

## Input-Output modellen i ADAM, oktober 2020

### Resumé:

*Input-output modellen i ADAM, oktober 2020 version bygger på - men er ikke helt identisk med - formuleringen med "pseudo-fastpris-koefficienter" i modelgruppepapiret JAO20119, side 8.*

*Forskellen er, at justerings-leddene i ligningerne for cellemængder i JAO20119 er formuleret som justeringer af den relative ændring i cellemængden, mens de tilsvarende justeringsled i ADAM, oktober 2020 er additive justeringer af (pseudo-fastpris) input-output koefficienterne. Gevinsten er, at input-output modellen i meget højere grad kommer til at ligne den i tidligere modelversioner. Forskellen ligger alene i justerings-leddenes tekniske formulering og fortolkning.*

*Bemærk, at selv om det er formelt er "pseudo-fastpris koefficienterne", der bestemmes i celleligningerne, skal både pris- og mængdejusteringer af cellerne fortolkes som ægte justeringer af cellens hhv. pris og mængde.*

---

JAO01821.docx

Nøgleord: Input-output Laspeyres mængdeindeks fastbase

*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.*

Pseudo-mængde-koefficienten for celle  $(i,j)$  i ADAMs input-output tabel defineres i JAO2019, s 8:

$$a_{ij} = \frac{c_{ij}}{p_i \cdot f_j} \quad (\text{JAO2019,17})$$

$a_{ij}$	I-o koefficient for leverance fra tilgang $i$ til anvendelse $j$
$c_{ij}$	værdi af leverance fra tilgang $i$ til anvendelse $j$ , årets priser
$p_i$	pris på samlet tilgang $i$
$f_j$	samlet anvendelse $j$ , faste priser

Ligningerne vist på JAO20119, side 8, gentages her, idet mængdejusteringsleddet  $JRp_{ij}$  erstattes af et justeringsled til i-o koefficienten ved at udnytte definitionen

$$JDa_{ij} = a_{ij,-1} \cdot JRf_{ij} \quad (1)$$

Det giver følgende varianter af ligningerne:

*Celleligninger*

$$a_{ij} = (a_{ij,-1} + JDa_{ij}) \cdot (1 + JRp_{ij}) \quad (10v3a')$$

*Mængdemodellen*

$$\begin{aligned} f_i &= \sum_j (a_{ij,-1} + JDa_{ij}) f_j \\ &= \sum_j a_{ij} \frac{f_j}{(1 + JRp_{ij})} \end{aligned} \quad (11v3a')$$

*Mængdejustering, konsistensbetingelser*

$$\begin{aligned} 0 &= \sum_i c_{ij,-1} \cdot JRf_{ij} = \sum_i p_{i,-1} f_{j,-1} \cdot JDa_{ij} \\ &= \sum_i p_{i,-1} \cdot JDa_{ij} \end{aligned} \quad (12v3a')$$

*Prismodellen*

$$\begin{aligned} p_j &= \sum_i p_i \cdot (a_{ij,-1} + JDa_{ij}) \cdot (1 + JRp_{ij}) \\ &= \sum_i a_{ij} p_i \end{aligned} \quad (13v3a')$$

*Prisjustering, konsistensbetingelser*

$$\begin{aligned} 0 &= \sum_j \frac{a_{ij} f_j}{(1 + JRp_{ij})} \cdot JRp_{ij} \\ &= \sum_j (a_{ij,-1} + JDa_{ij}) f_j \cdot JRp_{ij} \end{aligned} \quad (16v3a')$$

Fortolkningen af konsistens-betingelserne for prisjustering (16v3a') er, at celleprisjusteringsleddene i hver række, vejet sammen med cellens værdi renset for effekten af prisjusteringer, skal summere til 0.<sup>1</sup>

Det vil være en stor forenkling af ligningerne at approksimere  $JRp_{ij}/(1+JRp_{ij})$  med  $JRp_{ij}$ , og det vil i praksis næppe give store approksimationsfejl.

## Modelformler (eksempler)

*Celler:*

$$\text{FRML\_G} \quad aXb\_lb \quad = (aXb\_lb(-1)+JDaXb\_lb)*(1+JRpxb\_lb) \$$$

*Mængdesammenbinding:*

$$\begin{aligned} \text{FRML\_G} \quad fXb \quad = & aXb\_Vma*fVma/(1+JRpXb\_Vma) \\ & +aXb\_Vme*fVme/(1+JRpXb\_Vme) \\ & +aXb\_Vmng*fVmng/(1+JRpXb\_Vmng) \\ & +aXb\_Vmne*fVmne/(1+JRpXb\_Vmne) \\ & +aXb\_Vmnf*fVmnf/(1+JRpXb\_Vmnf) \\ & +aXb\_Vmnz*fVmnz/(1+JRpXb\_Vmnz) \\ & +aXb\_Vmb*fVmb/(1+JRpXb\_Vmb) \\ & +aXb\_Vmzq*fVmzq/(1+JRpXb\_Vmzq) \\ & +aXb\_Vmqs*fVmqs/(1+JRpXb\_Vmqs) \\ & +aXb\_Vmzf*fVmzf/(1+JRpXb\_Vmzf) \\ & +aXb\_Vmh*fVmh/(1+JRpXb\_Vmh) \\ & +aXb\_Vmo*fVmo/(1+JRpXb\_Vmo) \\ & +aXb\_Cf*fCf/(1+JRpXb\_Cf) \\ & +aXb\_Cv*fCv/(1+JRpXb\_Cv) \\ & +aXb\_Ce*fCe/(1+JRpXb\_Ce) \end{aligned}$$

---

<sup>1</sup> Dette gælder både i løbende priser (første linie i (16v3a')) og i faste priser (anden linie i samme), fordi prisen  $p_i$  er fælles for alle celler i rækken og kan forkortes væk. Bestemmelsen i faste priser er umiddelbart enklere, men det er ikke pt. gennemarbejdet, hvordan modellens mekanisme med justering af io- koefficienterne for importkvoteforksydninger (*kfmz'*erne) spiller ind i formuleringen via celler i faste priser.



+pxqf(-1)\*JdaXqf\_ib

+pxh(-1)\*JdaXh\_ib

+pxo\_p(-1)\*JdaXo\_ib ) / pxqzxo(-1) \$

Denne beregning af ”sikringsled” som *RJaXqz\_Ib* burde nok ændres, så den muliggør manuelle modposter i importkoefficienterne *am{i}\_Ib*.

Eksempler på mængdejusteringer er vist i Eksempelsamlingen til okt20, afsnit 2.18.

*Prissammenbinding:*

FRML\_I            pnib        = pxexe3 \*axe\_ib  
                                 +pxng \*axng\_ib  
                                 +pxne \*axne\_ib  
                                 +pxa \*axa\_ib  
                                 +pxnf \*axnf\_ib  
                                 +pxnz \*axnz\_ib  
                                 +pxb \*axb\_ib  
                                 +pxqzxo\*axqz\_ib  
                                 +pxqs \*axqs\_ib  
                                 +pxqf \*axqf\_ib  
                                 +pxh \*axh\_ib  
                                 +pxo\_p \*axo\_ib  
                                 +pm01 \*am01\_ib  
                                 +pm2 \*am2\_ib  
                                 +pm3r \*am3r\_ib  
                                 +pm3k \*am3k\_ib  
                                 +pm3q \*am3q\_ib  
                                 +pm59 \*am59\_ib  
                                 +pm7b \*am7b\_ib  
                                 +pm7yxim\*am7y\_ib  
                                 +pms \*ams\_ib

+Spm\_ib/fib \$

(Bemærk, ingen justeringsled i denne ligning, justeringer sker i celleligningerne)

*Konsistens af prisjusteringer:*

(er ikke implementeret, men eksempel vises her i den approksimerede form med *JRpXb\_Vmqz* som residualbestemt *JRP*-led)

$$\begin{aligned} \text{FRML\_G} \quad \text{JRpXb\_Vmqz} &= - (\text{aXb\_Vma} * \text{fVma} * \text{JRpXb\_Vma} \\ &+ \text{aXb\_Vme} * \text{fVme} * \text{JRpXb\_Vme} \\ &+ \text{aXb\_Vmng} * \text{fVmng} * \text{JRpXb\_Vmng} \\ &+ \text{aXb\_Vmne} * \text{fVmne} * \text{JRpXb\_Vmne} \\ &+ \text{aXb\_Vmnf} * \text{fVmnf} * \text{JRpXb\_Vmnf} \\ &+ \text{aXb\_Vmnz} * \text{fVmnz} * \text{JRpXb\_Vmnz} \\ &+ \text{aXb\_Vmb} * \text{fVmb} * \text{JRpXb\_Vmb} \\ &+ \text{aXb\_Vmqs} * \text{fVmqs} * \text{JRpXb\_Vmqs} \\ &+ \text{aXb\_Vmql} * \text{fVmql} * \text{JRpXb\_Vmql} \\ &+ \text{aXb\_Vmh} * \text{fVmh} * \text{JRpXb\_Vmh} \\ &+ \text{aXb\_Vmo} * \text{fVmo} * \text{JRpXb\_Vmo} \\ &+ \text{aXb\_Cf} * \text{fCf} * \text{JRpXb\_Cf} \\ &+ \text{aXb\_Cv} * \text{fCv} * \text{JRpXb\_Cv} \\ &+ \text{aXb\_Ce} * \text{fCe} * \text{JRpXb\_Ce} \\ &+ \text{aXb\_Cg} * \text{fCg} * \text{JRpXb\_Cg} \\ &+ \text{aXb\_Cb} * \text{fCb} * \text{JRpXb\_Cb} \\ &+ \text{aXb\_Ch} * \text{fCh} * \text{JRpXb\_Ch} \\ &+ \text{aXb\_Cs} * \text{fCs} * \text{JRpXb\_Cs} \\ &+ \text{aXb\_Co} * \text{fCo} * \text{JRpXb\_Co} \\ &+ \text{aXb\_Imxo7y} * \text{fImxo7y} * \text{JRpXb\_Imxo7y} \\ &+ \text{aXb\_Ib} * \text{fIb} * \text{JRpXb\_Ib} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +aXb\_lt*flt*JRpXb\_lt \\
& +aXb\_lkn*flkn*JRpXb\_lkn \\
& +aXb\_E01*fE01*JRpXb\_E01 \\
& +aXb\_E2*fE2*JRpXb\_E2 \\
& +aXb\_E3x*fE3x*JRpXb\_E3x \\
& +aXb\_E59*fE59*JRpXb\_E59 \\
& +aXb\_E7y*fE7y*JRpXb\_E7y \\
& +aXb\_Esq*fEsq*JRpXb\_Esq \\
& ) / (aXb\_Vmzq*fVmzq) \$
\end{aligned}$$

Automatikken bør nok laves, så den ikke flytter hovedgrupper, dvs. at justeringer i en *\_Vm*-celle automatisk modposteres i en anden *\_Vm*-celle, og så fremdeles for *\_C*-celler, *\_I*-celler og *\_E*-celler. Brugeren vil derimod nok gerne have mulighed for at flytte mellem hovedkategorierne ved selv at bestemme, hvilken søjle, der skal modjusteres i.

## Beregning af data for justeringsled

*Mængde-justeringsled:*

$$\begin{aligned}
a_{ij} &= (a_{ij,-1} + JDa_{ij}) \cdot (1 + JRp_{ij}) \\
\Leftrightarrow & \qquad \qquad \qquad (17') \\
JDa_{ij} &= \frac{a_{ij}}{(1 + JRp_{ij})} - a_{ij,-1} \cdot
\end{aligned}$$

Det ses at (17'), at prisjusteringsleddene skal beregnes først, og at mængdejusteringsleddene skal beregnes betinget på disse prædeterminerede værdier af prisjusteringsleddene.

Gekko-kode (OBK navne):

$$\text{Series } JDa_{\{i\}_{\{j\}}} = a_{\{i\}_{\{j\}}} / ((1 + JRp_{\{i\}_{\{j\}}}) - a_{\{i\}_{\{j\}}}[-1]) ;$$

fx for *Xnz\_Cv*:

$$\text{Series } JDa_{Xnz\_Cv} = a_{Xnz\_Cv} / ((1 + JRp_{Xnz\_Cv}) - a_{Xnz\_Cv}[-1]) ;$$

Pris-justeringsled:

$$p_{ij} = p_{ij,-1} \frac{P_i}{P_{i,-1}} (1 + JRp_{ij})$$
$$\Leftrightarrow \quad (18')$$
$$JRp_{ij} = \frac{c_{ij}}{p_{ij,-1} f_{ij}} \frac{P_{i,-1}}{P_i} - 1$$

Husk, at første brøk på højresiden af (18') er cellens værdi i løbende priser divideret med cellens værdi i foregående års priser, dvs den relative prisudvikling på cellen.  $JRp_{ij}$  er altså forskellens på cellens relative prisudvikling og den generelle relative prisudvikling for tilgangskomponent  $i$ .

Gekko kode (OBK navne):

Series JRp{i}\_{j} = (i\_{j}/d\_{i}\_{j}) \* p{i}[-1]/p{i} - 1 ;

fx

Series JRpxnz\_Cv = (xnz\_Cv / d\_xnz\_Cv) \* pxnz [-1]/pxnz - 1 ;

Bemærk, at de viste datagenereringer for justeringsled kun er korrekte for de celler, der følger input-output modellens standard-formulering. For input-output celler med særbestemte priser kræves særlige beregninger af justeringsleddene.

## Bilag. Eksempel på præcis residualbetemmelse af Prisjusteringsled

Her gentages eksemplet med approksimativ residualbestemmelse af  $JRPxb\_Vmqz$ , men her i den præcise form:

$$\begin{aligned} \text{FRML\_D } JRPxb\_Vmqz\_del &= aXb\_Vma * fVma * JRPxb\_Vma / (1 + JRPxb\_Vma) \\ &+ aXb\_Vme * fVme * JRPxb\_Vme / (1 + JRPxb\_Vme) \\ &+ aXb\_Vmng * fVmng * JRPxb\_Vmng / (1 + JRPxb\_Vmng) \\ &+ aXb\_Vmne * fVmne * JRPxb\_Vmne / (1 + JRPxb\_Vmne) \\ &+ aXb\_Vmnf * fVmnf * JRPxb\_Vmnf / (1 + JRPxb\_Vmnf) \\ &+ aXb\_Vmnz * fVmnz * JRPxb\_Vmnz / (1 + JRPxb\_Vmnz) \\ &+ aXb\_Vmb * fVmb * JRPxb\_Vmb / (1 + JRPxb\_Vmb) \\ &+ aXb\_Vmqs * fVmqs * JRPxb\_Vmqs / (1 + JRPxb\_Vmqs) \\ &+ aXb\_Vmql * fVmql * JRPxb\_Vmql / (1 + JRPxb\_Vmql) \\ &+ aXb\_Vmh * fVmh * JRPxb\_Vmh / (1 + JRPxb\_Vmh) \\ &+ aXb\_Vmo * fVmo * JRPxb\_Vmo / (1 + JRPxb\_Vmo) \\ &+ aXb\_Cf * fCf * JRPxb\_Cf / (1 + JRPxb\_Cf) \\ &+ aXb\_Cv * fCv * JRPxb\_Cv / (1 + JRPxb\_Cv) \\ &+ aXb\_Ce * fCe * JRPxb\_Ce / (1 + JRPxb\_Ce) \\ &+ aXb\_Cg * fCg * JRPxb\_Cg / (1 + JRPxb\_Cg) \\ &+ aXb\_Cb * fCb * JRPxb\_Cb / (1 + JRPxb\_Cb) \\ &+ aXb\_Ch * fCh * JRPxb\_Ch / (1 + JRPxb\_Ch) \\ &+ aXb\_Cs * fCs * JRPxb\_Cs / (1 + JRPxb\_Cs) \\ &+ aXb\_Co * fCo * JRPxb\_Co / (1 + JRPxb\_Co) \\ &+ aXb\_Imxo7y * fImxo7y * JRPxb\_Imxo7y / (1 + JRPxb\_Imxo7y) \\ &+ aXb\_Ib * fIb * JRPxb\_Ib / (1 + JRPxb\_Ib) \\ &+ aXb\_It * fIt * JRPxb\_It / (1 + JRPxb\_It) \\ &+ aXb\_Ikn * fIkn * JRPxb\_Ikn / (1 + JRPxb\_Ikn) \\ &+ aXb\_E01 * fE01 * JRPxb\_E01 / (1 + JRPxb\_E01) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&+aXb\_E2*fE2*JRpXb\_E2/(1+JRpXb\_E2) \\
&+aXb\_E3x*fE3x*JRpXb\_E3x/(1+JRpXb\_E3x) \\
&+aXb\_E59*fE59*JRpXb\_E59/(1+JRpXb\_E59) \\
&+aXb\_E7y*fE7y*JRpXb\_E7y/(1+JRpXb\_E7y) \\
&+aXb\_Esq*fEsq*JRpXb\_Esq/(1+JRpXb\_Esq) \$
\end{aligned}$$

$$FRML\_I \quad JRpXb\_fVmz = -1/(1 + aXb\_Vmz*fVmz/JRpXb\_Vmz\_del) \$$$