

Kapitalmængde, kapitalværdi, usercost og andet godt: Løsninger på nogle praktiske problemstillinger

Resumé:

I papiret præsenteres løsninger på nogle praktiske problemstillinger i forbindelse med overgangen til Nationalregnskabs (NRs) kapitaltal. Det drejer sig om

- (i) Valg af erhvervsfordelte bruttoinvesteringsserier. Det vælges at benytte bruttoinvesteringsserier, der er konsistente med NRs serier for kapitalværdi og afskrivninger.*
- (ii) Forlængelse af NRs serier. Hvor der ikke foreligger historiske data for kapitalbeholdningerne vælges det at forlænge kapitalmængder med konstante afgangsrater og kapitalværdier med konstante afskrivningsrater.*
- (iii) Modelling af dynamiske identiteter mellem bruttoinvesteringer og kapitalbeholdninger. Modelling af disse identiteter følger datakonstruktionen under (ii).*
- (iv) Usercost. Det nuværende prisforventningsled i usercost erstattes af relativt korte geometriske lags, hvis gennemslag dog dæmpes. Desuden korrigeres usercostudtrykkene for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde.*
- (v) Aggregater. Til brug i forbrugsfunktionen dannes der udtryk for den aggregerede kapitalværdi og de aggregerede afskrivninger ud fra de erhvervsfordelte størrelser.*

HCO17397.wp

Nøgleord: Kapitalværdi, kapitalmængde, usercost, formue, afskrivninger, data

1. Indledning: Problemstillingerne

Nærværende papir er en opfølgning på modelgruppepapir MMP 23. januar 1997, hvor der blev redegjort for en række praktiske problemstillinger i faktorefterspørgselsblokken i forbindelse med overgangen til nationalregnskabet's (NRs) serier for realkapital.

Papiret præsenterer endvidere løsninger på praktiske problemstillinger omkring forbrugsfunktionen i forbindelse med overgangen til NRs nye serier for afskrivninger og kapitalværdier.

For de fleste af disse praktiske problemer gælder det, at en løsning af disse er en forudsætning for reestimation af faktorefterspørgselsblok og forbrugsfunktion. Problemerne opsummeres i de følgende afsnit 1.1 - 1.5. De valgte løsninger præsenteres i afsnittene 2.1 - 2.5. Overgangen til NRs serier implicerer en ny nomenklatur for en række størrelser. Den nye nomenklatur er gengivet i bilag 1.

1.1 Valg af investeringsserier

Ud fra NRs serier for kapitalværdi (Kn) og afskrivninger (Dn) kan der via den dynamiske identitet

$$\Delta Kn = I - Dn \tag{1}$$

genereres erhvervsfordelte bruttoinvesteringsserier (I), der er konsistente med NRs serier for erhvervsfordelte kapitalværdier og afskrivninger. Disse implicitte bruttoinvesteringsserier afviger en smule fra ADAMs serier, jf. modelgruppepapir LLR 7. november 1996. Afvigelserne er dog små og vedrører for de fleste erhvervs vedkommende kun maskin-bruttoinvesteringerne. Med undtagelse af erhvervene b , qh , qf og qq er NRs implicitte bygnings-bruttoinvesteringer sammenfaldende med ADAMs. For erhvervene qf og qh 's vedkommende kan forskellen i bygnings-bruttoinvesteringerne endvidere tilskrives, at der i NR er foretaget en flytning af nogle investeringer fra qf -erhvervet til qh -erhvervet. Det er betimeligt, at denne flytning under alle omstændigheder følges op i ADAMs databank.

1.2 Forlængelse af NRs serier

NRs serier for kapitalbeholdninger dækker perioden 1965-1992 (ved ultimodatering), og serierne for afskrivninger dækker perioden 1966-1992.

Ved overgangen til NRs serier er der til simulation med ADAM behov for data efter denne periode, ligesom det af estimationshensyn er ønskværdigt med data før denne periode.

1.3 Modelleren af dynamiske identiteter mellem bruttoinvesteringer og kapitalbeholdninger

Problemet er analogt til forlængelsen af NRs serier; men her vedrører det, hvorledes de dynamiske identiteter mellem bruttoinvesteringer og kapitalmængde og mellem bruttoinvesteringer og kapitalværdi nedfældes i ADAMs ligningssystem.

1.4 Usercost

I forbindelse med faktorefterspørgslen skal der beregnes erhvervsfordelt usercost, der så vidt muligt er konsistente med NRs kapitaltal.

En hybrid-version af de usercost-udtryk, der blev diskuteret i modelgruppepapir MMP 23. januar 1997 er - med ADAM-notation - følgende fæle udtryk¹:

$$\begin{aligned}
 uiml_i = & \frac{(1-tsdsu \cdot bivpm)}{1-tsdsu} \\
 & \cdot pim_i \left[(1-tsdsu) iwlo + \frac{fInmv_i}{fKnm_{i,-1}} + \eta_m - \beta_m \cdot E\left(\frac{\Delta pim_i}{pim_{i,-1}}\right) \right] \\
 & \cdot \left(\gamma_m \frac{fKnm_i}{fKml_i} + (1-\gamma_m) \right), \quad (2)
 \end{aligned}$$

¹ADAMs nuværende usercost er et specialtilfælde af disse, hvor

$$\begin{aligned}
 \beta_m = \beta_b = 1 & \text{ (i alle erhverv),} \\
 \gamma_m = \gamma_b = 0 & \text{ (i alle erhverv),} \\
 \eta_m = \eta_b = \text{konstant} & \text{ (varierende over erhverv)} \\
 E(\Delta pim_i / pim_{i,-1}) = (pim_i / pim_{i,-7})^{1/7} - 1, \\
 E(\Delta pipb_i / pipb_{i,-1}) = (pipb_i / pipb_{i,-8})^{1/8} - 1, \\
 fInmv_i / fKnm_{i,-1} = 0.15, \\
 fInbv_i / fKnb_{i,-1} = 0.03
 \end{aligned}$$

For både maskin-usercost og bygnings-usercost er den forventede vækstrate i investeringsprisen altså specificeret som et glidende (geometrisk) gennemsnit i den realiserede vækstrate..

$$\begin{aligned}
uibl_i = & \frac{(1-tsdsu \cdot bivpb)}{1-tsdsu} \\
& \cdot pib_i \left[(1-tsdsu) iw bz + \frac{fInbv_i}{fKnb_{i-1}} + \eta_b - \beta_b \cdot E\left(\frac{\Delta pib_i}{pib_{i-1}}\right) \right] \\
& \cdot \left(\gamma_b \frac{fKnb_i}{fKbl_i} + (1-\gamma_b) \right), \tag{3}
\end{aligned}$$

hvor

$uiml_i$	Usercost for maskinkapital i erhverv i
$uibl_i$	Usercost for bygningskapital i erhverv i
$tsdsu$	Skattesats
$bivpm$	Nutidsværdi af skattemæssige afskrivninger pr. enhed maskinkapital
$bivpb$	Nutidsværdi af skattemæssige afskrivninger pr. enhed bygningskap.
pim_i	Investeringspris på maskinkapital i erhverv i
pib_i	Investeringspris på bygningskapital i erhverv i
$iwlo$	Pengeinstitutternes effektive udlånsrente
$iwbz$	Effektiv obligationsrente
$fInmv_i$	Afskrivning på maskinkapital i erhverv i
$fInbv_i$	Afskrivning på bygningskapital i erhverv i
$fKnm_i$	Maskinkapitalværdi i erhverv i
$fKnb_i$	Bygningskapitalværdi i erhverv i
β_j	Parameter, $0 \leq \beta_j \leq 1$
γ_j	Parameter, $\gamma_j = 0$ eller 1
η_j	Parameter (risikopræmie)

I ovennævnte papir koncentrerede diskussionen af usercost sig om:

Håndteringen af inflationleddet, $E()$

Med udgangspunkt i en specifikation af den forventede inflation ved et geometrisk lag i den realiserede vækstrate, dvs. specifikationen

$$E\pi = \alpha E\pi_{-1} + (1-\alpha)\pi, \quad \pi \equiv \frac{\Delta pi}{pi_{-1}},$$

blev laglængden (størrelsen af α) og en evt. dæmpning af leddet (størrelsen af β) diskuteret. En høj (lav) værdi af α , dvs. en værdi tæt på 1 (0), giver et langt (kort) lag. En lille værdi af β dæmper inflationsleddet, der i øvrigt bidrager meget til variationen i usercost.

Risikopræmier

Et forsøg på at estimere erhvervsfordelte, kapitaltype-specifikke risikopræmier faldt ikke heldigt ud. Mere plausible estimater blev opnået, når risikopræmien blev bundet til at være den samme for maskinkapital som for bygningskapital. Typisk blev risikopræmien dog negativ.

Korrektion ved forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde

Som påpeget i ovennævnte papir er skitsen for ADAMs nuværende neoklassiske usercost-udtryk baseret på en antagelse om, at investeringerne følger geometriske overlevelseskurver. NRs serier for kapitalbeholdninger er imidlertid baseret på ikke-geometriske overlevelseskurver. Ved overgangen til NRs kapitalmængde-serier er de nuværende usercostudtryk strengt taget inkonsistente. Som påpeget kan der dog opnås konsistens mellem det neoklassiske usercostudtryk og kapitalmængde ved at gange dette usercostudtryk med forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde.

1.5 Aggregater

Til fastsættelsen af den forbrugsbestemmende formue i ADAM skal der dannes et udtryk for den aggregerede nominelle kapitalværdi, og til fastsættelsen af det forbrugsbestemmende indkomstudtryk skal der dannes et udtryk for den nominelle værdi af de tilhørende afskrivninger.

Desuden skal der dannes udtryk for de aggregerede investeringer, der indgår en række steder i modellen.

2. Løsninger

2.1 Valg af investeringsserier

Det er besluttet, at de erhvervsfordelte historiske bruttoinvesteringer i ADAM baseres på de implicitte serier, der kan udledes fra NRs serier for kapitalværdi og afskrivninger.

For maskinkapitalens vedkommende kan disse implicitte investeringer udledes tilbage til 1947, idet der foreligger erhvervsfordelte maskinkapitalværdier tilbage til 1946 og tilhørende afskrivninger tilbage til 1947. De erhvervsfordelte bruttoinvesteringer for maskinkapitalen bliver således:

$$fImI_i = \Delta fKnm_i + fInmv_i \quad (5)$$

$fImI_i$	Maskinbruttoinvesteringer i erhverv i
$fKnm_i$	Maskinkapitalværdi i erhverv i
$fInmv_i$	Afskrivning på maskinkapital i erhverv i

For bygningskapitalens vedkommende kan de implicitte investeringer udledes

tilbage til 1966, idet der foreligger erhvervsfordelte bygningskapitalværdier tilbage til 1965 og tilhørende afskrivninger tilbage til 1966. Disse serier forlænges tilbage i tid ved at hægte ADAMs investeringsserier for perioden op på de implicite investeringsserier således at niveauerne er ens i 1966.

For perioden 1966 - 1992 beregnes de erhvervsfordelte bygnings-bruttoinvesteringer således som:

$$fIbI_i = \Delta fKnb_i + fInbv_i \quad (6)$$

$fIbI_i$ Bygningsbruttoinvesteringer i erhverv i
 $fKnb_i$ Bygningskapitalværdi i erhverv i
 $fInbv_i$ Afskrivning på bygningskapital i erhverv i

For perioden 1948-1965 beregnes de som:

$$fIbI_i = \kappa \cdot fIb_i, \quad (7)$$

hvor fIb er bruttoinvesteringsbegrebet i ADAM, marts 1995 og κ er en korrektionsfaktor, der sikrer, at $fIbI_i = fIb_i$ i 1966.

2.2 Forlængelse af NRs beholdningsserier

Kapitalmængde

NRs serier for erhvervsfordelt kapitalmængde efter 1992 genereres ud fra en konstant afgangsrater, der er lig gennemsnittet af afgangsraterne i årene 1990-1992. Med ADAM-nomenklatur sker dette i relationer af formen:

$$fKml_i = fKml_{i-1} + fImI_i - \left[\frac{1}{3} \sum_{z=90}^{92} \frac{fImI_{i,z}}{fKml_{i,z-1}} \right] fKml_{i-1} \quad (8)$$

$$fKbl_i = fKbl_{i-1} + fIbI_i - \left[\frac{1}{3} \sum_{z=90}^{92} \frac{fIbI_{i,z}}{fKbl_{i,z-1}} \right] fKbl_{i-1} \quad (9)$$

$fKml_i$ Maskinkapitalmængde i erhverv i
 $fKbl_i$ Bygningskapitalmængde i erhverv i

$fIml_i$	Maskin-bruttoinvesteringer i erhverv i
fbl_i	Bygnings-bruttoinvesteringer i erhverv i
$fImlv_i$	Afgang af maskinkapital i erhverv i
$fblv_i$	Afgang af bygningskapital i erhverv i

Afgangene er *beregnete* afgange, der er konsistente med serier for kapitalmængde og de beregnede bruttoinvesteringer. Konkret beregnes afgangene som:²

$$fblv_i = fbl_i - \Delta fKbl_i \quad (10)$$

For perioden før 1966 foreligger der (ikke offentliggjorte) tal for erhvervsfordelt maskinkapitalmængde fra NR, mens bygningskapitalmængden skal beregnes. Det sker i relationer analoge med (9), men med en afgangsrate, der er lig gennemsnittet af afgangsraten 1966-68. Konkret beregnes erhvervsfordelt bygningskapital før 1966 som:

$$fKbl_i = fKbl_{i,-1} + fbl_i - \left[\frac{1}{3} \sum_{z=66}^{68} \frac{fblv_{i,z}}{fKbl_{i,z-1}} \right] fKbl_{i,-1} \quad (11)$$

Det viser sig, at der er et empirisk belæg for at inddrage forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde i de erhvervsfordelte usercost-udtryk. Dette imødekommes, hvorfor der skal genereres tal for erhvervsfordelt kapitalværdi ud over perioden 1966-1992. Dette sker i relationer analoge til relationerne, der forlænger kapitalmængden. Konkret forlænges kapitalværdien efter 1992 i relationer af formen:

$$fKnm_i = fKnm_{i,-1} + fIml_i - \left[\frac{1}{3} \sum_{z=90}^{92} \frac{fInmv_{i,z}}{fKnm_{i,z-1}} \right] fKnm_{i,-1} \quad (12)$$

²Ifølge Søren Larsen fra NR er der forskel på serierne for erhvervsfordelte faste bruttoinvesteringer der hører til hhv. kapitalværdien og kapitalmængden. Den forskellige opgørelse af kapitalmængde og kapitalværdi til hhv. genanskaffelse og nutidsværdi, giver anledning til forskellige faste bruttoinvesteringer i de brancher hvor der handles brugt kapitaludstyr. Under alle omstændigheder har vi (endnu) ikke fået data for de bruttoinvesteringer der tilhører kapitalmængden eller alternativt tal for afgangens så vi kunne aflede de faste bruttoinvesteringer. Derfor er det mest naturligt at afgangens residualberignes.

$$fKn b_i = fKn b_{i,-1} + fl b_i - \left[\frac{1}{3} \sum_{z=90}^{92} \frac{fIn b_{i,z}}{fKn b_{i,z-1}} \right] fKn b_{i,-1} \quad (13)$$

Som for maskinkapitalmængdens vedkommende foreligger der også (ikke offentliggjorte) tal for erhvervsfordelt maskinkapitalværdi fra NR før 1966, mens bygningskapitalværdien skal beregnes. Det sker i relationer analoge med (13), men med en afskrivningsrate, der er lig gennemsnittet af afskrivningsraten over perioden 1966-68. Konkret beregnes erhvervsfordelt bygningskapitalværdi før 1966 som:³

$$fKn b_i = fKn b_{i,-1} + fl b_i - \left[\frac{1}{3} \sum_{z=66}^{68} \frac{fIn b_{i,z}}{fKn b_{i,z-1}} \right] fKn b_{i,-1} \quad (14)$$

2.3 Modelleren af dynamiske identiteter mellem bruttoinvesteringer og kapitalbeholdninger.

For kapitalmængdernes vedkommende modelleres identiteterne i relationer analoge til (8) og (9). I ADAM vil disse relationer dog bestemme bruttoinvesteringerne, idet kapitalmængderne bestemmes i faktorefterspørgsels adfærdrelationer.

For afskrivningerne på kapitalværdien er det nødvendigt at disse optræder eksplicit da de bla. indgår i den disponible indkomst (*Yd10*).⁴

$$fIn b_i = \left[\frac{1}{3} \sum \frac{fIn b_i}{fKn b_i} \right] fKn b_{i,-1} \quad (15)$$

³De erhvervsfordelte afskrivninger *fIn b_i* og *fIn m_i* fra NR, og dermed også de samlede afskrivninger fra NR, *fIn v*, er dem der pt. offentliggøres i fx. Statistiske Efterretninger. NR har nemlig valgt at revidere deres tal for afskrivningerne da de nye tal for kapitalapparatet blev offentliggjort. Dermed er tallene for afskrivningerne som det er nu, fx. for de samlede afskrivninger hhv. *fl v* og *fIn v*, forskellige i ADAMBK og NR. En undtagelse er dog de offentlige afskrivninger i faste og løbende priser, hhv. *fl o v* og *l o v* (= *Yro* offentlig restindkomst), som NR ikke har kunnet revidere. Bindingen har her været den at den offentlige sektors balance mv. ikke er revideret.

⁴Det bemærkes, at i forhold til modelgruppepapir "Nye kapitaltal til forbrugsfunktionens formue" HCO 3/12-1997, hvor det oprindeligt blev foreslået at nøjes med aggregerede ligninger for afskrivninger og kapitalværdi, er det nu besluttet at have erhvervsfordelte ligninger for afskrivninger og kapitalværdi.

$$fInmv_i = \left[\frac{1}{3} \sum \frac{fInmv_i}{fKnm_i} \right] fKnm_{i,-1} \quad (16)$$

Heraf følger at ligningerne for kapitalværdierne udformes som:

$$fKnm_i = fKnm_{i,-1} + fIm1_i - fInmv_i \quad (17)$$

$$fKnb_i = fKnb_{i,-1} + fIb1_i - fInbv_i \quad (18)$$

2.4 Usercost

Usercost opgøres eksklusiv risikopræmie ($\eta = 0$).

M.h.t. specifikationen af prisforventningsleddet og korrektion ved forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde - dvs. valget af parameterkombinationen (α, β, γ) - er det valgt at benytte en specifikation, der empirisk akkommoderer faktorefterspørgselsblokkens centrale adfærdrelationer.

Maskin-usercost

Konkret er parameterkombinationen (α, β, γ) i maskin-usercost fundet ved et grid search i en estimation af kapitalmængdens langsigtede udgiftsandel under en CES-teknologi i kapitalmængde og arbejdskraft. Estimationsligningen, udledningen af denne og detaljerede estimationsresultater fremgår af bilag 2. Her skal det blot bemærkes, at i den langsigtede udgiftsandel tillades forholdet mellem kapitalmængdens og arbejdskraftens effektivitet at variere som et 3. grads polynomium, der er fladt i første og sidste estimationsår. Denne specifikation af kapitalmængdens udgiftsandel afspejler nogenlunde specifikationen i den nuværende ADAM og ligeledes den tænkte specifikation i den kommende modelversion.

Estimationsresultaterne på ADAMs *xx*-aggregat viser, at forklaringsevnen øges væsentligt ved at inddrage forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde i usercost. Residualkvadratsummen mere end fordobles, når dette forhold udelades. Der er desuden nogen følsomhed i forklaringsevnen over for variationen i α og β . Parameterkombinationen $(\alpha, \beta) = (0.50, 0.50)$ giver den laveste residualkvadratsum. En reduktion af α til 0.25 koster lidt forklaringsevne (residualkvadratsummen stiger med ca. 7%), men giver i følge DW- og DF-størrelserne noget bedre stationaritetsegenskaber.

I lyset af disse estimationsresultater er det for maskinusercost valgt

- at korrigere udtrykket for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde ($\gamma = 1$),
- at specificere den forventede vækstrate i investeringsprisen ved et kort geometrisk lag i den realiserede vækstrate ($\alpha = 0.25$)
- og at halvere prisforventningsleddets gennemslag ($\beta = 0.50$).

Ved denne specifikation af usercost-udtrykket fås i øvrigt et estimat for substitutionselasticiteten på ca. 0.68, hvilket er lidt højere end den aggregerede substitutionselasticitet i ADAM i dag.

Bygnings-usercost

For bygnings-usercost er parameterkombinationen (α, β, γ) fundet ved regression af bygningskapitalkvoten på et reelt usercost-udtryk. Estimationsresultater på ADAMs *xx*-aggregat viser, at der uafhængigt af valget af γ opnås bedst forklaringssevne ved parameterkombinationen $(\alpha, \beta) = (0.75, 0.50)$. For denne specifikation af prisforventningsleddet opnås (målt på residualkvadratsummen) en 5% bedre forklaringssevne ved korrektion af usercostudtrykket for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde. Da stationaritetsegenskaberne ikke ændres væsentligt ved denne korrektion berettiger den beskedne forbedring af forklaringssevnen i sig selv ikke en korrektion. Punkt-estimatet til kapitalkvotens følsomhed (semi-elasticitet) i usercost bliver dog væsentligt (numerisk) højere, når usercost korrigeres. For parameterkombinationen $\alpha, \beta = (0.75, 0.50)$ stiger følsomheden i usercost ca. med en faktor 1.7. I lyset af dette er det derfor for bygningsusercost valgt at

- at korrigere udtrykket for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde ($\gamma = 1$),
- at specificere den forventede vækstrate i investeringsprisen ved et forholdsvist langt geometrisk lag ($\alpha = 0.75$)
- og at halvere prisforventningsleddets gennemslag ($\beta = 0.50$).

Det skal bemærkes, at denne specifikation ikke giver problemer med negative bygnings-usercost i den historiske periode.

2.5 Aggregater

Til brug for bla. forbrugsfunktionens formue- og indkomstudtryk er det nødvendigt at definere en række aggregater for den private sektor. Den aggregerede private kapitalværdi beregnes ud fra de erhvervsfordelte størrelser som:⁵

$$fKnmp = fKnma + fKnme \dots + fKnmqq \quad (19)$$

$$fKnbp = fKnba + fKnbe \dots + fKnbbq \quad (20)$$

Det bemærkes at privat bygningskapital er defineret uden h-erhvervet, svarende til hvordan investeringer mv. defineres idag.

De aggregerede private afskrivninger beregnes som:

$$fInmvp = fInmva + fInmve \dots + fInmvqq \quad (21)$$

$$fInbvp = fInbva + fInbve \dots + fInbvqq \quad (22)$$

Nye ligninger for maskin- og bygningsinvesteringer:⁶

$$fImp = fImla + fImle \dots + fImlqq + res1 \quad (23)$$

$$fIbp = fIbla + fIble \dots + fIblqq + res2 \quad (24)$$

Ligningerne (23) og (24) defineres med residual da de nye erhvervsfordelte investeringsserier (heller) ikke på aggregeret niveau er konsistente med de hidtidige erhvervsfordelte investeringer i ADAM, jf. afsnit 1.1.

⁵Det kan diskuteres om man skulle overveje en ny skitse for opgørelsen af privat kapitalværdi, da denne nu opgøres erhvervsfordelt. I forbrugsfunktionens formueudtryk, $Wcp\delta$, er det den nominelle private kapitalværdi, der kommer til at indgå, dvs for bygningerne er det $pipb \cdot fKnbp$. Alternativt kunne vi overveje at opgøre en nominel privat kapitalværdi for bygningerne som: $Knbp = piba \cdot fKnba + pibe \cdot fKnbe \dots pibqq \cdot fKnbbq$. Argumentet mod denne formulering er at det næppe giver en bedre modellering af den nominelle private kapitalværdi i fx. (bygningerne) idet de erhvervsfordelte investeringspriser pib^i i forvejen følger $pipb$ med en k-faktor. Nettoresultatet af evt. at indføre de nye variabler er derfor blot at man får vægtet de erhvervsfordelte kapitalværdier sammen på en ny måde i forhold til den nuværende formulering.

⁶Ligningen for $fIbp$ eksisterer ikke i dag, men det kommer den til når ligningerne for erhvervsfordelt bygningskapital mv. ligger færdige.

Bilag 1. Nomenklatur

$fKml_i$	Maskinkapitalmængde i faste priser
$fKbl_i$	Bygningskapitalmængde i faste priser
Kml_i	Maskinkapitalmængde i løbende priser
Kbl_i	Bygningskapitalmængde i løbende priser
$fKnm_i$	Maskinkapitalværdi i faste priser
$fKnb_i$	Bygningskapitalværdi i faste priser
Knm_i	Maskinkapitalværdi i løbende priser
Knb_i	Bygningskapitalværdi i løbende priser
$fInmv_i$	Afskrivninger på maskinkapital i faste priser
$fInbv_i$	Afskrivninger på bygningskapital i faste priser
$Inmv_i$	Afskrivninger på maskinkapital i løbende priser
$Inbv_i$	Afskrivninger på bygningskapital i løbende priser
$fImlv_i$	Afgang af maskinkapital i faste priser
$fIblv_i$	Afgang af bygningskapital i faste priser
$Imlv_i$	Afgang af maskinkapital i løbende priser
$Iblv_i$	Afgang af bygningskapital i løbende priser
$fImI_i$	Bruttoinvesteringer i maskiner i faste priser
$fIbI_i$	Bruttoinvesteringer i bygninger i faste priser
ImI_i	Bruttoinvesteringer i maskiner i løbende priser
IbI_i	Bruttoinvesteringer i bygninger i løbende priser

Bilag 2. Estimationsresultater

Maskin-usercost

For maskin-usercost er parameterkombinationen (α, β, γ) fastlagt ud fra estimation af kapitalens langsigtede udgiftsandel under en CES-teknologi i kapitalmængde og arbejdskraft.

Estimationsligningen udledes på baggrund af CES-produktionsfunktionen, der kan skrives på formen

$$Y = \kappa \left[\delta (e_K K)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\delta) (e_L L)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \quad (25)$$

Y Produktionsniveau,
 K Kapitalmængde,
 L Arbejdskraft
 e_K Effektivitetsindeks for kapitalmængde
 e_L Effektivitetsindeks for arbejdskraft

(se fx. bilag 4 i modelgruppepapir JSM+KTH+TTH 28. juli 1994).

Størrelserne κ , δ og σ er parametre. Af disse er σ den mest interessante, idet den angiver substitutionselasticiteten mellem kapitalmængde og arbejdskraft. De øvrige parametre fanger blot skaleringen af data.

Omkostningsminimering under denne produktionsfunktion giver anledning til følgende omkostningsfunktion:

$$C(p_K, p_L, Y) = c(p_K, p_L) Y, \quad (26)$$

$$c(p_K, p_L) = \frac{1}{\kappa} \left[\delta \left(\frac{p_K}{e_K} \right)^{1-\sigma} + (1-\delta) \left(\frac{p_L}{e_L} \right)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}},$$

Ved anvendelse af Shepard's lemma fås - målt i udgiftsandele - følgende markedsefterspørgsel for kapitalmængden:

$$s_K^* = \frac{p_K}{C(p, Y)} \frac{\partial C(p, Y)}{\partial p_K} = \left[\left(\frac{p_L e_K}{p_K e_L} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{1-\delta}{\delta} \right)^{\sigma} + 1 \right]^{-1} \quad (27)$$

Under en antagelse om, at effektivitetsindeksene er så stærkt kollineære, at man

kan approksimere forholdet mellem dem ved en konstant fås følgende simple estimérbare relation for kapitalens udgiftsandel:

$$s_K^* = [1 + \alpha_K (\frac{p_L}{p_K})^{1-\sigma}]^{-1}, \quad \alpha_K = (\frac{e_K}{e_L})^{1-\sigma} (\frac{1-\delta}{\delta})^\sigma \quad (28)$$

Estimationsresultaterne i nærværende papir bygger dog på en mindre restriktiv formulering, idet forholdet mellem effektivitetsindeksene antages tillades at variere over tid, jf. modelleringen af faktorefterspørgslen i den nuværende modelversion. Konkret antages dette forhold at kunne beskrives ved et 3. gradspolynomium, $\Gamma = \Gamma(t)$, med flade endepunkter. Sådant en størrelse antager formen

$$\Gamma = \beta_0 + \beta_1 (\tilde{t}^2 - \frac{2}{3} \tilde{t}^3), \quad \tilde{t} = \frac{-t_0}{t_1 - t_0} + \frac{1}{t_1 - t_0} t \quad (29)$$

t_0 Første år i estimationen
 t_1 Sidste år i estimationen

Konstruktionen af trenden sikrer, at $d\Gamma/dt = 0$ for $t = t_0$ og $t = t_1$.

Estimationsligningen for kapitalens udgiftsandel bliver således:

$$s_K = [1 + (\alpha_0 + \alpha_1 \bar{t}) (\frac{p_L}{p_K})^{1-\sigma}]^{-1} + e, \quad \bar{t} = \tilde{t}^2 - \frac{2}{3} \tilde{t}^3 \quad (30)$$

En estimationsligning for arbejdskraftens udgiftsandel kan udledes analogt. Denne ligning kan man dog se bort fra her, idet det samlede system - bestående af to ligninger for udgiftsandeles - kan estimeres og vurderes ved estimation af blot én af ligningerne, fx ligningen for kapitalens udgiftsandel.

Estimationsresultater på ADAMs *xx*-aggregat over for alternative kombinationer af parametrene (α, β, γ) fremgår af de følgende to tabeller B2.1 og B2.2. I tabel B2.1 er usercost korrigeret for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde (svarende til $\gamma = 1$). I tabel B2.2. er usercost ikke korrigeret for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde (svarende til $\gamma = 0$).

Tabel B2.1 Estimationsresultater for alternative valg af (α, β) i maskinusercost. Varierende Kn/K -forhold ($\gamma = 1$)

	$\beta = 0.50$	$\beta = 0.75$	$\beta = 1.00$
$\alpha = 0.25$			
σ	0.667*	0.558*	0.467*
RSS·10 ²	0.104	0.163	0.238
DW	1.49	1.78	1.76
ρ	0.240	0.079	0.078
DF	-4.90	-5.59	-5.83
lnL	154.4	145.4	137.9
$\alpha = 0.50$			
σ	0.700*	0.602*	0.511*
RSS·10 ²	0.097	0.127	0.180
DW	0.947	1.03	1.01
ρ	0.491	0.425	0.424
DF	-3.82	-4.20	-4.25
lnL	156.1	150.4	143.5
$\alpha = 0.75$			
σ	0.720*	0.692*	0.606*
RSS·10 ²	0.128	0.142	0.191
DW	0.730	0.640	0.482
ρ	0.550	0.626	0.697
DF	-3.53	-3.24	-2.96
lnL	151.4	148.2	142.3

anm. $n = 1953 - 1992$

En * angiver, at estimatet for σ er større end to gange dets standardafvigelse

DF = t-værdi for β_1 i hjælperegressionen $\Delta\hat{e} = \beta_1\hat{e}_{-1} + u$

ρ = estimat for $1+\beta_1$

Tabel B2.2 Estimationsresultater for alternative valg af (α, β) i maskinusercost. Fast Kn/K -forhold ($\gamma = 0$).

	$\beta = 0.50$	$\beta = 0.75$	$\beta = 1.00$
$\alpha = 0.25$			
σ	0.658*	0.555*	0.464*
RSS·10 ²	0.233	0.336	0.488
DW	1.27	1.17	1.77
ρ	0.345	0.106	0.071
DF	-4.40	-5.66	-5.89
lnL	138.3	130.9	123.5
$\alpha = 0.50$			
σ	0.688*	0.597*	0.510*
RSS·10 ²	0.223	0.266	0.365
DW	0.787	0.968	1.02
ρ	0.561	0.445	0.410
DF	-3.54	-4.16	-4.36
lnL	139.2	135.6	129.3
$\alpha = 0.75$			
σ	0.748*	0.680*	0.600*
RSS·10 ²	0.285	0.307	0.394
DW	0.703	0.598	0.482
ρ	0.606	0.638	0.688
DF	-3.31	-3.25	-3.06
lnL	134.2	132.7	127.8

anm. $n = 1953 - 1992$

En * angiver, at estimatet for σ er større end to gange dets standardafvigelse

DF = t-værdi for β_1 i hjælperegressionen $\Delta\hat{e} = \beta_1\hat{e}_{-1} + u$

ρ = estimat for $1+\beta_1$

Bygnings-usercost

For bygningsusercost er parameterkombination (α, β, γ) baseret på resultater fra estimation af følgende ad-hoc relation for bygningskapitalen på ADAMs xx-aggregat

$$\log\left(\frac{Kb}{Y}\right) = \theta_0 + \theta \frac{uib}{p_Y} + e \quad (31)$$

Estimationsresultater fremgår af de følgende to tabeller B2.3 og B2.4. I tabel B2.3 er usercost korrigeret for forholdet mellem kapitalværdi og kapitalmængde (svarende til $\gamma = 1$). I tabel B2.4 er usercost ikke korrigeret for dette forhold.

Tabel B2.3 Estimationsresultater for alternative valg af (α, β) i bygningsusercost. Varierende Kn/K -forhold ($\gamma = 1$)

	$\beta = 0.50$	$\beta = 0.75$	$\beta = 1.00$
$\alpha = 0.25$			
θ	-1.48*	-0.889	-0.086
RSS·10 ²	0.236	0.261	0.272
DW	0.170	0.144	0.125
ρ	0.860	0.870	0.873
ADF	-2.16	-2.17	-2.25
$\alpha = 0.50$			
θ	-1.73*	-1.42	-0.541
RSS·10 ²	0.227	0.250	0.269
DW	0.168	0.147	0.122
ρ	0.861	0.871	0.880
ADF	-2.19	-2.15	-2.20
$\alpha = 0.75$			
θ	-1.97*	-2.22*	-2.02
RSS·10 ²	0.213	0.225	0.247
DW	0.192	0.189	0.165
ρ	0.846	0.849	0.862
ADF	-2.30	-2.24	-2.19

anm. $n = 1953 - 1992$

En * angiver, at estimatet for θ er større end to gange dets standardafvigelse

ADF = t-værdi for β_1 i hjælperegressionen $\Delta\hat{e} = \beta_1\hat{e}_{-1} + \beta_2\Delta\hat{e}_{-1} + u$

$\rho = \text{estimat for } 1+\beta_1$

Tabel B2.4 Estimationsresultater for alternative valg af (α, β) i bygningsusercost. Fast Kn/K -forhold ($\gamma = 0$)

	$\beta = 0.50$	$\beta = 0.75$	$\beta = 1.00$
$\alpha = 0.25$			
θ	-0.754*	-0.348	0.090
RSS	0.249	0.268	0.272
DW	0.155	0.13	0.138
ρ	0.866	0.875	0.867
ADF	-2.16	-2.19	-2.30
$\alpha = 0.50$			
θ	-0.925*	-0.654	-0.121
RSS	0.239	0.260	0.272
DW	0.155	0.135	0.123
ρ	0.867	0.876	0.876
ADF	-2.18	-2.16	-2.24
$\alpha = 0.75$			
θ	-1.13*	-1.22*	-0.984
RSS	.225	0.237	0.257
DW	0.180	0.174	0.148
ρ	0.852	0.857	0.870
ADF	-2.28	-2.22	-2.19

anm. $n = 1953 - 1992$

En * angiver, at estimatet for θ er større end to gange dets standardafvigelse

ADF = t-værdi for β_1 i hjælperegressionen $\Delta \hat{e} = \beta_1 \hat{e}_{-1} + \beta_2 \Delta \hat{e}_{-1} + u$

$\rho = \text{estimat for } 1 + \beta_1$