

Udkast til ligninger for faktorefterspørgslen

Resumé:

Dette papir indeholder en gennemgang af ligninger vedrørende faktorefterspørgslen til den kommende modelversion. Strukturen for ligningerne skrives op så fuldstændigt som muligt; men da de endelige estimationsresultater endnu ikke foreligger, kan enkelte ligninger ikke skrives "endeligt" op.

De behandlede ligninger vedrører erhvervsspecifik BFI-bestemmelse, materialeforbrug, energiforbrug, energipris, arbejdskraftforbrug, beskæftigelse, timeløn-omkostninger, lønsum, maskinkapitalapparat, -investeringer, -afskrivninger og -usercost. I alt godt 20 ligninger pr. erhverv foreslås.

Enkelte alternativer præsenteres, men væsentligste emne, der reelt kan siges at være til diskussion, er antallet og udformningen af justerings-/korrektionsmulighederne i faktorefterspørgslen. Herudover er der alt overvejende tale om mere eller mindre kosmetiske ændringsmuligheder.

I papiret lægges op til nomenklatur for en række modeltekniske variable, idet denne nomenklatur ligger i umiddelbar forlængelse af den allerede vedtagne. I et bilag bringes forslag til variabeliste og et konkret eksempel på PCIM-ligninger dækkende et enkelt erhverv.

udkast.jsm

Nøgleord: faktorefterspørgsel nomenklatur udbud j-led

1. Indledning

Dette papir indeholder, som titlen antyder, udkast til modelligninger for faktorefterspørgslen. Endnu foreligger de endelige estimationsligninger ikke, men da strukturen er på plads, er dette ingen hindring.

Ved opskrivningen af modelligninger er der valgt et antal modeltekniske hjælpevariabler og -ligninger, der forhåbentligt opfattes som passende. På den ene side må modelligningerne ikke blive for lange og indviklede (bl.a. af hensyn til dekomponering vha. UDVALG-kommandoen i PCIM), på den anden side skulle hjælpevariablerne gerne have en egentlig, selvstændig tolkning – og i øvrigt ikke blive alt for mange.

For hvert erhverv er det blevet til ca. 20 ligninger, der beskriver energiforbrug, materialeforbrug, beskæftigelse, investeringer og kapitalapparat samt de relevante priser i det betragtede erhverv. I forhold til dette ligningssæt er de centrale eksogene variabler: Erhvervets produktionsværdi og BFI-deflator, den generelle energi- og investeringspris, udlånsrenten, den generelle lønsats samt den generelle arbejdstid; disse "eksogene" størrelser bestemmes naturligvis i den øvrige del af ADAM. Hertil kommer et antal egentligt eksogene i form af kvoter, satser og korrektionsfaktorer. Endelig indgår j-led og effektivitetstrender som eksogene, bruger-styrbare størrelser.

I omstående tabel 1 er i stikord vist det behandlede område.

De nødvendige revisioner af input-output systemet behandles ikke her.¹ Helt kort skal blot repeteres, at hovedindholdet af den nye bestemmelse af i-o koefficienterne er, at der for hvert erhverv bestemmes et samlet energiforbrug og et samlet øvrigt materialeforbrug. Herefter korrigeres alle de enkelte i-o koefficienter med udviklingen i det samlede forbrug af energi hhv. materialer.

I papiret anvendes den allerede vedtagne nomenklatur på området,² idet nomenklaturen for en række modeltekniske hjælpevariabler introduceres; i øvrigt henvises til bilag 1. De vigtigste variabler vedr. faktorefterspørgslen skal kort nævnes (fodtegn angiver som sædvanligt erhverv):

fK_{m_j}	Maskinkapital	fVm_j	Øvrigt materialeforbrug
$fK_{m_{jw}}$	Langsigtet, ønsket maskinkapital, K^*	fVe_j	Energiforbrug
$fK_{m_{jm}}$	Minimums-kapitalapparat, \underline{K}	pve_j	Energipris (køberpris)
$fK_{m_{jk}}$	Korrigeret kapitalapparat, \hat{K}	l_j	Lønomkostning pr. time
HQ_j	Arbejdskraft (arbejdstimer)	uim_j	Usercost, maskinkapital
HQ_{jn}	Nødvendig arbejdskraft (L^+)	Q_{jI}	Samlet beskæftigelse (personer)

¹Der henvises til modelgruppepapir af Asger Olsen *Input-output systemet i den kommende ADAM-version. I. Tilpasninger til faktorblokken*, d. 1. juni 1994.

²Jf. bl.a. Thomas Thomsen, *Kort dokumentation af udbudsdata*, 10. august 1994 og en række datapapirer.

Tabel 1. Afgrænsning af faktorefterspørgsel

Bestemmes i de her beskrevne ligninger	Eksogene i faktor-efter-spørgslen, men bestemmes i ADAM	Egentligt eksogene
<i>BFI</i>		
Erhvervsfordelt BFI (1980-priser)	Produktionsværdi	
<i>Energi</i>		
Erhvervsfordelte energi-mængder, energipris, (samlet energikvot, energi-i-o koefficienter)	BFI-deflator, output-pris i energi- samt <i>qh</i> -erhverv, produktionsværdi	Effektivitetstrend, afgiftsatser, import-energi-priser, korrektionsfaktorer, frostdøgn, J-led
<i>Øvrige materialer</i>		
Erhvervsfordelte øvr. materialer	Produktionsværdi	J-led
<i>Beskæftigelse</i>		
Erhvervsfordelt beskæftigelse i timer og personer, nødvendig arbejdskraft (L^+), fordeling på selvstændige og lønmodtagere, lønsats, lønsum	Arbejdstid, generel løn, arbejdsgiverafgifter	Effektivitetstrend, arbejdsmarkedssatser, deltidsfrekvens, kvoter, korrektionsfaktorer, J-led
<i>Kapital og investeringer</i>		
Erhvervsfordelt ønsket, nødvendigt, korrigeret og observeret kapitalapparat i 1980-priser (K^* , \underline{K} , \hat{K} hhv. K), netto- og bruttoinvesteringer, afskrivninger, usercost	Rente, generel investeringspris	Effektivitetstrend, selskabsskattesats, skattemæssige afskrivninger, J-led

I det følgende gennemgås de nævnte områder, idet der lægges op til et bestemt valg af ligninger; enkelte alternativer præsenteres dog. I bilag 2 er vist, hvorledes modelligningerne vil komme til at se ud på PCIM-form (idet mere eller mindre tilfældige estimationer anvendes). Ved vurderingen af resultatet bør man dels hæfte sig ved antallet (og valget af) hjælpeligninger/variabler, dels måden de er skrevet op på – herunder specielt placeringer af j-led, korrektionsfaktorer mv. Der lægges *ikke* op til substans-diskussioner!

2. Erhvervsfordelt BFI

De nuværende ligninger er af formen:

$$fYf_j = fX_j \cdot (1 - asq_j) - fXmx_j \quad (2.1)$$

hvor fYf_j er erhvervsfordelt BFI, fX_j er produktionsværdi, asq_j er i-o koefficient vedr. ikke-varetilknyttede skatter og $fXmx_j$ er det samlede råstofforbrug.

Den nye modellering af faktorefterspørgslen lægger ikke op til nogen indholdsmæssig omformulering af (2.1). Den nye nomenklatur giver dog

anledning til, at $fXmx_j$ udgår af modellen og erstattes af fV_j :

$$fYf_j = fX_j \cdot (1 - asq_j) - fV_j \quad (2.1a)$$

hvor fV_j er det samlede råstofforbrug ($=fVe_j + fVm_j$). Alternativt kunne identiteten skrives:

$$fYf_j = fX_j - fVm_j - fVe_j - fSiq_j \quad (2.1b)$$

hvor $fSiq_j$ er de ikke vare-tilknyttede indirekte skatter. Den nye navngivning af det samlede råstofforbrug vil også have betydning i ligningerne for bestemmelsen af afgiftsprovenuer på erhvervene, $Sipx_j$ og $Sigx_j$.

3. Erhvervsfordelt øvrigt materialeforbrug

I de nuværende ligninger bestemmes det samlede råstofforbrug, $fXmx_j$, ved simple i-o ligninger, mens "øvrigt materialeforbrug" – dvs. det samlede råstofforbrug minus energiforbruget – ikke fremgår eksplicit i den nuværende model.

Det øvrige materialeforbrug vil ikke blive modelleret som en egentlig del af faktorefterspørgslen; dette skyldes bl.a., at det ikke er lykkedes at estimere tilfredsstillende faktorefterspørgselsystemer med prisfølsomhed i materialeforbruget. Derfor skal den grundlæggende antagelse fra den nuværende i-o modellering blot fastholdes, nemlig at materialeforbruget er proportionalt med produktionsværdien i det betragtede erhverv:

$$fVm_j = fVm_{j,-1} \cdot \frac{fX_j}{fX_{j,-1}} + JDfVm_j \quad (3.1)$$

I ligning (3.1) er vækstraten i øvrigt materialeforbrug lig med vækstraten i produktionsværdien, hvilket svarer til den nuværende antagelsen om konstante "tekniske koefficienter". J-leddet i (3.1) er rent additivt. Muligvis ville en mere hensigtsmæssig placering af J-leddet (muligvis med et andet navn) være:

$$fVm_j = fX_j \cdot \left(\frac{fVm_{j,-1}}{fX_{j,-1}} + JDfVm_j \right) \quad (3.1a)$$

hvorved det kan opfattes som en justering af materialekvoten. Bemærk, at ved begge placeringer vil en værdi af J-leddet i et enkelt år have permanente effekter på materialeforbruget.

Bestemmelsen af i-o koefficienter ligger uden for dette papirs område, men bestemmelsen af disse vil følge sikre, at alle leverancer som hovedregel følger udviklingen i fVm_j (plus evt. effekter fra import-substitution).

4. Erhvervsfordelt energiforbrug

I den nuværende model bestemmes erhvervenes energiforbrug implicit som en fast andel af produktionsværdien. Med det nye faktorefterspørgselssystem bliver der en eksplicit modellering af energiforbruget i de enkelte erhverv. Endnu er estimationsarbejdet ikke færdigt, men skitsen er dog klar. Bestemmelsen af energiforbruget bliver væsentligst en funktion af erhvervets BFI og af prisen på energi relativt til BFI-deflatoren. Fx:

$$fVe_j = fVe_{j,-1} \cdot f \left(fYf_j, \frac{pve_j}{pyf_j}, \dots \right) + JDfVe_j \quad (4.1)$$

hvor pyf_j er erhvervets BFI-deflator; $f(\dots)$ indikerer en eller anden estimationslignings højre-side. Udgangspunktet er – ligesom for det øvrige materialeforbrug – at den "tekniske koefficient" for energiforbruget er konstant, men jf. (4.1) vil den dog variere med den relative pris på energi. J-leddet er additivt og har tolkning som et ændringsled; i det omfang estimationsligningen bliver af fejlkorrektionsstypen vil effekten af at ændre J-leddet i en enkelt periode dog forsvinde på langt sigt. Alternativt kan J-leddet placeres som en justering i energikvoten:

$$fVe_j = fYf_j \cdot f \left(\frac{fVe_{j,-1}}{fYf_{j-1}}, \frac{pve_j}{pyf_j}, \dots + JDfVe_j \right) \quad (4.1a)$$

Energiprisen, der indgår i bestemmelsen af energiforbruget, kan opfattes som en basisprisdeflator med tillæg af en afgift- og en avancesats:

$$pve_j = (1 + btgx_j \cdot tg) \cdot \left(\frac{(\sum_i (a_{i,j} px_i + \sum_u a_{u,j} (pm_u + tm_u)) \cdot \frac{fX_j}{kpve_j})}{fVe_j} + tve_j + bhve_j pxqh \right) \quad (4.2)$$

hvor $btgx_j$ er momsbelastningsgraden, tg er den generelle momssats, $a_{i,j}$ er i-o koefficienter vedr. energileverancer til erhverv j , px_i er output-prisen fra de energileverende indenlandske erhverv (e, ne, ng), pm_u er prisen på energiimporten ($m3r, m3k, m3q$), tm_u er toldsatsen på energiimporten, $kpve_j$ er en residual-beregnet korrektionsfaktor, tve_j er energiafgiftsatsen, $bhve_j$ er avancesatsen vedr. energi og $pxqh$ er deflatoren for qh -erhvervets produktion. Det bemærkes, at tælleren i det første led i den store parentes er udtryk for værdien af energiforbruget i basispriser. Konstruktionen af energiprisen, pve , samt de nye eksogene variable, $kpve$, $bhve$ og tve er beskrevet i et tidligere model-gruppepapir.³

Som nævnt ligger bestemmelsen af i-o koefficienter uden for dette papirs

³Data for energi- og materialeforbrug til ADAM, John Smidt, d. 26. april 1994.

område. Nedenstående er alligevel vist, hvorledes princippet vil blive, idet den konkrete implementering dog vil afvige (bl.a for at sikre muligheden for konsistente justeringsled i de enkelte i-o koefficienter):

$$ave_j = \frac{fVe_j}{fX_j} \quad (4.3)$$

hvor *ave* er den samlede energikvotient. Herefter justeres alle de enkelte energikvotienter i henhold til udviklingen i den samlede kvotient (idet der ses bort fra evt. imports substitutionseffekter, der i givet fald ville komme oven i):

$$a_{i,j} = a_{i,j,-1} \cdot \frac{ave_j}{ave_{j,-1}} \quad (4.4)$$

$i = e, ne, ng, m3r, m3k, m3q$

Det skal gentages, at relationer som (4.3) og (4.4) *ikke* vil indgå i den endelige model i denne præcise form, men at de dog er dækkende for de kommende relationers egenskaber.

5. Erhvervsfordelt arbejdskraftforbrug

De nuværende beskæftigelsesligninger bestemmer lønmodtagerbeskæftigelsen i personer, og for *n*- samt *b*-erhvervene er denne opdelt på arbejdere og funktionærer.

I henhold til faktorefterspørgselssystemet er det i den kommende modelversion det samlede antal arbejdstimer i de enkelte erhverv, der bestemmes, uanset om det er arbejdere, funktionærer eller selvstændige, der erklæger disse timer. Arbejdskraftforbruget bestemmes i et samspil med bestemmelsen af kapitalapparatet, idet en produktionsfunktion baseret på BFI tages som udgangspunkt. De centrale eksogene størrelser er erhvervets BFI, faktorpriserne på arbejdskraft og kapital samt effektivitetsindeks for de to produktionsfaktorer.

Endnu er estimationsarbejdet vedr. arbejdskraftligningerne ikke færdiggjort, men strukturen er klar.

Den "nødvendige arbejdskraft", benævnt L^+ , bestemmes i en omvendt produktionsfunktion, med BFI, kapitalapparat og trender som argumenter:

$$HQ_n = f(fKm_jk, fYf_j, dtHQ_j, dtfKm_j) \quad (5.1)$$

hvor HQ_n er den nødvendige arbejdskraft (L^+), fKm_jk er det (udnyttelses)-korrigerede kapitalapparat (\hat{k}), $dtHQ_j$ er effektivitetsindekset for arbejdskraften og $dtfKm_j$ er effektivitetsindekset for kapitalen. De to effektivitetsindeks er eksogene variabler, der i estimationsperioden er beskrevet ved et anden ordens tidspolynomium, men som fremskrives med konstante vækstrater; effektivitetsindeksene vil blive c-variabler, som brugeren ikke nødvendigvis skal tage

stilling til. Det er i skrivende stund ikke fuldt afklaret, om der skal opereres med et udnyttelseskorrigeret kapitalapparat (og i givet fald, hvordan korrektionen skal foretages, bl.a. jf. (6.3) nedenfor). Hvis det besluttes *ikke* at gøre det, erstattes fKm_k blot af det observerede kapitalapparat, fKm_j i (5.1).

Den faktiske arbejdskraftforbrug bestemmes med udgangspunkt i en eller anden form for tilpasning til HQ_j . Endnu er specifikationen ikke fastlagt, men kan på blanketform skrives:

$$HQ_j = f(HQ_{j-1}, HQ_{jn}, \dots) + JHQ_j \quad (5.2)$$

hvor HQ_j er arbejdskraftforbruget (i antal timer). Det kan diskuteres om der er behov for en ligning til definition af den langsigtede, ønskede arbejdskraftforbrug (L^*). I givet fald vil det skulle hedde HQ_j^w , men da denne størrelse ikke indgår i de nødvendige ligninger vedrørende faktorefterspørgslen, vil den kunne opfattes som en ren tabelvariabel.

Beskæftigelsen opgjort i personer følger herefter simpelt:

$$Q_{j1} = \frac{HQ_j}{Hgn} \quad (5.3)$$

$$Q_{sj} = bqs_j \cdot Q_{j1} \quad (5.4)$$

$$Q_{wj} = Q_{j1} - Q_{sj} \quad (5.5)$$

hvor Q_{j1} er den samlede beskæftigelse i personer, Hgn er det gennemsnitlige antal arbejdstimer (i fremstillingserhverv), Q_{sj} er antal selvstændige, Q_{wj} er antal lønmodtagere og bqs_j en residualt beregnet kvote af selvstændige. Alternativt til bestemmelsen af de selvstændige som en eksogen andel af den samlede beskæftigelse, jf. (5.4), kan de selvstændige være eksogene i sig selv.⁴

Antagelsen bag (5.3) afspejler datakonstruktionen for HQ_j , nemlig at alle i erhverv j – både lønmodtagere og selvstændige – arbejder Hgn timer om året – uanset erhvervets deltidsfrekvens eller andre karakteristika. Det rigtigste ville naturligvis være at operere med en erhvervsspecifik arbejdstid, Hg_j , hvilket der imidlertid ikke er gjort. En mulighed kunne være at ofre en eksogen variabel, khg_j , og omskrive (5.3):

⁴Det bemærkes, at suffix 1 i den samlede beskæftigelse, Q_{j1} , er indført for at undgå nomenklatur-sammenstød med nuværende variabler. Fx er Q_{qh} (nuværende variabel) lønmodtagerbeskæftigelsen i qh -erhvervet. Med den fremlagte nomenklatur vil denne størrelse være lig med Q_{wqh} , mens Q_{qh1} er lig den samlede beskæftigelse i qh -erhvervet (dvs. lønmodtagere plus selvstændige).

$$Q_j^1 = \frac{HQ_j}{khg_j \cdot Hgn} \quad (5.3a)$$

hvor khg_j er en korrektionsfaktor, der omregner den generelle, gennemsnitlige arbejdstid til en erhvervsspecifik arbejdstid. khg_j skulle i givet fald have værdien 1 i databanken (og fremskrives som c-variabel med denne værdi). I givet fald kræves simple følgerrettelser i bestemmelsen af erhvervsspecifikke lønsatser og -summer nedenfor.

Den i forhold til faktorefterspørgselssystemet relevante pris på arbejdskraft er omkostningen pr. arbejdstime, der hidtil har været defineret som følger:

$$l_j = \left(\frac{Yw_j + xxx \cdot Siqam + \frac{Qw_j}{Qw} \cdot Siqu}{Qw_j \cdot Hgn} \right) \cdot 1000 + Jl_j \quad (5.6)$$

hvor l_j er lønomkostningen pr. arbejdstime, Yw_j er lønsum, $xxx \cdot Siqam$ er erhvervets andel af de samlede arbejdsmarkedsbidrag (hvor andelen er taget fra ligningerne, der bestemmer de erhvervsfordelte ikke-varetilknyttede skatter, Siq_j), Qw er lønmodtagerbeskæftigelsen og $Siqu$ er provenuet vedr. AUD fra erhvervene.

Alternativt til (5.6) kan man i lighed med behandlingen af $Siqam$ tage fordelingsnøglen vedr. $Siqu$ fra Siq_j -ligningerne; i samme ombæring tager vi de nye arbejdsmarkedsbidrag, $Siqab$, med, da disse må opfattes som en omkostning på lige fod med fx AUD-bidrag:

$$l_j = \left(\frac{Yw_j + xxx \cdot Siqam + yyy \cdot (Siqu + Siqab)}{Qw_j \cdot Hgn} \right) \cdot 1000 + Jl_j \quad (5.6a)$$

Denne konstruktion vil være konsistent med Siq_j -ligningerne, men da den ikke er ekvivalent med den hidtidige definition, (5.6), kræves en marginal ændring af data. Det bemærkes, at inkluderingen af den nye arbejdsmarkedsbidrag, $Siqab$, i sig selv ikke påvirker data, da de først indføres fra 1994. Som det fremgår af (5.6a) vil $Siqab$ fordeles ud på de enkelte erhverv med samme nøgle som $Siqu$.

Lønsummer og lønomkostningsbegreb i lønrelation

Lønomkostningsbegrebet, der indgår i lønrelationen på langt sigt, $lnak$, indeholder principielt det samme som de nye erhvervsfordelte lønomkostninger, l_j . Definitionen af $lnak$ tager i dag udgangspunkt i udtrykket for årsløn-omkostningerne pr. heltidsansat, $lnahk$:

$$\lnahk = \lna \cdot \frac{Hgn}{\left(1 - \frac{bqn}{2}\right)} + taqw + taqp + tadf + tqu + tdu \quad (5.7)$$

hvor $taqw$, $taqp$, $tadf$, tqu og tdu satser vedr. satser bidrag til ATP, arbejdsgivernes bidrag til invalide- og arbejdsløshedsforsikring, arbejdsgivernes bidrag til dagpengefonden, arbejdsgivernes bidrag til AUD og lønmodtagernes bidrag til AUD. Herefter følger timelønsomkostningerne, der indgår i lønrelationen:

$$\lnak = \lnahk \cdot \frac{\left(1 - \frac{bqn}{2}\right)}{Hgn} \quad (5.8)$$

Årslønomkostningen pr. heltidsansat, \lnahk , indgår også i lønsumsbestemmelsen i relationer af formen:

$$Yw_i = \left(\lnahk \cdot Q_i \cdot \left(1 - \frac{bq_i}{2}\right) \right) \cdot 0.001 \cdot kl_i \quad (5.9)$$

Det præcise udseende af lønsumsligningerne afhænger af hvilket erhverv, der betragtes, men det bemærkes som det væsentligste, at \lnahk tilbageregnes vha. en erhvervsspecifik deltidsfrekvens.

Det skal foreslås, at ligningerne ændres som følger:

$$\lnak = \lna + \frac{(taqw + taqp + tadf + tqu + tdu) \cdot \left(1 - \frac{bqn}{2}\right)}{Hgn} + \frac{Siqab}{Qw \cdot Hgn} \quad (5.10)$$

Der er her tale om en ændret opskrivning af \lnak , men indholdet er historisk uændret. Tillægget af de nye arbejdsmarkedsbidrag – der er det eneste indholdsmæssige nye i denne opskrivning – er uden historisk betydning (fordi de først er indført fra og med 1994). Der er således ikke af denne grund behov for at reestimere lønrelationen, hvor \lnak indgår; men da produktiviteten, $kqyfn$, skal redefineres som følge af, at de erhvervsspecifikke deltidsfrekvenser udgår, må reestimation foretages alligevel. Dette kan dog ikke anses som begrundelse for at ændre specifikation.

Tilsvarende kan de timelønomkostninger, der i henhold til nationalregnskabet indregnes i lønsummen, \lnay , findes:

$$\lnay = \lna + \frac{(taqw + taqp + tadf + tdu) \cdot \left(1 - \frac{bqn}{2}\right)}{Hgn} \quad (5.11)$$

hvorefter lønsummen følger simpelt:

$$Yw_j = (\lnay \cdot Hgn \cdot Qw_j) \cdot 0.001 \cdot kl_j \quad (5.12)$$

Forskellen på $lnak$, der indgår som lønomkostning i lønrelationen, og $lnay$, der indgår som lønomkostning ved lønsumsbestemmelsen er, som det fremgår, dels erhvervenes AUD-bidrag, tqu , dels de nye arbejdsmarkedsbidrag, $Siqab$. Behovet for at skelne mellem disse to lønomkostningsbegreber skyldes, at de to indirekte ikke-varetilknyttede skatter nok er en lønomkostning for erhvervet (og derfor bør indgå på lige fod med fx ATP-bidrag i lønrelation og i faktorpris, l_j), men de indgår ikke i nationalregnskabet lønsumsbegreb. Ved at skelne mellem disse to lønomkostningsbegreber undgås en tidligere påpeget uhensigtsmæssighed i den nuværende modelversion, hvor indkomstfordelingen påvirkes af ændringer i erhvervenes AUD-betalinger. Konstruktionen indebærer, at de nye arbejdsmarkedsbidrag behandles helt parallelt med AUD.

Den ændrede bestemmelse af lønsummer og -omkostninger indebærer, at de erhvervsspecifikke deltidsfrekvenser udgår af modellen (bortset fra for den offentlige sektor, hvor den bibeholdes som håndtag). I modellen vil herefter foruden bqo , der fortsat vil være eksogen, af eksogene deltidsfrekvenser kun være den for fremstillingserhverv, bqn (der anvendes dels i overgangen fra Ha til Hgn , dels i $lnak/lnay$ -ligningerne). Deltidsfrekvensen i den samlede private sektor, bqp , (der anvendes ved i provenu-bestemmelsen af $Saqp$) kan modelleres som en korrektionsfaktor gange bqn , mens den samlede deltidsfrekvens, bq , (der anvendes ved bestemmelsen af andre arbejdsmarkedsprovenuer), vil følge definatorisk af bqo og bqp .

6. Maskinkapitalapparat og maskininvesteringer

I den nuværende modelversion bestemmes de samlede, private maskininvestering i en enkelt ligning; de erhvervsfordelte investeringer eller det fordelte kapitalapparat indgår ikke. Med udgangspunkt i faktorefterspørgselsystemet vil maskinkapitalapparatet i de enkelte erhverv blive bestemt i et samspil med arbejdskraftefterspørgslen. Estimationsarbejdet er endnu ikke færdiggjort, men strukturen er klar.

Det langsigtede ønskede maskinkapitalapparat (K^*) bestemmes med udgangspunkt i omkostningsminimering af en CES-produktionsfunktion. Det langsigtede kapitalapparat bliver dermed en funktion af BFI, de relative faktorpriser samt eksogene effektivitetstrender:

$$fKm_jw = f \left(fYf_j, \frac{uim_j}{l_j}, dtfKm_j, dtHQ_j, \dots \right) + JfKm_jw \quad (6.1)$$

hvor fKm_jw er det langsigtede ønskede maskinkapitalapparat (w for "wanted") og uim_j er usercost vedr. maskiner, jf. (6.9) nedenfor.

Ud over det langsigtede kapitalapparat defineres to modeltekniske variabler til

brug i arbejdskraftefterspørgslen, nemlig minimums-kapitalapparatet (\underline{K}) og det udnyttelseskorrigerede kapitalapparat (\hat{K}). I det omfang det besluttes ikke at anvende det korrigerede kapitalapparat vil denne variabel blive overflødig, hvorimod minimums-kapitalapparatet nok kan have en selvstændig interesse (evt. som tabelvariabel).

$$fK_{j,m} = f(fY_j, DTfK_{j,m}) \quad (6.2)$$

$$fK_{j,k} = f(fK_{j,m}, fK_{j,w}, fK_{j,m}) \quad (6.3)$$

hvor $fK_{j,m}$ er minimums-kapitalapparatet, $fK_{j,k}$ er det (udnyttelses-)korrigerede kapitalapparat og $fK_{j,m}$ er det observerede kapitalapparat.

Det observerede kapitalapparat findes i en eller anden dynamisk tilpasningsfunktion, hvor estimationsarbejdet endnu ikke er afsluttet. På blanket form er ligningen:

$$fK_{j,m} = f(fK_{j,-1}, fK_{j,p}, \dots) + JfK_{j,m} \quad (6.4)$$

Herefter følger nettoinvesteringer, $fI_{j,n}$, afskrivninger, $fI_{j,v}$, og bruttoinvesteringer, $fI_{j,m}$, definatorisk:

$$fI_{j,n} = fK_{j,m} - fK_{j,-1} \quad (6.5)$$

$$fI_{j,v} = 0.15 \cdot fK_{j,-1} + JfI_{j,v} \quad (6.6)$$

$$fI_{j,m} = fI_{j,n} + fI_{j,v} \quad (6.7)$$

Det bemærkes, at afskrivningsraten er fastsat til 0.15 (i alle erhverv). Hvis afskrivninger og nettoinvesteringer ikke opfattes som interessante i sig selv kan disse størrelser indsubstitueres i udtrykket for bruttoinvesteringerne, hvorved (6.5) og (6.6) altså udgår og (6.7) bliver til:

$$fI_{j,m} = fK_{j,m} - (1 - 0.15) \cdot fK_{j,-1} + JfI_{j,m} \quad (6.7a)$$

I (6.7a) har J-leddet logisk set tolkningen som justeringer til de (implicitte) afskrivninger.

Det kan argumenteres, at kapitaltilpasningsligningen, (6.4), reelt bestemmer nettoinvesteringerne. Ligningerne (6.4) og (6.5) kan derfor afhængigt af smag og behag omskrives til:

$$fI_{j,n} = f(fK_{j,-1}, fK_{j,w}, \dots) + JfI_{j,n} \quad (6.4a)$$

$$fKm_j = fKm_{j,-1} + fIm_j \quad (6.5a)$$

Under alle omstændigheder er der brug for erhvervsspecifikke usercost i beregningen af $fKm_{j,w}$. Følgende udtryk foreslås:

(6.8)

$$uim_j = kpim_j \cdot pipm \cdot \frac{(1-tsdsu \cdot bivpm) \left((1-tsdsu) \cdot iwlo + 0.15 - \left(\left(\frac{kpim_j \cdot pipm}{kpim_{j,-7} \cdot pipm_{-7}} \right)^{\frac{1}{7}} - 1 \right) + xxx \right)}{(1-tsdsu)} + Juim_j$$

hvor uim_j er usercost vedr. maskiner, $pipm$ er prisindeks for private maskininvesteringer, $kpim_j$ er en korrektionsfaktor, der omregner fra det generelle prisindeks til den erhvervsspecifikke investeringspris ($kpim_j = pim_j/pipm$), $tsdsu$ er den forventede selskabsskattesats, $bivpm$ er den tilbagediskonterede værdi af skattemæssige afskrivninger, $iwlo$ er udlånsrenten og xxx er en numerisk konstant, der udtrykker erhvervets risikopræmie. De 0.15 er afskrivningsraten, der er fælles for alle erhvervene. Leddet i den store parentes, der bliver opløftet til $1/7$ udtrykker den forventede inflation i den erhvervsspecifikke investeringspris. Forventningerne er dannet som et 7 perioders geometrisk gennemsnit.⁵

Det fremgår af udtrykket for usercost, at det er den erhvervsspecifikke investeringspris, der indgår. I modelsammenhæng er det dog hensigtsmæssigt kun at arbejde med én, generel (maskin)-investeringspris, $pipm$, hvilket er baggrunden for den foreslåede anvendelse af eksogene korrektionsfaktorer. Det bemærkes, at den erhvervsspecifikke investeringspris herved kun vil komme til at optræde implicit i modellen (men at den af hensyn til dannelsen af $kpim_j$ vil indgå i databankprogrammerne).

Alternativet til anvendelsen af korrektionsfaktorer i (6.9) er at indføre den erhvervsspecifikke investeringspris og forventningerne hertil eksplicit i modellen:

$$uim_j = pim_j \cdot \frac{(1-tsdsu \cdot bivpm) \left((1-tsdsu) \cdot iwlo + 0.15 - \left(\left(\frac{pim_j}{pim_{j,-7}} \right)^{\frac{1}{7}} - 1 \right) + xxx \right)}{(1-tsdsu)} + Juim_j \quad (6.8a)$$

⁵Dette indebærer en marginal ændring i forhold til den nuværende datagenerering, hvor forventningerne dannes som et 7 perioders *aritmetisk* gennemsnit. Effekten af den hermed foreslåede ændring (der også vil blive implementeret i datagenereringen) er helt mikroskopisk – og er udelukkende foretaget af hensyn til opskrivningen af modelligningerne.

$$p_{i,m} = k p_{i,m} p_{i,m} \quad (6.9)$$

hvor $p_{i,m}$ er den erhvervsspecifikke maskin-investeringspris. Denne løsning kræver imidlertid 19 ligninger ekstra, hvilket vist er at skyde kanoner med gråspurve!

7. Afrunding

Faktorefterspørgslen giver naturligt anledning til en række afledte størrelser, der ikke nødvendigvis skal anvendes i selve modellen. Et eksempel kan være $fK_{m,n}$, den nødvendige minimums-kapital, som kun skal anvendes, hvis vi ønsker at operere med det udnyttelseskorrigerede kapitalapparat, $fK_{m,k}$. Et andet eksempel kan være den langsigtede, ønskede arbejdskraftefterspørgsel, $HQ_{j,w}$, der ikke skal anvendes med den valgte 3. generationstilgang. Marginalomkostninger, der fx kan bruges i prisligningerne, kapacitetsudnyttelsesgraden (fx målt som $fK_{m,w}/fK_{m,w}$?), der fx kan bruges i eksportligninger, eller det maksimale, potentielle output " Y^{max} " er andre eksempler. Fælles for alle disse variabler er, at de, selv om de ikke nødvendigvis skal anvendes i selve modelleringen, alligevel kan have interesse som fx tabel-variabler. Det præcise valg af variabler (samt "status" heraf) kan – og bør – diskuteres.

Afsluttende skal blot opsummeres, hvorledes justeringsmulighederne i faktorefterspørgselssystemet vil blive, hvis skitsen i det foregående bliver fulgt.

BFI-bestemmelsen:

Ingen justeringsmuligheder (BFI følger definatorisk).

Egentlige eksogene variabler (i forhold til faktorefterspørgselssystem):

$$fX_j, fSi_j$$

Øvrige materialer:

J-led i samlet materiale forbrug (eller i samlet materialekvote).

Egentlige eksogene variabler (i forhold til faktorefterspørgselssystem):

$$fX_j$$

Energi:

Eksogen effektivitetstrend, $dtfVe_j$.

J-led i samlet energi forbrug (eller i samlet energikvote).

Korrektionsfaktor i "prissammenbindingen" (4.2), $kpve_j$

Egentlige eksogene variabler (i forhold til faktorefterspørgselssystem):

$$fX_j, tg, btgx_j, tve_j, bhve_j, pxqh, pxe, pxng, pxne, pm3r, pm3k, pm3q, tm3r, tm3k, tm3q, fros$$

Beskæftigelse, mv.:

Eksogen effektivitetstrend, $dtHQ_j$ (og $dtfK_{m,j}$).

J-led i timeforbrug; *ikke* J-led i det nødvendige timeforbrug, $HQ_{j,n}$.

Evt. korrektionsfaktor i omregningen fra timer til personer (khg_j i (5.3a)).

Eksogen kvote for selvstændige (eller eksogent antal selvstændige).

J-led i erhvervsspecifik timelønomkostning.

Korrektionsfaktor i lønsum.

Egentlige eksogene variabler (i forhold til faktorefterspørgselssystem):

Hgn, Siqam, Siqu, Qw, lnak, lnay

Kapitalapparat, m.v.:

Eksogen effektivitetstrend, $dtfK_{mj}$ (og $dtHQ_j$).

J-led i ønsket kapitalapparat; *ikke* J-led i minimums-kapitalapparatet.

J-led i faktisk kapitalapparat (alternativt J-led i nettoinvesteringerne).

J-led i udnyttelseskorrigeret kapitalapparat; evt. eksogen variabel/korrektionsfaktor til justering af funktionsform/-egenskab " γ " eller " μ ")

J-led i afskrivninger.

J-led i usercost.

Korrektionsfaktorer for erhvervsspecifik investeringspris ($kpim_j$)

Egentlige eksogene variabler (i forhold til faktorefterspørgselssystem):

pipm, tsdsu, bivpm, iwlo

Bilag 1. Nye variabler vedr. faktorefterspørgslen.

Nye eksogene variabler:

- bhve_j : Modelteknisk variabel. Energiavancesats.
 Beregning: $(avance_j/fVe_j)/(pxq_h*(1+btg_j*tg))$,
 hvor $avance_j$ er energiavancerne i løbende priser fra
 i-o matricerne
- bqs_j : Selvstændiges andel af samlet beskæftigelse i erhverv *j*
 Beregning: $bqs_j = qs_j/q_i1$
- dtfKm_j : Modelteknisk variabel. Effektivitetsindeks for kapital i erhverv *j*
 Beregning: Jf. estimationsligning
- dtfVe_j : Modelteknisk variabel. Effektivitetsindeks for energi i erhverv *j*
 Beregning: Jf. estimationsligning
- dtHQ_j : Modelteknisk variabel. Effektivitetsindeks for arbejdskraft i
 erhverv *j*
 Beregning: Jf. estimationsligning
- kpim_j : Modelteknisk variabel. Korrektionsfaktor for investeringspris i
 erhverv *j*
 Beregning: $kpim_j = pim_j/pipm$,
 hvor pim_j er investerings-prisen for erhverv *j* fra
 investeringsmatricerne
- kpve_j : Modelteknisk variabel. Korrektionsfaktor vedr. energiprisen i
 erhverv *j*
 Beregning: $fX_j*(\sum_{i1} a_{i1,j} * px_{i1}) + \sum_{i2} a_{i2,j} *(pm_{i2} + tm_{i2})/Ve_j$,
 hvor $i1 = e, ng, ne$ og $i2 = m3r, m3q, m3k$
- tve_j : Modelteknisk variabel. Energiafgiftssats i erhverv *j*.
 Beregning: $Sipve_j/(fVe_j*(1+btgx_j*tg))$,
 hvor $Sipve_j$ er energiafgifter i løbende priser fra
 i-o matricerne

NYE ENDOGENE VARIABLER:

- fIm_j : Bruttoinvesteringer i maskinkapital i erhverv *j* mio. 1980-kr.
 Kilde: NR
- fImn_j : Nettoinvesteringer i maskiner i erhverv *j* mio. 1980-kr.
 Beregning: $fKm_j - fKm_j(-1)$
- fImv_j : Afskrivninger på maskinkapital i erhverv *j* mio. 1980-kr.
 Beregning: $0.15 * fKm_j(-1)$
- fKm_j : Maskinkapitalapparat i erhverv *j* mio. 1980-kr.
 Beregning: $fKm_j = (1 - 0.15) * fIm_j$
- fKm_{j,k} : Modelteknisk variabel. Maskinkapitalapparat i erhverv *j* korrigeret mio. 1980-kr.
 for udnyttelseeffekter.

$fK_{j,m}$: Modelteknisk variabel. Minimums-maskinkapitalapparat givet BFI og teknologi i erhverv j	mio. 1980-kr.
$fK_{j,w}$: Modelteknisk variabel. Langsigtet, ønsket maskinkapitalapparat i erhverv j	mio. 1980-kr.
fV_{m_j}	: Øvrigt materialeforbrug i erhverv j Identitet: $fV_{m_j} = fX_{m_j} - fV_{e_j}$	mio. 1980-kr.
fV_{e_j}	: Energiforbrug i erhverv j Identitet: $fV_{e_j} = (\sum_{i \in \{e, ng, ne, m3r, m3q, m3k\}} a_{ij}) fX_{i,j}$ hvor $i \in \{e, ng, ne, m3r, m3q, m3k\}$	mio. 1980-kr.
HQ_j	: Modelteknisk variabel. Arbejdstimer i erhverv j . Beregning: $HQ_j = Hgn * Q_{j,1}$	mio. timer
$HQ_{j,n}$: Modelteknisk variabel. Det i henhold til produktionsfunktionen "nødvendige" arbejdskraftforbrug, givet kapitalapparatet.	mio. timer
l_j	: Modelteknisk variabel. Timelønomkostninger i erhverv j	kr. pr. time
ln_{ay}	: Årslønomkostninger pr. ansat til lønsumsbestemmelse Beregning: $ln_{ay} = ln_a + (ta_{qw} + ta_{qp} + ta_{df} + t_{du}) * (1 - b_{qn}/2) / Hgn$	kr. pr. år
$p_{v_{e_j}}$: Enerkipris i erhverv j , køberpris Beregning: Jf. modelligning	1980 <> 1
$Q_{j,1}$: Antal beskæftigede, i alt i erhverv j Identitet: $Q_{j,1} = Q_{s_j} + Q_{w_j}$ Kilde: NR	1000 personer
Q_{s_j}	: Antal selvstændige i erhverv j Kilde: NR	1000 personer
Q_{w_j}	: Antal lønmodtagere i erhverv j Kilde: NR	1000 personer
uim_j	: Modelteknisk variabel. Usercost vedr. maskininvesteringer i erhverv j	

Bilag 2. Eksempel på PCIM-formler vedr. faktorefterspørgslen

I det følgende gives et eksempel på en fuldstændig opskrivning af de beskrevne ligninger. Som eksempel er *nm*-erhvervet vist; eksogeniseringsdummyer og -variabler er udeladt af opskrivningen. Hvad angår den konkrete specifikation af estimationsligningerne bemærkes, at valget her ikke skal tages til indtægt for netop denne specifikation!

Det forventes, at opskrivningen af ligninger til PCIM til den kommende modelversion vil indeholde mulighed for brug af DLOG- og DIFF-operatorer (både på venstre og højre side), ligesom J-led og eksogeniseringer vil blive placeret automatisk. Disse faciliteter vil naturligvis påvirke den konkrete opskrivning af ligningerne, men vil ikke indebære indholdsmæssige konsekvenser; de "normaliserede" ligninger vil have et udseende som nedenfor.

Det kan bemærkes, at den estimerede produktionsfunktion, der ligger bag *fKm_{nm}w*- og *HQ_jn*-ligningerne, har følgende strukturelle parametre: $\sigma = 0.59425$, $\delta = 0.15849$, $\kappa = 0.95348$. Ved nærlæsning af disse formler ser man også tallene 20338.33, 11419.88 og 277.14 optræde flere gange. Baggrunden for disse konstanter er helt teknisk: Estimationerne foretages på skalerede størrelser (alle mængder = 1 i 1980 og alle priser mod-skaleret); konstanterne regner blot tilbage til mio-kr. Det er klart, at disse størrelser (og de strukturelle parametre) kan reduceres væsentligt (hvorved der kan spares en del karakterer: Hvorfor skal der fx så ofte stå: $0.59425/(0.59425-1)$ ($=\sigma/(\sigma-1)$), når der kan stå $-1.46457?$). Begrundelsen for de ikke reducerede udtryk er, at den "meget interesserede læser" direkte kan genkende de estimerede parametre. Til dem, der ønsker at sammenligne modelligninger med de lettere læste teoretisk formler, bringes udtrykket for *fKm_jw* hhv. *HQ_jn*, med hidtil anvendt nomenklatur:

$$K^* = \frac{1}{e_K} \delta^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \frac{Y}{\kappa} \left[\left(\frac{P_L}{P_K} \frac{e_K}{e_L} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{1-\delta}{\delta} \right)^{\sigma} + 1 \right]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}}$$

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

Ligningerne i det følgende dækker over følgende "strukturelle" ligninger, jf. selve papiret: (2.1b),(3.1)-(3.2),(4.1)-(4.4),(5.1)-(5.5),(5.6a),(5.10),(6.1)-(6.8).

Eksempel på PCIM-ligninger – nm-erhvervet

```
( )
( ) EKSEMPEL PÅ FAKTOREFTERSPØRGESELSLIGNINGER
( )
( )
( ) BFI
( )
FRML IFYFNM FYFNM = FXNM - FVMNM - FVENM - FSIQNM $
( )
( ) MATERIALE-FORBRUG
( )
FRML GFVMNM FVMNM = FVMNM(-1) * (FXNM/FXNM(-1)) + JDFVMNM $
```

()
 () ENERGI-FORBRUG
 ()
 FRML SFVENM FVENM = FVENM(-1)*(FYFNM/FYFNM(-1)
 EXP(-1.85856 + 0.00167(FROS-FROS(-1)))
 - 0.54772*(LOG(FYFNM)-LOG(FYFNM(-1)))
 - 0.15371*(LOG(PVENM/PYFNM)-LOG(PVENM(-1)/PYFNM(-1)))
 - 0.63961*(LOG(FVENM(-1)/FYFNM(-1))
 + 0.18275*LOG(PVENM(-1)/PYFNM(-1))
 - 0.00188*(FROS(-1) + DTFVENM))
 + JDFVENM \$

FRML IPVENM PVENM = (1+BTGXNM*TG)*((ANGNM*PXNG+ANENM*PXNE+
 AM3QNM*(PM3Q+TM3Q))*FXNM/KPVENM/FVENM
 + TVENM + BHVENM*PXQH) \$

FRML GAVENM AVENM = FVENM/FXNM \$
 FRML GANGNM ANGNM = ANGNM(-1)*AVENM/AVENM(-1) \$
 FRML GANENM ANENM = ANENM(-1)*AVENM/AVENM(-1) \$
 FRML GAM3QNM AM3QNM = AM3QNM(-1)*AVENM/AVENM(-1) \$

()
 () BESKÆFTIGELSE M.V.
 ()
 FRML SHQNM HQNM = HQNM(-1)*EXP(0.33286*(LOG(HQNMN(-1))-LOG(HQNM(-1)))
 + 0.61239*(LOG(HQNMN)-LOG(HQNMN(-1)))) + JDLHQNM \$

FRML IHQNMN HQNMN = (1/DTHQNM)*((1/(1-0.15849))
 *(FYFNM/20338.33)/0.95348)**(-(1/0.59425-1))
 -(0.15849/(1-0.15849))
 *(DTFKMNM*FKMNMK/11419.88)**(-(1/0.59425-1))
 **(-(1/(1/0.59425-1)))*277.14 \$

FRML QNM1 QNM1 = HQNM/HGN*1000 \$
 FRML IQSNM QSNM = BQSNM*QNM1 \$
 FRML IQWNM QWNM = QNM1-QSNM \$
 FRML GLNM LNM = (YWNM+0*SIQAM+0.09*(SIQU+SIQAB))/(QWNM*HGN)*1000
 + JLNMS \$

FRML GYWNM YWNM = LNAY*HGN*QWNM*0.001*KLN1M \$

()
 () KAPITAL- OG INVESTERINGS- LIGNINGER
 ()
 FRML SFKMNMW FKMNMW = (1/DTFKMNM)*0.15849**((0.59425/(1-0.59425))
 *(FYFNM/20338.33)/0.95348)
 *(((LNM*277.14)/(UIMNM*11419.88))
 *(DTFKMNM/DTHQNM))**((1-0.59425)
 *((1-0.15849)/0.15849)**0.59425 + 1)
 **((0.59425/(1-0.59425))*11419.88 + JFKMNMW) \$

FRML GFKMNM FKMNM = (0.15849**((0.59425/(1-0.59425)))*(1/DTFKMNM)
 *FYFNM/20338.33/0.95348)*11419.88 \$

FRML GFKMNMK FKMNMK = FKMNM + JFKMNMK \$
 FRML SFKMNM FKMNM = EXP(LOG(FKMNM(-1))
 + 0.27093*(LOG(FKMNMW)-LOG(FKMNMW(-1)))
 + 0.21637*(LOG(FKMNMW(-1))-LOG(FKMNMW(-2)))
 + 0.21735*(LOG(FKMNMW(-1))-LOG(FKMNM(-1))))
 + JDLFKMNM \$

FRML IFIMNM FIMNM = FKMNM - FKMNM(-1) \$
 FRML GFIMVNM FIMVNM = 0.15*FKMNM(-1) + JFIMVNM \$
 FRML IFIMNM FIMNM = FIMNM + FIMVNM \$
 FRML GUIMNM UIMNM = KPIMNM*PIPM*((1-TSDSU*BIVPM)*((1-TSDSU)*IWLO + 0.15
 -(KPIMNM*PIPM/(KPIMNM(-7)*PIPM(-7))))**((1/7)-1)
 + 0.0265))/(1-TSDSU) + JUIMNM \$

()
 () UAUATORISERET NOMENKLATUR ("TABEL-VARIABLER")
 ()
 FRML AC AC = (FKMNM*UIMNM+HQNM*LNM)/FYFNM \$
 FRML MCPLUS MCPLUS = (LNM*277.14/DTHQNM)*(1/0.95348)
 *(1-0.15849)**((0.59425/(1-0.59425))
 (1-0.15849(FYFNM/20338.33/0.95348)
 **((1-0.59425)/0.59425)
 *(DTFKMNM*FKMNMK/11419.88)**((0.59425-1)/0.59425))
 **((1/(0.59425-1))/20338.33) \$

FRML ACPLUS ACPLUS = $1/0.95348 * (0.15849^{**0.59425}$
 $* (UIMNM * 11419.88 / DTFKMMNM) ** (1 - 0.59425)$
 $+ (1 - 0.15849) ** 0.59425 *$
 $(LNM * 277.14 / DTHQNM) ** (1 - 0.59425)$
 $** (1 / (1 - 0.59425)) / 20338.33$ \$

FRML KKSTAR KKSTAR = FKMMNM / FKMMNMW \$

FRML KKUND KKUND = FKMMNM / FKMMNMM \$