

## Ny ligning for usercost

### Resumé:

*Usercost er blevet ændret frem og tilbage i struktur og vil i den nye modelversion have noget der minder om det gamle udseende, men med nogle væsentlige ændringer.*

---

GRH08008

Nøgleord: Usercost

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

## 1. Indledning

Usercost har i de sidste par modelversioner været opskrevet lidt mere besværligt end nødvendigt jf. GRH08808. Endvidere er der et par forbedringer der kan indføres med usercost til den nye model dec09. Dette papir beskriver det nye usercost begreb.

Afsnit 2 udleder og diskuterer usercostbegrebet, mens afsnit 3 beskriver det nye usercostbegreb. Endelig giver afsnit 4 en konklusion.

## 2. Udledning af usercost

At anskaffe sig en enhed nyt kapitalapparat koster  $pi_t$ . Disse omkostninger forekommer samtidig med lønomkostningerne. I en verden, hvor kapitalapparat kun holder i en periode, vil prisen på kapital før skat være  $pi_t$ <sup>1</sup>.

Kapitalapparatet har en teknisk afskrivningsrate, som kan trækkes fra i skat. Man kan tænke på som, at samtidig med, at man køber 1 enhed kapitalapparat, så køber man en tilbagediskonteret værdi af skattebetalinger,  $tsds_t bivmu_t$ . Så den egentlige pris på nyt kapitalapparatet efter skat er givet ved  $pi_{i,t}(1-tsdst_bivmu_t)$ , hvor den tilbagediskonterede værdi af alle fremtidige

skattebetalinger er givet ved  $bivmu_t = bivmp_0 + (1-bivmp_1) \frac{bivmp_t}{bivmp_t + iw_bzsu_t}$ .

Kapitalapparat købt i sidste periode er reelt afskrevet med  $bfinv_t$ . En virksomhed, som foretager langsigtede investeringer og investerer i hver periode, vil spare at skulle købe  $(1-bfinv_t)$  enhed kapital i næste periode. Den egentlige pris på kapitalapparatet efter skat er i næste periode  $pi_{t+1}(1-tsdst_{t+1}bivmu_{t+1})$ . Dette svarer til, at virksomheden i næste periode får  $(1-bfinv_t) pi_{t+1}(1-tsdst_{t+1}bivmu_{t+1})$  pr. enhed den købte i sidste periode. Denne gevinst skal dog tilbagediskonteres. Den tilbagediskonteres med virksomhedens interne rente efter skat. Virksomhedens udgifter pr. enhed kapital er således efter skat givet ved  $pi_{t+1}(1-tsdst_{t+1}bivmu_{t+1}) - \frac{(1-bfinv_t) pi_{t+1}(1-tsdst_{t+1}bivmu_{t+1})}{(1+(1-tsdst_t)iw_t)}$ . For at få et før-

skat udtryk divideres det hele med  $(1-tsdst_t)$ . Da ingen af de fremtidige variabler er kendte, så må det være forventningen til dem som indgår. Hermed fås usercost som:

<sup>1</sup> Prisen på kapital vil ikke være  $(1+(1-tsdst_t)iwlo_t) pi_t$ . Ved at indføre rentebetalinger på kapital, men ikke på arbejdskraft er udgiften til arbejdskraft målt i perioden, mens udgiften til kapital er målt perioden efter og ikke tilbagediskonteret.

$$uc_t = \frac{1}{1-tsds_t} \left( \begin{array}{l} pi_t (1-tsds_t bivmu_t) \\ -E \left[ \frac{(1-bfinv_t) pi_{t+1} (1-tsds_{t+1} bivmu_{t+1})}{(1+(1-tsds_t) iw_t)} \right] \end{array} \right) \quad (2.1)$$

Det antages, at forventningerne til afskrivningsraten, skattesatsen, den skattemæssige afskrivningsrate og investeringsprisen er ukorrelerede:

$$uc_t = \frac{1}{1-tsds_t} \left( \begin{array}{l} pi_t (1-tsds_t bivmu_t) - \frac{1-E[bfinv_t]}{(1+(1-tsds_t) iw_t)} \\ (1-E[tsds_{t+1} bivmu_{t+1}]) E[pi_{t+1}] \end{array} \right) \quad (2.2)$$

hvilket kan omskrives til:

$$uc_t = \frac{1-tsds_t bivmu_t}{1-tsds_t} (1-puie_t) pi_t \quad (2.3)$$

hvor

$$puie_t = (1+JRpuie_t)(1-bfinve_t) \frac{1+rpie_t}{1+(1-tsds_t) iw_t} \quad (2.4)$$

og

$$JRpuie_t = \frac{1-tsds_t bivmu_t}{1-tsds_t bivmu_t} - 1 \quad (2.5)$$

Alternativt kan der indsættes:

$$uc_t = (1+JRuc_t) \frac{1-tsds_t bivmu_t}{1-tsds_t} \left( \frac{(1-tsds_t) iw_t + bfinve_t - (1-bfinve_t) rpie_t}{1+(1-tsds_t) iw_t} \right) pi_t \quad (2.6)$$

Dette er næsten lig ADAM05 formelen. Forskellen er nævneren i anden parentes, som i ADAM05 var sat lig 1. Ovenstående er en eksakt udledt formel. For eksempel – hvad er usercost for en vare med en afskrivningsrate (både skatteteknisk og faktisk) på 100 pct.? Med den nye formel er den som intuitivt forventeligt lig med investeringsprisen, hvilket ikke var tilfældet før.

Flere af de enkelte led fortjener dog speciel opmærksomhed:

- $uc_t$  er usercost knyttet til nettokapitalapparatet.
- $JRpuie_t$  afhænger negativt af de forventede skattemæssige afskrivninger. Forventes de skattemæssige afskrivninger at blive større i næste periode, så vil den faktiske pris på kapital i næste periode aftage, hvilket svarer til et forventet prisfald. Effekten beregnes nemmest, når formlerne opskrives som i (2.3) og (2.4). Er man knap interesseret i forventningerne til de skattemæssige afskrivninger, så er ligning (2.6) nok at foretrække.
- $iw_t$  er virksomhedens interne rentesats. I den nuværende og tidligere modelversion er  $iwlo$  benyttet for alle  $i$ , mens  $iwbz$  er benyttet til at

tilbagediskontere de skattemæssige afskrivninger. Det kunne overvejes at benytte den samme rente.

- $bfinve_t$  er den forventede afskrivningsrate. I den nuværende og tidligere version af ADAM er denne sat lig den faktiske afskrivningsrate – dvs. der er antaget statiske forventninger. I DKN04908 konstateres det, at svingningerne i afskrivningsraten får usercost til at svinge i en sådan grad, at de får svært ved at forklare udviklingen i kapitalapparatet. Det kunne overvejes at benytte f.eks. adaptive forventninger i stedet, hvilket vil give en mere glat serie.
- $rpie_t$  er de forventede prisstigninger for kapitalgodet. I den nuværende og tidligere version af ADAM er der benyttet adaptive forventninger. I visse tilfælde giver dette perverse effekter af prisstigninger. GRH31806 beskriver hvordan stød til prisen f.eks.  $pimnm$  vil sænke usercost! Det kunne overvejes at benytte en slags simple modelkonsistente forventninger, hvor det ikke kræves, at modellen løses en periode frem.

En skjult kritisk antagelse bag udledningen af usercost er, at købt i denne periode efter det er afskrevet opfører sig ligesom nyt kapitalapparat – dvs. det afskrives også ens. Hermed antages altså en konstant afskrivningsrate for nettokapitalapparatet. Dette kommer ikke i strid med data, da vi kun kender den gennemsnitlige afskrivningsrate for nyt og gammelt og ikke den aldersfordelte.

Problemet kommer, når der sammenlignes med bruttokapital og afgangsrater. Den gennemsnitlige afgangsrater er rent empirisk mindre end den gennemsnitlige afskrivningsrate. Er afgangsraten mindre end afskrivningsraten og er afskrivningsraten ens for nyt og gammelt kapital, så er det altid mest rentabelt at benytte gammelt kapitalapparat, da en enhed gammel nettokapital er mere end en enhed bruttokapital, mens det pr. definition er ens for nyt. Vælger vi af andre årsager, at gå væk fra bruttokapital som produktivt kapital, og i stedet alene benytte nettokapital, så forsvinder dette problem også.

### 3. Usercost i ADAM dec09

I den nye model ønsker vi, at opskrive usercost til maskiner som:

$$uim\langle i \rangle_t = (1 + JRuim\langle i \rangle_t) \frac{1 - tsdsu_t bivmu_t}{1 - tsdsu_t} \\ \left( (1 - tsdsu_t) iwlo_t + bfinvm\langle i \rangle_t e_t - (1 - bfinvm\langle i \rangle_t) rpim\langle i \rangle_t e_t \right) \quad (2.7) \\ pim\langle i \rangle_t$$

Følgende er ændret i forhold til ligning (2.6):

- Skattesatsen er udskiftet med den forventede skattesats. Dette skyldes, at investeringen er mere langsigtet end blot en periode. Altså benyttes  $tsdsu$  i stedet for  $tsds$ .
- Egentlig burde usercost tilbagediskonteres med  $1 + (1 - tsdsu_t) iwlo_t$ . For at få en simplere ligning er det valgt at betragte usercost som ikke tilbagediskonteret.

Følgende er ændret i forhold til tidligere modelversioner:

- Usercost er for nettokapitalapparatet og ikke for bruttokapitalapparatet, da nettokapitalapparatet erstatter bruttokapitalapparatet som det produktive kapitalapparat. Hermed slipper man også for at skulle tilpasse usercost til bruttokapitalen.
- Afskrivningsraten er udglattet. Hermed undgås hop i usercost pga. uhensigtsmæssigheder i data.
- Inflationsforventninger er gjort mere træge. Hermed giver prisstigninger knap så store fald i usercost.
- Den halve som plejer at stå foran inflationsforventningerne er udskiftet med det teoretisk korrekte en minus den forventede afskrivningsrate.
- Renten iwlo er erstattet af en ny rente – jf. beregninger af Dan Knudsen.

Inflationsforventningerne er stadig adaptive:

$$rpim\langle i \rangle e_t = 0.8 \cdot rpim\langle i \rangle e_{t-1} + 0.2 \cdot \frac{pim\langle i \rangle_t - pim\langle i \rangle_{t-1}}{pim\langle i \rangle_{t-1}} \quad (2.8)$$

Afskrivningsraten er udglattet på samme måde:

$$bfinvm\langle i \rangle e_t = 0.8 \cdot bfinvm\langle i \rangle e_{t-1} + 0.2 \cdot bfinvm\langle i \rangle_t \quad (2.9)$$

For bygninger er ligningerne givet ved:

$$uib\langle i \rangle_t = (1 + JRuib\langle i \rangle_t) \frac{1 - tsdsu_t bivbu_t}{1 - tsdsu_t} \left( \begin{array}{l} (1 - tsdsu_t) iwzbz_t + 0.2 \cdot tqej + bfinvb\langle i \rangle e_t \\ -(1 - bfinvb\langle i \rangle e_t) rpimpe_t \end{array} \right) pib\langle i \rangle_t \quad (2.10)$$

$$rpibpe_t = 0.8 \cdot rpibpe_{t-1} + 0.2 \cdot \frac{pibp_t - pibp_{t-1}}{pibp_{t-1}} \quad (2.11)$$

$$bfinvb\langle i \rangle e_t = 0.8 \cdot bfinvb\langle i \rangle e_{t-1} + 0.2 \cdot bfinvb\langle i \rangle_t \quad (2.12)$$

Forskellen er, at forventningen til prisudviklingen følger aggregatet for private erhverv, hvilket også gælder for modellen i dag.

## 4. Konklusion

Usercost er blevet redefineret, så det nu er opskrevet på en nemmere og mere teoretisk korrekt måde. Faktorblokken er reestimeret med det nye usercostbegreb og estimationsresultaterne adskiller sig ikke voldsomt fra de gamle. Dog er usercostbegrebet kun en blandt flere ændringer af faktorblokken.

**Litteraturliste.**

Høegh, Grane (2006), "Inflationsforventninger, usercost og prisstigninger", GRH31806

Høegh, Grane (2008), "Forslag til nye kapital ligninger", GRH08808

Knudsen, Dan (2008), "Estimation af aggregeret produktionsfunktion for private byerhverv", DKN04908