

Forsøg med Törnqvist-prisindeks som alternativ prisdeflator i energiligningerne

Resumé:

I de nuværende energiligninger indgår BFI-deflatoren pyf. Det har desværre vist sig, at prisdeflatoren har egenskaber, der er uhensigtsmæssige, når der udføres modeleksperimenter. Derfor er det forsøgt at finde en alternativ prisdeflator til energiligningerne.

Dette papir undersøger 2 alternative prisdeflatorers egenskaber i energiligningerne. Til formålet er estimeret 2 repræsentative modeller for energiligningerne. Den ene model benytter et Törnqvist fastbaseprisindeks som prisdeflator, mens den anden benytter et Törnqvist kædeprisindeks som deflator.

Det viser sig, at de 2 Törnqvist prisdeflatorer stort set har samme egenskaber. Tillige adskiller de sig med fordel fra den nuværende prisdeflator pyf, idet de ikke har samme uhensigtsmæssige egenskaber under modeleksperimenter.

LNI18D01.WPD

Nøgleord: Prisdeflator, pyf, pkle, Törnqvist baseprisindeks, Törnqvist kædeprisindeks, energi

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

Dette papir undersøger konsekvenserne af at erstatte BFI-deflatoren pyf med alternative Törnqvist prisindeks, $pkle$, i energiligningerne. Den seneste reestimation er dokumenteret i modelgruppepapiret lni13901.¹ Når det forsøges at estimere med alternative prisdeflaterer, hænger det sammen med den perverse effekt, der opstår under modeleksperimenter, når BFI-deflatoren anvendes. Problemet består i, at BFI-deflatoren -der indeholder profit- påvirkes negativt gennem profitten ved stød til en faktor aflønning -f.eks. en lønstigning. Det går ud over pristagende erhverv som a -erhvervet, hvor profitten tager hele tilpasningen, og effekten af stødet reelt bliver et prisfald.

I papiret ses på 3 repræsentative erhverv: nm -erhvervet, qq -erhvervet og a -erhvervet. Sidstnævnte er et pristagende erhverv og illustrerer derfor bedst problemet med prisdeflatoren, mens de 2 andre erhverv er store energiforbrugere indenfor hhv. fremstillingsindustri og service.

Modellen repeteres i afsnit 2, og der argumenteres for valg af prisdeflator i afsnit 3. I afsnit 4 præsenteres estimationsresultaterne, og i afsnit 5 udføres modeleksperimenter i hhv. den isolerede og den samlede model. Afsnit 6 dækker konklusionen.

2. Erhvervenes energiefterspørgsel

Energiefterspørgslen for de 3 erhverv: a , nm og qq er estimeret ud fra ligningen:

$$\begin{aligned} D\log\left(\frac{fVe_j}{fX_j}\right) = & \alpha_0 + \alpha_1 D\log\left(\frac{pve_j}{pkle_j}\right) + \alpha_2 D\log(fX_j) + \beta D(fros) + \lambda D(d) \\ & - \gamma \left(\log\left(\frac{fVe_j}{fX_j}\right)_{-1} - \sigma \log\left(\frac{pve_j}{pkle_j}\right)_{-1} - \beta(fros)_{-1} - \omega_1 t - \omega_2 t^2 - \lambda(d)_{-1} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

fVe_j Energiefterspørgslen i erhverv j , mio. 95-kr.

pve_j Prisen på energianvendelsen i erhverv j

$pkle_j$ Törnqvist-prisindeks i erhverv j

fX_j Produktionsværdi i erhverv j

$fros$ Antal frostdøgn

d Eventuelle dummyer

t Tid

Relationen er en fejlkorrektionsmodel. Koefficienten til antal frostdøgn samt koefficienten til dummyer er bundet til at være de samme i både niveau og ændringer for at sikre dynamiske egenskaber. Den kortsigtede produktionselastici-

¹Line Brinch-Nielsen: "Reestimation af erhvervenes energiefterspørgsel"

tet betegnes $1+\alpha_2$, hvor α_2 er parameteren til $D\log(fX)$. α_2 er negativ og numerisk mindre end 1.

Trendernes bidrag t og t^2 samles i variabelen $dtfve_j$, der kan opfattes som et effektivitetsindeks, dvs. de energibesparende (forbrugende) tekniske fremskridt, der ikke er forbundet med den relative energipris.

$$\log(dtve_j) = \left(\frac{-\omega_1 t - \omega_2 t^2}{1 + \sigma} \right) \quad (2)$$

I modellen omskrives ligningen (1) til en langsigtsrelation (3) og en tilpasningsligning (4):

$$\begin{aligned} \log(fVe_{j,w}) = & \log(fX_j) + \left(\frac{\alpha_0}{\gamma} \right) + \sigma \log\left(\frac{pve_j}{pkle_j} \right) - (1 + \sigma) \log(dtve_j) \\ & + \beta(fros) + \lambda(d) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} D\log(fVe_j) = & D\log(fX_j) + \alpha_1 D\log\left(\frac{pve_j}{pkle_j} \right) + \alpha_2 D\log(fX_j) + D(fros) + \lambda D(d) \\ & - \gamma(1 + \sigma) D\log(dtve_j) - \gamma \log\left(\frac{fVe_j}{fVe_{j,w}} \right)_{-1} \end{aligned} \quad (4)$$

3. Törnqvistprisindeks

Vi ser på et Törnqvistprisindeks, der sammenvejer prisen på maskinkapital K, arbejdskraft L, og energi E. Når det vælges at inddrage Törnqvist-prisindeks, $pkle$, som alternativ prisdeflator til den nuværende BFI-deflator, pyf , så skyldes det prisindeksets teoretiske og praktiske egenskaber. Törnqvistprisindekset er således en approximation til CES-prisindekset, (som sammenvejer prisen på K, L og E), der ifølge ADAM-bogen er den korrekte prisdeflator ved estimation af energiligningerne.

Når CES-prisindekset alligevel ikke har været anvendt, er det pga. nestningsstrukturen, der medfører, at prisindekset skal estimeres med energi, arbejdskraft og maskinkapital i et samlet system. Men da et sådant ligningssystem er beregnings teknisk meget vanskeligt, er det valgt at forenkles det, så efterspørgslen efter energi og faktorblokken (K og L) estimeres hver for sig.² På denne måde er det ikke muligt at anvende CES-prisindekset i energiligningerne.

²ADAM-bogen s.151-155

En anden betragtning, som taler til fordel for et Törnqvist-prisindeks som prisdeflator, er konstruktionen af BFI-deflatoren pyf , som foruden arbejdskraft og maskinkapital også indeholder bygningskapital, (der udgør en ganske stor del af BFI), men ikke energiudgifter. Endelig indgår der profit i pyf en, hvilket kan give anledning til problemer -specielt for pristagende erhverv- i modeleksperimenterne.

Törnqvist-prisindekset er givet ved (5) i tilfældet med to perioder og n varer, x_i , med pris p_i . Toptegn angiver året, $t=0,1$.

$$P_{Törn}(p^0, p^1, x^0, x^1) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{\frac{1}{2}(s_i^0 + s_i^1)} \quad (5)$$

hvor $s_i^t = \frac{p_i^t x_i^t}{\sum_j p_j^t x_j^t}$

I tilfældet med flere perioder kan benyttes et kædeprisindeks eller prisindeks med fast base.³ I tilfældet med fastbase er Törnqvist-prisindekset til tiden t givet ved (6).

$$P_{Törn, 1995}^t = \prod_{i=K,L,E}^n \left(\frac{p_i^t}{p_i^{1995}} \right)^{\frac{1}{2}(s_i^{1995} + s_i^t)} \quad (6)$$

basisår = 1995

Tilsvarende kan Törnqvist- kædeprisindekset bestemmes ved (7).

$$P_{Törn, kæde}^1 = 1$$

$$P_{Törn, kæde}^t = P_{Törn, kæde}^{t-1} \cdot \prod_{i=K,L,E}^n \left(\frac{p_i^t}{p_i^{t-1}} \right)^{\frac{1}{2}(s_i^{t-1} + s_i^t)} \quad (7)$$

³DGR20102: "Lidt om Törnqvist prisindeks og effektivitetsindeks"

4. Estimationsresultater

I nedenstående tabel 1 og 2 er opsummeret estimationsresultaterne idet der estimeres med hhv. et fastbaseprisindeks og et kædeprisindeks for de 3 erhverv.

Tabel 1. Parameterestimerer når *pyf* erstattes af et fastbaseprisindeks

Erhverv	Kortsigtet produktions elasticitet	Kortsigtet pris elasticitet	Effekt af antal frostdøgn	Tilpasningshastighed	Langsigtet pris elasticitet	Signifikant t-bidrag t ² -bidrag	R ² /DW
a**	- (0.1)*	- (-0.14)	0 (0)	- (0.61)	-0.36 (-0.35)	-0.053 0.0002	0.62/1.00 (0.48/2.27)
nm	0.39 (0.55)	-0.23* (-0.10)*	0.002 (0.002)	0.31 (0.51)	-0.23* (-0.10)*	-0.0002	0.60/1.88 (0.54/1.98)
qq**	- (1.0)*	- (-0.26)	0.002 (0.002)	- (0.59)	-0.33 (-0.38)	0.020 -0.001	0.83/1.44 (0.78/1.90)

Værdier i blød parentes () er de nuværende estimater for september 2001

* betyder at parameteren er bundet til en anden parameter eller værdi

**betyder at ligningen nu er en langsigtetsrelation/ niveauligning

Tabel 2. Parameterestimerer når *pyf* erstattes af et kædeprisindeks

Erhverv	Kortsigtet produktions elasticitet	Kortsigtet pris elasticitet	Effekt af antal frostdøgn	Tilpasningshastighed	Langsigtet pris elasticitet	Signifikant t-bidrag t ² -bidrag	R ² /DW
a**	- (0.1)*	- (-0.14)	0 (0)	- (0.61)	-0.40 (-0.35)	-0.023 0.0001	0.68/1.10 (0.48/2.27)
nm	0.39 (0.55)	-0.23* (-0.10)*	0.002 (0.002)	0.31 (0.51)	-0.23* (-0.10)*	-0.0002	0.60/1.85 (0.54/1.98)
qq**	- (1.0)*	- (-0.26)	0.002 (0.002)	- (0.59)	-0.32 (-0.38)	0.019 -0.001	0.83/1.47 (0.78/1.90)

Værdier i blød parentes () er de nuværende estimater for september 2001

* betyder at parameteren er bundet til en anden parameter eller værdi

**betyder at ligningen nu er en langsigtetsrelation/ niveauligning

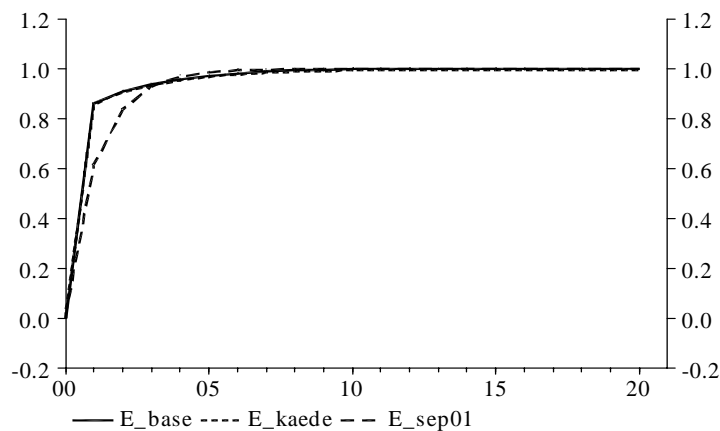
For begge estimationer gælder, at både *a*-erhvervet og *qq*-erhvervet estimeres som niveaurelationer, da tilpasningshastigheden estimeres i omegnen af 1, hvor de i de nuværende ligninger er fejlkorrektionsrelationer. Desuden estimeres større priselasticiteter for *nm*- og *a*-erhvervet ifht. de nuværende ligninger. Dvs. de estimerede ligninger, sammenlignet med de tidligere ligninger, aggregeret set har en hurtigere tilpasning. For god ordens skyld bør nævnes, at *a*-erhvervet i begge estimationer læner sig op af positiv autokorrelation.

5. Multiplikatoreksperimenter

5.1 Isoleret delmodel

For at sammenligne modelegenskaber i henholdsvis de estimerede modeller (tabel 1 og tabel 2) og den nuværende model, med energiligninger fra september 2001, er i dette afsnit udført 2 modeleksperimenter i den isolerede delmodel. I det første eksperiment stødes til erhvervenes produktion. Multiplikatoreffekten på energiefterspørgslerne, som for hver model er et aggregat af de 3 erhvervs energiefterspørgsel, ses i nedenstående figur 1.

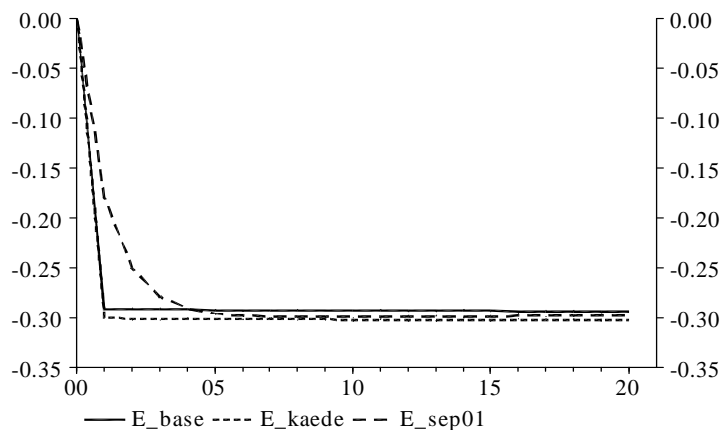
Figur 1. Produktionsstød



Som det ses ud fra figur 1, ligger E-base og E-kæde oven i hinanden. Det kan ikke undre, idet modellerne har ens tilpasningshastigheder for alle erhverv. De nuværende energiligninger er derimod alle fejlkorrigeringsligninger, dvs. tilpasningen er noget langsommere.

I figur 2 ses på et energiprisstød.

Figur 2. Enerkiprisstød



Som ventet ses en langsommere tilpasning for de nuværende energiligninger. Den estimerede kædeprisindeks-model har den største gennemsnitlige priseffekt grundet α -erhvervet (jvf. tabel). De 3 modeller har omtrent samme langsigtede priseffekt.

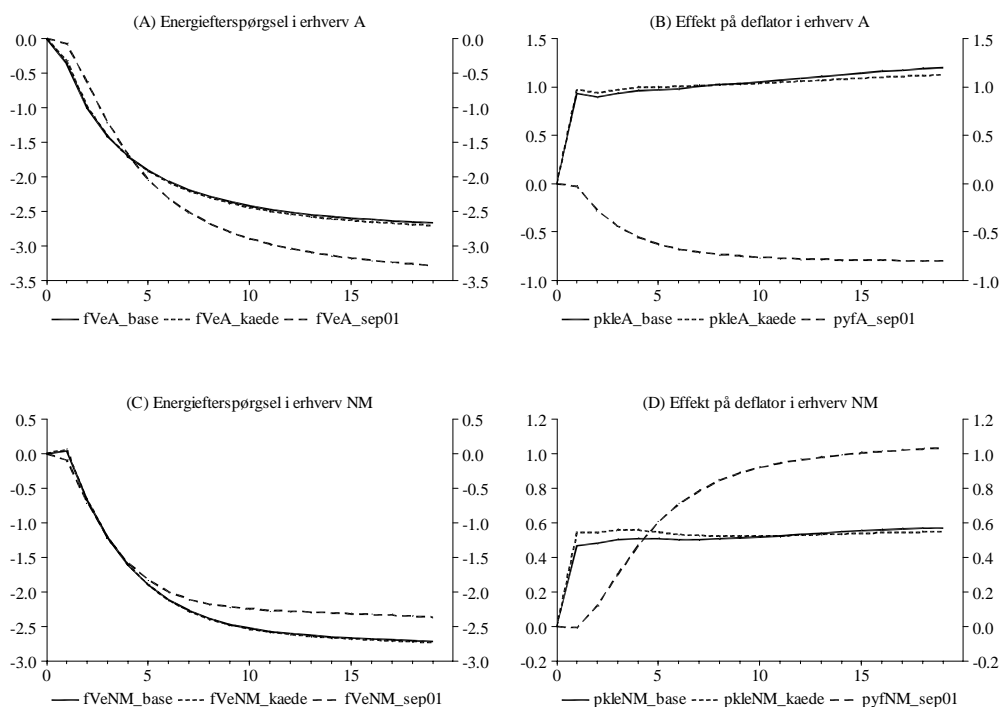
5.2 Samlet model

De efterfølgende eksperimenter udføres i et grundforløb med vækst, eksogen rente og eksogen løn. I eksperimentet stødes til de tre priser, som indgår i prisdeflatoren p_{kle} : maskinusercost, løn og energipris. Idet maskinusercost er endogene variable i den samlede model, stødes reelt til renten. På samme måde stødes reelt til energiens importpriser og ikke energiprisen p_{ve} . Da det kan være vanskeligt at tolke modeleksperimenter for aggregater, ses i dette afsnit alene på effekterne i a -erhvervet og nm -erhvervet af eksperimenterne. Effekterne på nm -erhvervet er meget lig effekterne på qq -erhvervet.

Rentestød

I nedenstående figur 3A og 3C er vist effekten på energiefterspørgslen for de estimerede modeller og de nuværende energiligninger af et stød til (den eksogene) rente. I figur 3B og 3D er vist effekten på modellernes prisdeflatorer.

Figur 3. Rentestød



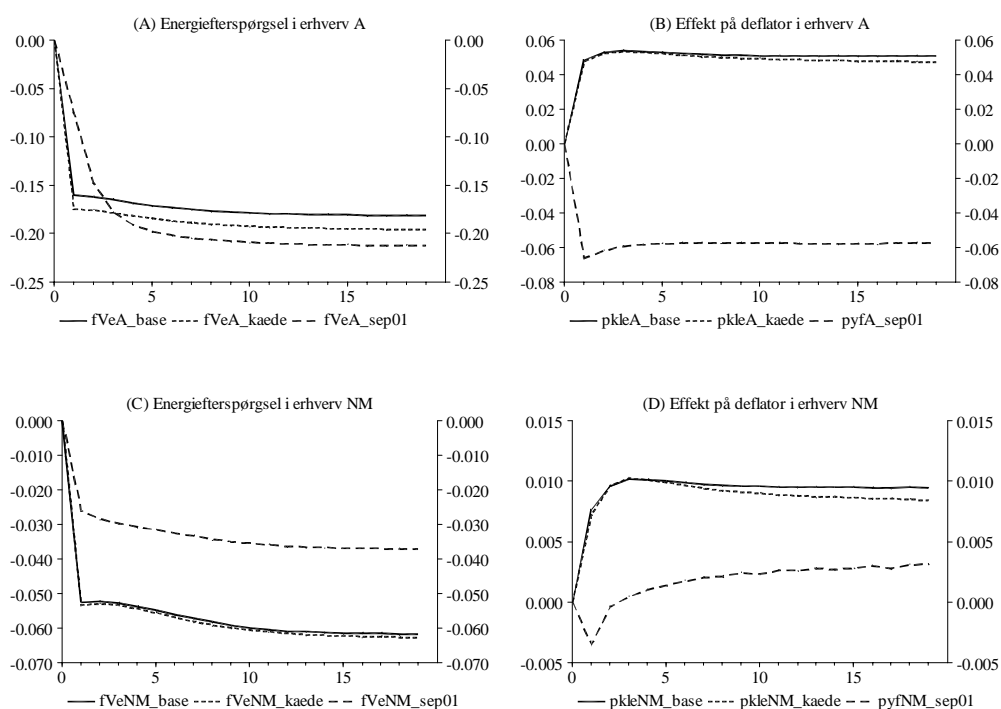
Rentestødet hæver pengeinstitutternes indenlandske udlånsrente, $iwlo$, hvorfra effekten kanaliseres over i usercost. Figur 3B og 3D viser, at effekten slår fuldt igennem på Törnqvist- prisindeksene allerede første år, mens pyf en er længere tid om at tilpasse sig. Det skyldes det træge kapitalapparat, og at sektorprisen på kort sigt kun afhænger af prisen på arbejdskraft og råvarer. Figur 3B viser, at pyf en opfører sig perverst i a -erhvervet, idet den falder, når der stødes til en faktoraflønning. Det skyldes, at landbruget er et pristagende erhverv, og sektorprisen p_{xa} kan derfor ikke stige, når en faktoraflønning stiger. Desuden afhænger pyf en negativt af energiprisen, der stiger sfa. en højere rente, og derved falder den samlet set.

Energiefterspørgslen i *a*- og *nm*-erhvervet i figur 3A og 3C følger primært erhvervenes produktion fX . På kort sigt, hvis der er estimeret en fejlkorrigeringsligning med tilhørende produktionselasticitet, kan energiefterspørgslen godt afvige fra produktionen. På samme måde vil det relative prisforhold påvirke energiefterspørgslen, når det ikke er lig én. Da både priselasticiteter og det relative prisforhold er forskelligt for de nuværende energiligninger kontra de estimerede modeller, er påvirkningen på energiefterspørgslen efterfølgende ikke ens. I *nm*-erhvervet bliver ændringen i pyf en større end i pke 'en på længere sigt, og det relative prisforhold i de nuværende energiligninger bliver efterfølgende mindre end i de estimerede modeller. Dvs. at energiefterspørgslen i *nm*-erhvervet påvirkes mindre af rentestigningen på lang sigt, end det er tilfældet for de nuværende energiligninger. Omvendt forholder det sig med *a*-erhvervet, hvor produktionselasticiteten dog spiller ind på kort sigt.

Importprisstød

I nedenstående figur 4A, 4B, 4C og 4D er vist effekten på energiefterspørgsel samt prisdeflatorer af stød til energiens importpriser.

Figur 4. Importprisstød



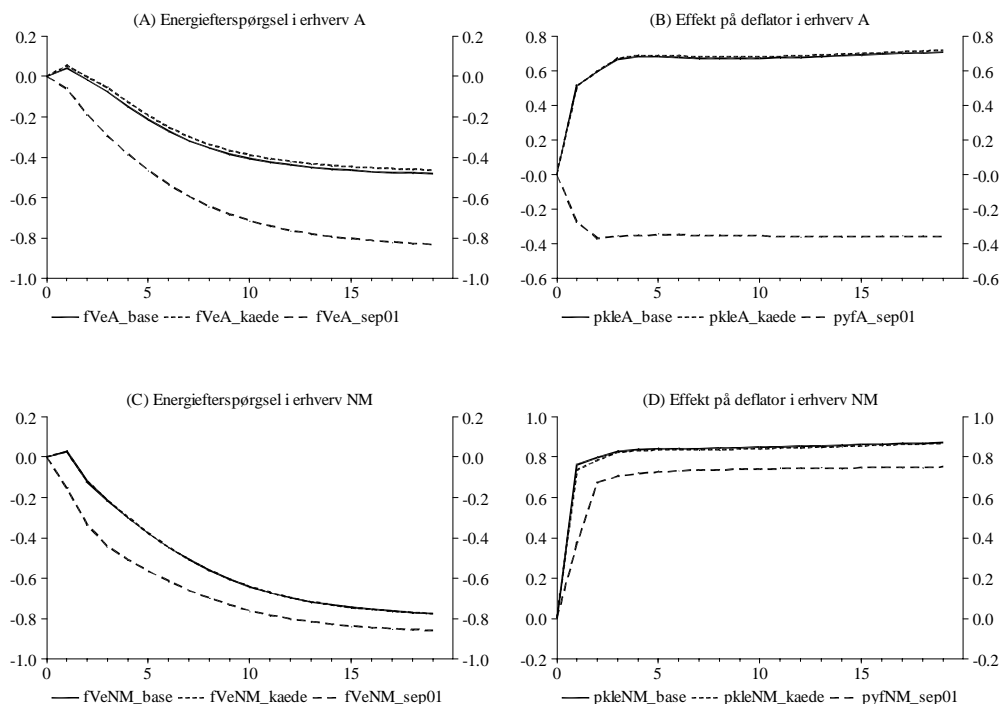
Figur 4B viser, at pyf en igen påvirkes negativt ved stød til en faktor aflønning, når sektorpriserne ikke kan tilpasse sig. Den modsatrettede effekt på prisdeflatorerne giver udslag i tilsvarende forskellige effekter på energiefterspørgslerne i modellerne. Den negative ændring i pyf en medfører et større relativt prisforhold, og derved påvirkes energiefterspørgslen på længere sigt mere i de nuværende energiligninger end i de 2 estimerede modeller. Dette ses i figur 4A. Endelig afspejler figur 4D effekten på prisdeflatorerne i det prissættende erhverv, hvor pyf en ikke påvirkes direkte via pve .

Törnqvistprisdeflatorerne påvirkes derimod direkte af større energiudgifter.

Stød til arbejdslønnen

I nedenstående figur 5A-5D er illustreret effekten på energiefterspørgslen samt prisdeflatorerne af stød til arbejdslønnen.

Figur 5. Lønstød



Figur 5D viser som ventet en stigning i alle prisdeflatorer, og der er kun begrænset forskel på *pyf*'en og *pke*'erne. Det er denne forskel, der sammen med forskellen i priselasticiteterne afspejles i energiefterspørgslen. Fordi sektorpriserne på kort sigt følger løn og varepriser, tilpasses *pyf*'en hurtigt det lange sigt sammenlignet med renteeksperimentet. Som tidligere påvirkes *pke*'erne direkte og tilpasses derfor også hurtigt det lange sigt.

6. Konklusion

Papiret har sammenlignet de nuværende energiligninger, der har *pyf* som prisdeflator, med 2 estimerede modeller, der har hhv. et Törnqvist fastbaseprisindeks og et Törnqvist kædeprisindeks som prisdeflator. Formålet var at afgøre, om én af de alternative prisdeflatorer med fordel kunne erstatte *pyf*'en. Mens de teoretiske fordele er beskrevet i afsnit 3, er de modeltekniske årsager illustreret i ovenstående modeleksperimenter i afsnit 5. Her blev det vist, hvorledes efterspørgslen i et pristagende erhverv (α -erhvervet) bliver utroværdig, fordi *pyf*'en agerer perverst. Med andre ord falder *pyf*'en, når den bør stige, og det relative prisforhold bliver derved for stort. Konsekvensen er, at energiefterspørgslen falder mere end hvad realistisk er. Det bør dog understreges, at problemet ikke tydeligt eksisterer i prissættende erhverv.

Tilbage står spørgsmålet om, hvilken prisdeflator det er mest hensigtsmæssigt at vælge, hvis *pyf*'en skal erstattes. I dette papir er estimeret 2 modeller, hvor parameterestimererne stort set har været ens. I afsnit 5 illustrerede modeleksperimenter, at egenskaberne for de 2 Törnqvist-modeller stort set er ens. Ud fra disse betragtninger kan det være underordnet, om det ene indeks vælges fremfor det andet.

Afslutningsvis skal det nævnes, at Törnqvist prisindeksene i dette papir ikke er effektivitetskorrigeret, og derved er steady state grundforløbet ikke med konstant prisforhold mellem energiprisen og relativprisen. Det har dog ikke betydning for papirets konklusion. Ønskes problemstillingen med effektivitetskorrigeret i Törnqvist prisindekset yderligere belyst, henvises til modelgruppepapiret dgr20102.⁴

⁴Dorte Grinderslev: "Lidt om Törnqvist-prisindeks og effektivitetsindeks"