Danmarks Statistik
MODELGRUPPEN

Arbejdspapir*

Thomas Thomsen

10. oktober 1993

Mulige genveje til tredjegenerations translog-funktioner

Resumé:

I dette rent teoretiske papir gennemgås en idé til, hvordan man i translogfunktionen – og andre omkostningsfunktioner – på en let måde kan betinge på en (eller flere) af produktionsfaktorerne på kort sigt, således at de resterende produktionsfaktorer på konsistent og omkostningsminimerende vis kompenserer for, at de(n) "kvasifaste" faktor(er) er fast(e) på kort sigt. Eller at man sagt på en anden måde også på kort sigt "bliver på produktionsfunktionen".

I papiret foreslås, at de ønskede/langsigtede faktorfunktioner beholdes identisk som de er nu, mens kortsigtseffekterne fra (det træge) kapitalapparat på arbejdskraft, energi og materialer beskrives vha. en logaritmisk taylorapproksimation til de "sande" effekter.

Papiret kan ses som en udløber af PBR 08.04.93: "Dynamiske faktorefterspørgselsfunktioner: Teori og udledning af estimationsligninger på baggrund af TL-kortsigtsomkostningsfunktionen". I dette papir skrives de kortsigtede faktorefterspørgsler eksplicit op, mens de ønskede/langsigtede faktorefterspørgsler ligger "bagved" og desværre ikke kan opskrives analytisk.

PBRs tilgang er efter forfatterens mening mere generel end det foreslåede løsning (idet der bl.a. kan opereres med kvadratiske tilpasningsomkostninger), men den forkromede løsning kan vise sig at give store praktiske problemer. Det bliver fx svært eller umuligt at lægge langsigtsrestriktioner (såsom global Slutsky-symmetri eller separabilitet) på de "underliggende" langtsigtsligninger. Hertil kommer, at kun en ret begrænset del af vores nuværende translog-setup ville kunne genbruges.

---

p:\wp\3gener\genvej.tt

Nøgleord: Produktion, udbud, kort/langt sigt, translog, dynamisk optimering, taylorapproksimation, skyggepriser, virtuelle priser

1. Hvordan betinger man på kapitalapparatet, når produktionsfunktionen ikke er givet eksplicit?

For translog kan vi skrive (langsigtede/optimale) faktorefterspørgselsfunktioner op som følger (her fire faktorer):

$$X_1^* = X_1(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{1}$$

$$X_2^* = X_2(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{2}$$

$$X_3^* = X_3(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{3}$$

$$X_4^* = X_4(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{4}$$

X-erne er forbruget af de enkelte produktionsfaktorer, P-erne er priserne på disse, Y er produktionen (afsætningen) og t er tiden. $X_1(\cdot)$-$X_4(\cdot)$ er funktioner, som antages kendte, og som man må forestille sig fremkommet ved omkostningsminimering med en bagvedliggende produktionsfunktion som bibetingelse.[1]

Lad os nu sige, at X_1 tilpasser sig langsomt til sit langsigtede niveau, fx som følger:

$$\log(X_1) = \log(X_1(-1)) + \lambda \left[\log(X_1^*) - \log(X_1(-1))\right] \tag{5}$$

Hvis vi stadig skal ligge på produktionsfunktionen, og X_1 fx er mindre end det optimale X_1^*, betyder det, at de andre faktorer må stige til mere end deres ønskede/langsigtede niveauer.[2]

Ideen i papiret er så, at dette gøres ved i (1)-(4) at øge P_1 "kunstigt", idet vi i stedet for den observerede P_1 lader som om, at P_1 var θ gange større.

$$P_1^{skygge} = \theta \cdot P_1 \tag{6}$$

Lad os nu indsætte skyggeprisen på P_1's plads i (1)-(4) og erstatte X_1^* i (1) med X_1 (som vi har fra (5)). P_1 udskiftes også i de resterende ligninger:

[1] I translog kan denne bagvedliggende produktionsfunktion ikke skrives op analytisk.

[2] For de faktorer, hvor der ikke er komplementaritet.

$$X_1 = X_1(\theta P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{7}$$

$$X_2 = X_2(\theta P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{8}$$

$$X_3 = X_3(\theta P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{9}$$

$$X_4 = X_4(\theta P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \tag{10}$$

Det første, der skal gøres er så, at (7) løses for θ. Herved har vi fundet den forøgelse af P_1 der skal til, for at presse X_1 ned på det i (5) givne. Denne nye skyggepris bruges også for de andre faktorer, og dette sikrer, at vi ligger på produktionsfunktionen. I dette punkt vil der også gælde, at marginalafkastet af de tre resterende faktorer er lig de respektive faktorpriser, så på den måde skulle pengene passe.

Løsningen af (7) er ofte ikke til at finde analytisk. Det lader sig desværre ikke gøre for translog, idet det ville kræve, at man kunne løse ligningen:[3]

$$\log\left[c_1 \log(P_1) + c_2\right] + c_3 \log^2(P_1) + c_4 \log(P_1) + c_5 = 0 \tag{11}$$

Læg imidlertid mærke til, at man vha. dette trick godt kan sikre, at vi ligger på den underliggende translogproduktionsfunktion, uagtet at translog-faktorefterspørgselsfunktionerne er formuleret vha. en *minimums*-omkostningsfunktion.[4]

Til sidst kan det nævnes, at der ikke er noget i vejen for at betinge på fx to faktorer; det ville blot kræve, at man løste to ligninger med to ubekendte i stedet for én ligning med én ubekendt. (Man ville operere med to skyggepriser, θ_1 og θ_2).

---

[3]Det skyldes, at faktorefterspørgselen i translog er:

$$\log(X_1) = \log\left[\frac{s_1 \cdot C}{P_1}\right] = \log\left[k_1 + k_2 \log(P_1)\right] + \left[k_3 + k_4 \log(P_1) + k_5 \log^2(P_1)\right] - \log(P_1)$$

[4]At der er tale om en minimumsomkostningsfunktion vil sige, at de langsigtede/optimale faktorefterspørgsler er indsubstitueret, dvs.

$$\begin{aligned} C^* &= P_1 X_1^* + P_2 X_2^* + P_3 X_3^* + P_4 X_4^* = \\ & P_1 \cdot X_1(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) + P_2 \cdot X_2(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \\ & + P_3 \cdot X_3(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) + P_4 \cdot X_4(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \\ &= C(P_1, P_2, P_3, P_4, Y, t) \end{aligned}$$

1.1 Passer det mon?

Jeg er for nylig blevet opmærksom på, at det ovenstående er velkendt fra rationeringsteorien, hvor skygge/snydepriserne kaldes "virtual prices". Problemstillingen er jo også helt analog med spørgsmålet om, hvordan en forbruger på den billigste måde kompenseres for, at en eller flere af hans varer rationeres. Eller alternativt hvordan forbrugeren kompenseres for at forbruge mere af visse varer, end han egentlig har lyst til (i arbejdsløshedstider selvfølgelig specielt "varen" fritid).

I Neary/Roberts (1980) kan man læse mere udførligt om "virtuelle" priser, herunder et bevis for, at de fungerer som de skal. Læsere, som ikke er specielt interesserede i mikroteori, kan måske i stedet få noget ud af de følgende to afsnit, hvor tankegangen dels illustreres grafisk og dels gennemregnes i et simpelt eksempel, hvor produktionsfunktionen er givet eksplicit.

1.2 Forsøg på at illustrere det grafisk i tre-faktortilfældet

For to faktorer er det helt indlysende, at det ovenstående passer, mens det for flere faktorer er knapt så indlysende, fordi det kunne tænkes, at den syntetiske P_1 på en eller anden måde kom til at forvride forholdet mellem de resterende faktorer. Eller sagt på en anden måde; når der er mere end to faktorer, er der mere end én måde at kompensere for et for lille kapitalapparat på, og kan vi være sikre på, at den vha. snydeprisen fundne kombination af de resterende faktorer virkelig er den billigste givet kapitalapparatets størrelse?

I de to følgende figurer er det illustreret, hvad der i tre-faktortilfældet sker, når X_1 tvinges ned vha. θ. I figur 1 ser vi udgangssituationen, mens θ er ca. fordoblet i den næste, svarende til at omkostningsplanet (fede linjer) er blevet "dobbelt så fladt". I begge tilfælde er der skåret et plan ud (stiplet), svarende til at betinge på X_1, og det, man skal lægge mærke til er, at hældningen på omkostningslinjen i det todimensionale udskårne plan ikke ændres af, at θ ændres.

Firkanten i figurerne angiver løsninger på minimeringsproblemet, og man må forestille sig, at firkanterne i de to figurer ligger på den samme tredimensionelle isokvant (som netop tangerer omkostningsplanerne i disse to punkter).

Når virksomhedsejeren løser sit minimeringsproblem på kort sigt (givet X_1) skærer han planet i figur 2 ud og parallelforskyder sin omkostningslinje (isokostlinje) op eller ned, indtil han rammer den isokvant, som er givet af Y.

Figur 1. Initialsituation

Figur 2. θ fordoblet

En anden måde at se det på er, at vores virksomhedsejer *på kort sigt* ikke har nogen grund til at ændre på sin faktorsammensætning, blot fordi *prisen* på kapitalapparatet ændres. Hvis prisen øges, øger det ganske vist hans faste omkostninger, men på kort sigt har han alligevel ingen mulighed for at substituere væk fra problemet, så på den måde er P_1 irrelevant for hans maksimeringsproblem og dermed for forbruget af de resterende faktorer.

1.3 Eksempel med Cobb-Douglas

For mere udførlige udledninger henvises til JAO+JHA 24.05.93: *CES omkostningsfunktioner på kort og langt sigt.*

Vi skal minimere

$$C = P_1X_1 + P_2X_2 + P_3X_3 + P_4X_4 \tag{12}$$

under

$$Y = \alpha \; X_1^{\alpha_1} X_2^{\alpha_2} X_3^{\alpha_3} X_4^{\alpha_4}, \quad \Sigma\alpha_i = 1, \quad \alpha_i > 0 \tag{13}$$

Det giver, at

$$X_1^* = \left[\frac{P_1}{\alpha_1}\right]^{-1} \left(\frac{Y}{\alpha} \left[\frac{P_1}{\alpha_1}\right]^{\alpha_1} \left[\frac{P_2}{\alpha_2}\right]^{\alpha_2} \left[\frac{P_3}{\alpha_3}\right]^{\alpha_3} \left[\frac{P_4}{\alpha_4}\right]^{\alpha_4} \right) \tag{14}$$

$$X_2^* = \left[\frac{P_2}{\alpha_2}\right]^{-1} \left(\frac{Y}{\alpha} \left[\frac{P_1}{\alpha_1}\right]^{\alpha_1} \left[\frac{P_2}{\alpha_2}\right]^{\alpha_2} \left[\frac{P_3}{\alpha_3}\right]^{\alpha_3} \left[\frac{P_4}{\alpha_4}\right]^{\alpha_4} \right) \tag{15}$$

På samme måde med X_2^*-X_4^*. Hvis vi betinger på X_1 bliver X_2:

$$X_2 = \left[\frac{P_2}{\alpha_2}\right]^{-1} \left(X_1^{-\alpha_1} \frac{Y}{\alpha} \left[\frac{P_2}{\alpha_2}\right]^{\alpha_2} \left[\frac{P_3}{\alpha_3}\right]^{\alpha_3} \left[\frac{P_4}{\alpha_4}\right]^{\alpha_4} \right)^{\frac{1}{1-\alpha_1}} \tag{16}$$

X_3 og X_4 fås efter samme opskrift.

Lad os sige, at α_1 er lig 0.33. Vi ser nu af (16), at hvis X_1 øges med 1%, vil X_2 øges med $\alpha_1/(\alpha_1-1)$% (dvs. –0.50%). Hvis vi kigger i (14), ses det, at en forøgelse af X_1 med 1% kræver at P_1 øges med $1/(\alpha_1-1)$% (dvs. –1.50%). I (15) giver en stigning i P_1 på 1% en stigning i X_2 på α_1% (dvs. 0.33%), og ganges de to effekter sammen fås som før en effekt på X_2 på $\alpha_1/(\alpha_1-1)$% (dvs. –0.50%).

2. En mulig genvej til skyggeprisen

I dette afsnit gennemgås en nem måde at udregne skyggeprisen θ på. Det er nemlig ikke rart at skulle estimere et system, hvor en variabel (nemlig θ) ikke kan isoleres som venstresidevariabel, men skal itereres frem.

Jeg må her understrege, at spørgsmålet om, hvorvidt man skal approksimere, iterere sig frem eller noget helt tredje, *intet som helst* har at gøre med det teoretiske indhold i skyggepris-manøvren, og afsnit 1 kan derfor læses helt uafhængigt af afsnit 2.

2.1 Taylorapproksimation, generelt

Som ovenfor nævnt skal vi have løst ligning (7):

$$X_1 = X_1(\theta \boldsymbol{P}_1, \boldsymbol{P}_2, \boldsymbol{P}_3, \boldsymbol{P}_4, Y, t) \tag{17}$$

Lad os skrive (17) i logaritmer i stedet og underforstå de resterende forklarende variabler i funktionstegnet f_1.

$$\log(X_1) = f_1(\log(\theta)) \tag{18}$$

På samme måde med X_2:

$$\log(X_2) = f_2(\log(\theta)) \tag{19}$$

Vi har altså $\log(X_1)$ givet som en funktion af $\log(\theta)$, og der gælder følgende 2. ordens (logaritmiske) taylorapproksimation:

$$\log(\theta) - \log(\theta^*) = \frac{1}{f_1^{/}(\log(\theta^*))}\left[\log(X_1) - \log(X_1^*)\right] + \frac{1}{2}\frac{-f_1^{//}(\log(\theta^*))}{\left[f_1^{/}(\log(\theta^*))\right]^3}\left[\log(X_1) - \log(X_1^*)\right]^2 \tag{20}$$

Stjerner angiver rækkeudviklingspunktet (som her er de ønskede langtsigtsniveauer; dem kender vi jo), og θ^* er naturligvis lig 1. Den førsteafledte er den sædvanlige reciprokke $1/f'$, mens den andenafledte viser sig at være $-f''/(f')^3$. Man kunne selvfølgelig vælge at se stort på 2. ordensleddet, eller man kunne endda tilføje endnu flere led.

Vi har nu en ret god proksy for, hvor meget P_1 skal ændre sig med for at tvinge X_1 til det kortsigtede niveau givet fra den partielle tilpasningsligning. For at få X_2, X_3, og X_4 kan man selvfølgelig bare sætte ind i langtsigsefterspørgselsfunktionerne, men det er simplere at benytte endnu en taylorapproksimation, her for faktor 2:

$$\log(X_2) - \log(X_2^*) = f_2^{/}(\log(\theta^*))\left[\log(\theta) - \log(\theta^*)\right] + \frac{1}{2} f_2^{//}(\log(\theta^*))\left[\log(\theta) - \log(\theta^*)\right]^2 \tag{21}$$

Man kan nu indsætte (20) i (21) og få kortsigtseffekten på X_2 af, at X_1 afviger fra sit langtsigtede niveau. Smider man begge 2. ordensled væk, fås den simple

$$\log(X_2) - \log(X_2^*) = \frac{f_2^{/}(\log(\theta^*))}{f_1^{/}(\log(\theta^*))}\left[\log(X_1) - \log(X_1^*)\right] \tag{22}$$

Brøken i (22) er også lig E_{21}^*/E_{11}^*, hvor E_{ij}^* betegner faktor *i*'s partielle priselasticitet mht. faktorpris *j*, og dette fif er hele ideen med at operere med logaritmiske taylorapproksimationer.

Sammenhængen kan også skrives således op:[5]

$$X_2 = X_2^* \left[\frac{X_1}{X_1^*} \right]^{\frac{\left(\frac{\mathrm{d}X_2^*/X_2^*}{\mathrm{d}P_1/P_1} \right)}{\left(\frac{\mathrm{d}X_1^*/X_1^*}{\mathrm{d}P_1/P_1} \right)}} = X_2^* \left[\frac{X_1}{X_1^*} \right]^{\frac{E_{21}^*}{E_{11}^*}} \qquad \textbf{(23)}$$

Formel (22) eller den ækvivalente (23) fortæller os altså noget om hældningen på isokvanten i en omegn af langtsigtsligevægten, men 1. ordensapproksimationen betyder *ikke*, at vi implicit antager, at isokvanterne er lineære. For (22) og (23) beskriver jo (givet at der er substitution) en linje med negativ hældning tegnet på "dobbeltlogaritmisk papir", og dermed en hyperbel på "almindeligt papir". Eller sagt lidt upræcist: vi bruger en slags CES-funktion til at beskrive forskellen på det lange og det korte sigt. Formel (22) og (23) giver os pænt krumme isokvanter, og dermed at kortsigtsomkostningerne er større end langtsigtsomkostningerne.

Intuitionen i (23) er klar nok. Lad os fx sige, at E_{11} er –0.40 (kapitalapparatets egenpriselasticitet) og E_{21} er 0.05 (arbejdskraftens usercost-elasticitet). Hvis nu kapitalapparatet pga. trægheder er 1% mindre end det ønskede, betyder dette, at der skal bruges 0.05/0.40 = 0.125% mere arbejdskraft end i optimum.

Eller lad os forestille os en afsætningsfremgang på 1% i forhold til en ligevægtssituation. Med konstant skalaafkast og et trægt kapitalapparat (fx λ = 0.25) betyder det, at vi på kort sigt "mangler" 0.75% kapitalapparat, hvilket klares med 0.75· 0.12 = 0.09% mere arbejdskraft end optimalt – dvs. at arbejdskraftforbruget på kort sigt stiger med 1.09% i forhold til initialsituationen.

Bemærk at approksimationen kun betyder, at man ikke ligger helt 100% på produktionsfunktionen på *kort sigt*; langtsigtsfaktorefterspørgslerne er der ikke snydt med, som man kan overbevise sig om ved at sætte X_1=X_1^* i (20). Så bliver X_2=X_2^* i (21).

[5]Hvis der er to kvasifaste produktionsfaktorer, fx X_1 og X_2, bliver sammenhængen følgende

$$X_3 = X_3^* \left[\frac{X_1}{X_1^*} \right]^{\frac{E_{31}^*}{E_{11}^*} + \frac{E_{31}^*}{E_{12}^*}} \left[\frac{X_1}{X_1^*} \right]^{\frac{E_{32}^*}{E_{21}^*} + \frac{E_{32}^*}{E_{22}^*}}$$

X_4 fås på samme måde.

2.2 Taylorapproksimationen brugt på translog-funktionen[6]

For translog bliver (20) og (21) til

$$\log(\theta) - \log(\theta^*) = \frac{1}{E^*_{11}}\left[\log(X_1) - \log(X^*_1)\right] + \frac{1}{2}\frac{b^2_{11} - b_{11}s^{*2}_1}{s^{*2}_1 E^{*3}_{11}}\left[\log(X_1) - \log(X^*_1)\right]^2 \quad \textbf{(24)}$$

$$\log(X_2) - \log(X^*_2) = E^*_{21}\left[\log(\theta) - \log(\theta^*)\right] + \frac{1}{2}\frac{-b^2_{21} + b_{11}s^{*2}_2}{s^{*2}_2}\left[\log(\theta) - \log(\theta^*)\right]^2 \quad \textbf{(25)}$$

$$E^*_{11} = \frac{b_{11} + s^{*2}_1}{s^*_1} - 1 \quad \textbf{(26)}$$

$$E^*_{21} = \frac{b_{21} + s^*_1 s^*_2}{s^*_2} \quad \textbf{(27)}$$

$$s^*_1 = a_1 + b_{11}\log(P_1) + b_{12}\log(P_2) + b_{13}\log(P_3) + b_{14}\log(P_4) + b_{y1}\log(Y) + b_{t1}t \quad \textbf{(28)}$$

$$s^*_2 = a_2 + b_{21}\log(P_1) + b_{22}\log(P_2) + b_{23}\log(P_3) + b_{24}\log(P_4) + b_{y2}\log(Y) + b_{t2}t \quad \textbf{(29)}$$

$$\log(X^*_1) = \log(s^*_1) + \log(C^*) - \log(P_1) \quad \textbf{(30)}$$

$$\log(X^*_2) = \log(s^*_2) + \log(C^*) - \log(P_2) \quad \textbf{(31)}$$

hvor log(C*) er translog-omkostningsfunktionen (den lange med alle krydsprodukterne, se PBR 26.04.92 s. 3). X_3 og X_4 beregnes efter samme skabelon som X_2.

Hvis man substituerer ind, bliver det selvfølgelig stort og grimt, men det er der heller ingen grund til at gøre, hvis det skal ind i ADAM. Systemet ville i ADAM komme til at bestå af følgende:

[6] For læsere, som ikke sådan lige har translogfunktionen i hovedet, henvises til PBR 26.04.92: *Translog-omkostningsfunktioner: Teoretiske egenskaber og opstilling af estimationsligninger*.

(a) Fire ligninger, som beskriver den langtsigtede (ønskede) faktorefterspørgsel for givne priser og produktion. Dette kan skrives ret simpelt op, hvis der ikke substitueres ind.
(b) En ligning for kapitalapparatet; formentligt formuleret som partiel tilpasning til det i (a) fundne ønskede niveau. Der kunne også forsøges med renteafhængig tilpasnings-hastighed, i 1. omgang simpelt: $\lambda = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot iwlo$.
(c) En ligning, som udregner "skyggeprisen" på usercost (eller rettere den faktor θ som skal ganges på usercost for at presse kapitalapparatet hen på det i (b) fundne niveau).
(d) Tre ligninger, som for de resterende faktorer udregner, hvilke ændringer i forhold til de i (a) fundne ønskede niveauer "skyggeprisen" giver anledning til.

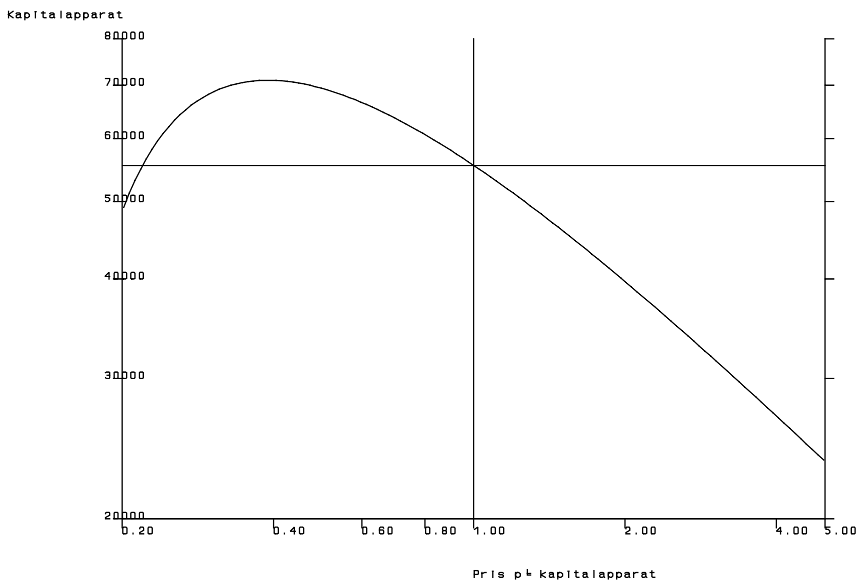
I første omgang vil vi af simpelhedsgrunde nok holde os til 1. ordensapproksimationerne, dvs. kaste 2. ordensleddene bort.

2.2.1 Hvor meget rammer approksimationen galt i translogtilfældet?

Man kunne argumentere for, at en førsteordens approksimation burde være tilstrækkelig, i og med vi alligevel kun er interesserede i relationer, hvor de partielle elasticiteter ikke flytter sig *alt for* meget op og ned igennem estimationsperioden (dvs. for forskellige kombinationer af de eksogene forklarende variabler P_1-P_4, Y og t). Givet at elasticiteterne igennem estimationsperioden opfører sig rimeligt, kunne man håbe, at de også gjorde det "inden for" perioderne.

For at få noget konkret på bordet, har jeg taget kapitalligningen (det langsigtede/optimale kapitalapparat) fra en af de relationer, vi tror der kunne være noget om, og tegnet den op i dobbeltlogaritmer. Det er en fejlkorrektionsestimation (VAR(2) med visse restriktioner) på fremstillingssektoren (*nx*) med konstant skalaafkast og nestningen {[K,L,E],M}.

Figur 3. Funktionen f_1 fra formel (18); faktorefterspørgsel for kapitalapparatet



For P_2-P_4, Y og t er der brugt 1989-værdierne, dvs. 1, 1, 1, 1 og 0 (idet vi jo i translogfunktionen normerer variablerne i 1989). For P_1=1 får vi det optimale kapitalapparat; her omkring 55000 mio. kr. For P_1 mindre end 0.4 bliver egenelasticiteten positiv (kurven får positiv hældning (og her må translogfunktionen altså være teoretisk inkonsistent)), men tæt på P_1=1 er funktionen ret lineær. Inden for fx +/– 10% er der ingen problemer, men det ses dog, at hvis kapitalapparatet er fx 30% for stort (omkring 70.000 mio. kr), rammer man en del galt, hvis man blot følger tangenten ud fra det markerede punkt). Hvis kapitalapparatet er større end 70.000 mio. kr. rammer man ikke blot galt; man finder en løsning, hvor der ikke er nogen.

3. Tillægsafsnit om arbejdskraften (labor-hoarding)

Ideen med tredjegenerationsmodeller er, at man i konjunkturopgange får, at omkostningerne på kort sigt overstiger omkostningerne i ligevægt pga. det træge kapitalapparat.

Fx kunne man forstille sig, at man på kort sigt forøgede arbejdskraftsefterspørgselen mere end proportionalt med produktionsforøgelsen. Men det harmonerer næppe særligt godt med data, som viser en betydelig grad af labor-hoarding, så hvorfor ikke prøve at modellere disse ultra-kortsigtede timeproduktivitetssvingninger eksplicit *for sig*, i stedet for at lade dem ødelægge tredjegenerationsmodellen? Fx

$$effektivitet = \alpha \ \mathrm{Dlog}(y) \tag{32}$$

$$L^{eff} = \exp(effektivitet)\ L = \exp(\alpha)\ \frac{Y}{Y_{-1}}\ L \tag{33}$$

Her er α effektivitetens (timeproduktivitetens) elasticitet mht. produktionen; i ADAMs beskæftigelsesligninger estimeret til ca. 0.32 første år, og nul derefter. Man kunne så indsubstituere L^{eff} på L's plads overalt i sit system.

Hvis L-ligningen fx estimeres med $\mathrm{Dlog}(L/L_{-1})$ på venstresiden, kan vi blot tilføje leddet $\alpha \cdot \mathrm{Dlog}(Y)$ på højresiden, som skulle fange omfanget af labor-hoarding.

Et alternativ er at opfatte hele misèren som et udslag af, at virksomhederne reagerer på den *forventede* produktion, men så får vi "hoarding" i *alle* faktorerne. Det kunne gøres ved at erstatte Y overalt med

$$Y^{forventet} = Y^{\alpha} \cdot Y_{-1}^{1-\alpha} \tag{34}$$

En tredje mulighed ville være at operere med *forventede* priser (fx forventet løn), men så får vi ikke labor-hoarding, når produktionen ændres, men kun når (real)lønnen ændres. Så det er nok ikke løsningen, men kunne i parentes bemærket godt forsøges for fx energien, hvor prisen har haft det med at svinge meget.

4. Interne og eksterne omkostninger

I PBR 08.04.93 skelnes der mellem interne og eksterne tilpasningsomkostninger, hvor de interne okkostninger fx er det, at det nye kapitalapparat stjæler nogle interne arbejdskraftressourcer (oplæring osv.), mens de eksterne er fragt, installation osv.

Hvis vi holder os til de eksterne tilpasningsomkostninger, betyder de så vidt jeg kan se to ting i en verden med fuld forudseenhed:

(1) Tilpasningshastigheden for kapitalapparatet bliver renteafhængig og
(2) Marginalomkostningerne for kapitalapparatet er ikke længere blot usercost; til usercost skal adderes et renteafhængigt led.

(2) betyder, at det ønskede/langsigtede kapitalapparat kan være mindre end det ville være tilfældet, hvis der slet ikke var nogen eksterne omkostninger (eller hvis renten var nul).

Om ovenstående betyder, at man kan introducere eksterne tilpasningsomkostninger ved blot at gøre tilpasningen rentefølsom og ved at udskifte *usercost* med (*usercost*+konstant·*iwlo*) i de langsigtede faktorefterspørgselsfunktioner kan jeg ikke lige overskue nu og her.

Litteratur

Neary Roberts	(1980)	"The theory of household behaviour under rationing", *European Economic Review*, North Holland Publishing Company, s. 25-42