kunne være at erstatte den pris, der indgår i inflationsforventningsleddet med en mere generel pris. Således kunne man for bilrelationens vedkommende i (3) indsætte prisen på det samlede forbrug *pcp4v2* som den pris forventningerne dannes på. Det ville ikke være teoretisk korrekt, men forventningerne ville ikke blive påvirkede af stød til prisen på investeringsgodet. Ved estimationer af bilmodellen har det vist sig, at der kun kommer ganske små ændringer i parameterestimater og forklaringsgrad når *pcp4v2* indsættes i stedet for pcb i forventningsdannelsen. Samtidig må man formode (det er ikke undersøgt), at modellens egenskaber ved stød til *pcb* vil være mere acceptable selv om de ikke være teoretisk helt korrekte. Men det er ikke helt oplagt, at forbrugerne har specifikke forventninger til bilpriserne, som afviger væsentligt fra deres forventninger til de mere generelle forbrugerpriser. Det vil i langt højere grad være tilfældet for boligmarkedet.

Man kunne eventuelt også forestille sig, at inflationsforventningerne blev dannet på baggrund af en sammenvejning af den pågældende investeringspris og en mere generel forbrugerpris.

En tredje - knap så radikal - mulighed kunne være, at formindske indflydelsen fra en prisændring i år t på usercost. Som en af vejene hertil kan man lade α i (3) ovenfor være en høj værdi tæt på 1. Herved spredes et chok ud over en længere periode. En anden vej ville være at formindske vægten $(1-\delta)$ til at være endnu mindre end afskrivningsraten foranlediger. Faktisk er denne vægt kun 0,5 i erhvervenes usercost på kapital, hvilket er en langt kraftigere dæmpning end indikeret af afskrivningsraten. Ved grid-search er der imidlertid fundet frem til, at de 0,5 giver en bedre model. Anvendelsen af de 0,5 søges forklaret med, at markedet for handel med brugte goder alligevel ikke er gennemskueligt og perfekt.

Endelig skal der peges på den løsning, som i første omgang er valgt til bil-relationen for at imødegå de uønskede effekter. Den vender sig kun mod afgiftsdelen af investeringsprisen. Det bygger på en forestilling om, at det er urealistisk at forestille sig, at forbrugerne har så lille indsigt, at de, når de observerer en stigning i investeringsprisen som følge af en stigning i afgiftssatserne, forventer en tilsvarende stigning året efter. Ved et stød til afgifterne vil forbrugerne således i den nuværende model forvente at priserne stiger igen i årene fremover, og at de derfor på et tidspunkt i fremtiden kan hente en kapitalgevinst.

Et muligt forslag til løsning af dette problem kunne være at dele prisen op i en nettopris, som ikke indeholder afgifter samt en ”afgiftspris” som så kun indeholder afgifterne. Når forventningerne til de fremtidige priser så skal dannes kan man lade forventningsdannelsen på de to dele af den egentlige pris være forskellige.

Nettoprisen på biler uden afgifter har vi allerede som en variabel i modellen i form af *pncb*, som defineres på følgende måde

$$pncb_t = \frac{(cb_t - sipb_t - sigb_t - sirb_t)}{fcb_t} \tag{5}$$

pncb	netto-investeringsprisen på biler
cb	privat forbrug af køretøjer, løbende priser
fcb	privat forbrug af køretøjer, 1995-priser
sipb	Provenu fra punktafgifter på *cb*
sigb	Provenu fra moms på *cb*
sirb	Provenu fra registreringsafgift på *cb*.

Der findes ikke nogen eksplicit variabel i ADAM, som indeholder ”afgifts-prisen”. Her skal vi kalde den for τ_t defineret på følgende måde

$$\tau_t = \frac{pcb_t - pncb_t}{pcb_t} = \frac{sipb_t + sigb_t + sirb_t}{cb_t} \tag{6}$$

pcb	investeringsprisen på biler

Det betyder, at vi kan skrive *pcb* på følgende måde

$$pcb_t = (1+\tau_t)\cdot pncb_t \tag{7}$$

hvilket fører til, at vi kan erstatte *pcb* i vores usercostudtryk med (7)

Vi kan så omskrive (2) til

$$ucb_t^e = pncb_t \cdot (1+\tau_t)\cdot\left[i_t + \delta_t - (1-\delta_t)\cdot\left(\frac{pncb_{t+1}^e\cdot(1+\tau_{t+1}^e) - pncb_t\cdot(1+\tau_t)}{pncb_t\cdot(1+\tau_t)}\right)\right] \tag{8}$$

Nu skal vi have dannet nogle forventninger til nettoprisen og afgiftsandelen af *pcb* i næste periode. Den forventede nettopris for næste periode forventes stadig at være adaptiv og dannet som

$$pncb_{t+1}^e = pncb_t(1+\pi_{t+1}^e) \tag{9}$$

hvor π^e_{t+1} er den forventede prisstigningstakt

$$\pi^e_{t+1} = \alpha \cdot \pi^e_t + (1-\alpha) \cdot \left(\frac{pncb_t - pncb_{t-1}}{pncb_{t-1}} \right) \tag{10}$$

Forventningen til afgiftsraten antages nu at være statisk og altså dannet som

$$\tau^e_{t+1} = \tau_t \tag{11}$$

Ved at indsætte dette sæt af forventet pris og afgiftsandel i (8), og reducere udtrykket ender vi med

$$ucb^e_t = pncb_t \cdot (1+\tau_t) \cdot \left[i_t + \delta_t - (1-\delta_t) \cdot \pi^e_{t+1} \right] \tag{12}$$

hvilket er identisk med (4) bortset fra, at π^e_{t+1} nu er dannet på baggrund af nettopriserne *pncb*. Statiske forventninger til afgiftsandelen betyder altså, at der kan dannes prisforventninger på nettoprisen uden, at det giver anledning til andre ændringer i modellen.

Konklusion

Den sidste løsning med anvendelse af nettopriser i inflationsforventningen og statiske forventninger til afgiftssatsen vil være et effektivt middel til at opnå mere troværdige forløb ved stød til en af de tre afgiftssatser. Imidlertid vil de ”uønskede” effekter stadig kunne opstå ved stød direkte til investeringsprisen *pcb* eller stød til en af de komponenter, der bestemmer denne pris, herunder fx prisen på importerede biler. Også disse effekter vil kunne undgås ved en overgang til prisforventninger dannet på mere generelle priser.

Det anbefales, at nettopriserne fremover bruges til at danne prisforventninger på i usercost udtrykkene i ADAM. På kort sigt anbefales det, at nettoprisen bruges i bilmodellen i den endelige version af ADAM, apr04.

Litteratur:

CJM16198: Carl-Johan Dalgård (1998) *Usercost – diskret vs. kontinuert tid*. Arbejdspapir, Modelgruppen Danmarks Statistik.

Hall R. E. og D. W. Jorgenson (1967) *Tax Policy and Investment Behavior*. American Economic Review, s. 391-414.

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)
                             *(Ydpl1/pcp4v1-(1-bfcb2)*(Ydpl1(-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) $
```

Forslag til nye modelligninger

```
FRML _D    rpcbe        =  .4*(pncb/pncb(-1)-1)+(1-.4)*Rpcbe(-1) $

FRML _D    ucb1         = pcb*(fkncb(-1)/fkcb(-1))
                        *((iku*(1-tsuih))+bfinvcb-rpcbe)+(sdv/fkcb(-1)) $

FRML _DJDD fKcbw        =  -76213+0.472428*(ydpl1/pcp4v2)
                        + 0.099563*(wcp3(-1)/pcp4v2)-305331*(ucb1/pck) $

FRML _SJDD fcb          = .05*dif(ydpl1/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 _SJRD Dlog(kcb)    =  0.89506*dlog(fkcb)-0.00017*(tid-1957) $

FRML _I    Dif(fKcb)    = fCb - bfivcb*fKcb(-1) $
FRML _I    Dif(fKncb)   = fCb - bfinvcb*fKncb(-1) $
```