

Eksempelsamling til Adam Oktober 2014

Resumé:

Eksempelsamlingen indeholder en bred vifte af forskellige eksperimenter. Eksemplerne er et opslagsværk til brugerne af modellen. Denne eksempletsamling er til brug for modelversionen okt14 og er skrevet i Gekko 1.8 syntaks.

Indholdsfortegnelse

1 Indledning	5
2 Justeringer	5
2.1 Samlet privatforbrug.....	6
2.2 Forbrugskomponenter.....	7
2.3 Bilkøb	7
2.4 Boliginvesteringer.....	7
2.5 Erhvervsinvesteringer.....	8
2.6 Lagerinvesteringer.....	8
2.7 Eksport	9
2.8 Import	10
2.9 Faktorefterspørgsel.....	10
2.10 Beskæftigelse.....	13
2.11 Arbejdsudbud.....	14
2.12 Sektorpriser.....	14
2.13 Priser på endelige anvendelser.....	15
2.14 Timelønssats.....	15
2.15 Direkte skatter.....	16
2.16 Rentestrømme.....	18
2.17 Obligationsrente.....	18
2.18 Input-output systemet.....	18
2.19 Høstkorrektion.....	19
3 Standardeksperimenter	19
3.1 Øget offentligt varekøb.....	19
3.2 Øget offentlig beskæftigelse.....	20
3.3 Øgede offentlige investeringer (bygninger).....	20
3.4 Øgede offentlige investeringer (maskiner).....	20
3.5 Stigning i eksporten.....	20
3.6 Nedsættelse af de direkte skatter.....	21
3.7 Momsnedsættelse.....	21
3.8 Udenlandsk prisstigning.....	21
3.9 Forøgelse af importprisen på olie.....	22
3.10 Øget arbejdsudbud (øvrige).....	22
3.11 Øget arbejdstid.....	22
3.12 Arbejdseffektivitetsstigning.....	22
3.13 Maskinkapitaleffektivitetsstigning.....	23

3.14	Samlet faktoreffektivitetsstigning.....	23
3.15	Udenlandsk rentefald.....	23
3.16	Stigning i det private forbrug.....	24
3.17	Lønstigning.....	24
3.18	Øget offentlig varekøb - balanceret.....	24
3.19	Øget arbejdsudbud (efterløn).....	24
4	Sammensatte eksperimenter	25
4.1	Balanceret budget.....	25
4.2	Balanceret offentlig varekøb.....	25
4.3	CO2 afgift.....	26
4.4	Skattelettelse.....	26
4.5	Skatteomlægning.....	26
5	Eksogenisering.....	27
5.1	Øget arbejdsudbud (efterløn).....	27
5.2	Eksogenisering.....	27
5.3	Opsummering.....	28

1 Indledning

Denne eksempelsamling er en vejledning i brugen af Adam. Der er medtaget et bredt udsnit af eksempler. De dækker mange af alle områder, som modellen kan belyse. Eksemplerne er udvalgt sådan at alle typer af relationer i ADAM bliver behandlet. Derved er eksempelsamlingen et godt sted at søge inspiration, når nye eksperimenter skal sammensættes.

Eksemplerne er til brug for scenarier eller multiplikatoranalyser. Det forudsættes derfor at der findes et grundforløb, som dækker den ønskede periode. Eksperimenterne anviser en metode til at lave et alternativ forløb. Det kan f.eks. være en komponent i forsyningsbalancen, som hæves midlertidigt eller permanent. Derved giver simulation af modellen et nyt alternativ forløb for den valgte komponent, og samtidig medregnes effekter på alle andre endogene variable. Der opstår herved et helt nyt scenarie. I nogle tilfælde er formålet med analysen at vurdere og analysere effekten den initiale ændring. Den analyse foretages ved en sammenligning med det oprindelige grundforløb. Forskellen mellem alternativ scenarie og den oprindelige grundforløb kaldes en multiplikator.

Eksemplerne er typisk relativt enkle. Dette gør sig især gældende i afsnit 2, som omhandler justeringer af modellen. Der er her fokus på de enkelte relationer i modellen. Eksemplerne viser hvordan forløbet for en endogen variabel kan ændres. I dette afsnit beskrives eksempler fra et bredt udsnit af modellens relationer.

I afsnit 3 behandles standardeksperimenter, og fokus skifter til de eksogene variable. Der er her medtaget eksempler på alternative forløb for eksogene variable. Eksemplerne er de samme som gennemgås i beskrivelsen af modellens standardmultiplikatorer. I analysen af standardmultiplikatorerne er hensigten at forklare effekterne på kort og langt sigt, mens fokus i eksempelsamlingen først og fremmest er at forklare hvordan eksperimentet kan sættes op.

I afsnit 4 gives der eksempler på sammensatte eksperimenter. Disse eksempler er mere komplicerede, og i nogle tilfælde anvises også metoder til ændring af modellens generelle egenskaber. I afsnit 5 behandles eksogenisering af modellens variable.

2 Justeringer

Mange af modellens relationer er forsynet med et justeringsled eller et "J-led". Der er her tale om en eksogen variabel, hvis navn begynder med J, JD eller JR og med suffiks lig relationens venstresidevariabel. De benyttes til at korrigere relationens eget bud på venstresidevariablen eller som håndtag ved eksperimenter. Normalt (og i den historiske databank) er de lig nul. J-leddets navn siger noget om den måde, hvorpå J-leddet indgår i relationen:

J<var>	Niveau
JD<var>	Ændring
JR<var>	Relativ ændring

Et eksempel på en relation med J-led er relationen for arbejdstid:

$$H_{ak} = (H_a + H_{dag}) * (1 - b_{q1/2}) + JH_{ak}$$

Her er det altså muligt at ændre i niveauet for variabelen H_{ak} ved at ændre JH_{ak} .

Korrektioner i en relation kan f.eks. begrundes i information om venstresidevariablens aktuelle størrelse, her kan for eksempel benyttes eksogenisering som beskrives i afsnit 5. Andre grunde til korrektioner i en relation, kan være information om forhold som relationen ikke tager højde for, eller at relationen siden estimationen har vist sig at bevæge sig i den forkerte retning.

Fejlkorrigeringsrelationer har et indbygget ligevægtsniveau, som venstresidevariablerne trækkes tilbage imod efter et stød. De fleste af fejlkorrigeringsrelationerne er opskrevet på log-lineær form; derfor indeholder disse relationer typisk JR-justeringsled, hvor det altså er muligt at lave en relativ ændring. For fejlkorrigeringsrelationer vil kun en permanent justering i J-leddet give en langsigtet effekt på ligevægtsniveauet. En midlertidig justering vil påvirke venstresiden i en årrække, men effekten dør efterhånden ud.

En række relationer har i kraft af den delmodel, de indgår i, egenskaber svarende til fejlkorrigeringsrelationerne. En justering i disse relationers J-led får ofte ingen permanent effekt, fordi de øvrige relationer trækker relationen tilbage på ligevægtsniveauet. Generelt kan man altså ikke basere en justering på J-leddets navn alene, men bør i stedet studere relationen/relationerne nærmere.

Nedenfor følger en række eksempler på justeringer i modellens vigtigste adfærdsrelationer, f.eks. privatforbrug, eksport og import. Eksemplerne er baseret på grundkørselen som er indeholdt i multiplikatorbanken fra oktober 2014, lang14.bnk. I denne bank er der simuleret et steady state forløb i perioden 2015-2050. I eksemplerne nedenfor er kørselsperioden dog kun frem til 2027.

2.1 Samlet privatforbrug

Privatforbruget bestemmes i modellen i et hierarkisk system. Først bestemmes det samlede forbrug i årets priser, Cpu . Dernæst fordeles det samlede forbrug ud på de enkelte forbrugskomponenter (i faste priser) i et system af ligninger, se her afsnittet om forbrugskomponenter.

Justeringer i det samlede private forbrug, Cpu , kan enten foregå i niveau i årets priser (med $JCpuxh$) eller i relative ændringer i årets priser (med $JRCpuxh$). Her hæves forbruget umiddelbart med 1%, ved at ændre det relative J-led, $JRCpuxh$:

Da forbrugsrelationen er en fejlkorrigeringsrelation, har denne opjustering ikke langsigtet effekt, men forsvinder i løbet af nogle år. Det samme er tilfældet, når $JCpuxh$ anvendes. Her hæver vi forbruget med 7 mia. kr:

En fastholdt justering i forbruget - f.eks. i forbrugskvoten - kan ikke foretages på nogen enkel måde. Formuen er via formuedefinitionen på langt sigt bestemt af indkomst og forbrug, og der i gennem sikres på meget langt sigt en marginal forbrugskvote på 1 uanset parametre og J-led i forbrugsfunktionen. Dog vil en optrapning af niveau J-leddet eller en fastholdelse af det relative J-led kunne give en effekt selv i lange forløb.

Afsnittet om eksport viser eksempler på hvordan justeringer i fejlkorrigeringsrelationer kan udvides, sådan at effekten i fejlkorrigeringsligningen bliver permanent.

2.2 Forbrugskomponenter

Efter det samlede forbrug er bestemt i årets priser (med køb af biler omregnet til et ydelsesudtryk), er det nu muligt at fordele dette ud på de enkelte forbrugskomponenter. Hver af de enkelte komponenter i privatforbruget har et justeringsled kaldet $JRbfC<j>$. Hvis der f.eks. er information om, at forbruget af fødevarer, fCf , vokser hurtigere end modellen tilsiger, kan $JRbfCf$ bruges til at hæve forbruget. De øvrige forbrugskomponenter vil derved sænkes, således at det samlede forbrug er uændret. Sammensætningen af vareforbruget ændres altså.

I nedenstående eksempel hæves både forbruget af fødevarer, fCf , og turistrejser, fCt , hver med 1 procent som andel af det samlede forbrug:

Dette gøres på samme måde ved at ændre de relative J-led, $JRbfcf$ og $JRbfct$.

2.3 Bilkøb

Relationen for køb af biler, fCb , er en dynamisk identitet. Justeringer i bilkøbet foregår derfor som en justering i husholdningernes bilkapital $fKncb$. En midlertidig justering i J-leddet, $JRbfcbu$, i et år har ikke permanente effekter. F.eks. vil en opjustering af bilkapitalen i et enkelt år hæve beholdningen af biler i forhold til den ønskede beholdning, hvilket fører til et efterfølgende fald i bilkøbet, der i løbet af 4-5 år neutraliserer J-leddet. Mængden af biler falder herefter tilbage til udgangspunktet, dvs. den ønskede beholdning.

Nedenstående eksempel viser en opjustering i bilkapitalen, $JRbfcbu$, på 1% i 2015 svarer i 2016 til en stigning på ca. 5,5% i antallet af købte biler:

På langt sigt forsvinder effekten dog, som ovenfor beskrevet.

En anden måde at påvirke købet af biler er via kapitalomkostningerne (usercost) for biler, Ucb . Et permanent stød til kapitalomkostninger kan udføres således:

Justeringen i kapitalomkostningerne giver en stigning i bilkøbet på knap 6% i 2015 og 13% i 2016. Der ses en permanent hævelse af bilkøb og bilbeholdning på ca. 5%.

2.4 Boliginvesteringer

Boliginvesteringerne, $fIbh$, bestemmes i boligmodellen. Først bestemmes kontantprisen på boliger, phk , på basis af efterspørgslen, dernæst bestemmes boligudbuddet (boligbeholdningen), $fKbh$, på basis af forholdet mellem kontantprisen og investeringsprisen samt uligevægten mellem boligefterspørgsel og boligbeholdning.

Investeringer bestemmes af ændringen i beholdningen. En hævnning af investeringerne kan derfor ske enten ved at opjustere boligefterspørgslen med $JRfKbh$, ved at

opjustere kontantprisen med $JRphk$ eller ved at opjustere boligbeholdningen direkte med $JRfkbh$. I de følgende eksempler hæves boliginvesteringerne med ca. 1 mia. kr. med hhv. justering i boligefterspørgslen, en kontantprisjustering og en justering i boligbeholdningen:

Der er ingen forskel på effekten på boliginvesteringerne, men den samlede effekt afhænger af valget af J-led. Hvis boligefterspørgslen øges, går effekten via kontantprisen, som samtidig har en direkte effekt på den private formue og dermed det private forbrug. En opjustering af boligudbuddet har derimod en negativ effekt på kontantprisen. En fastholdt opjustering af kontantprisen på boliger får ikke en langsigtet effekt på prisen, da de afledte investeringer øger boligbeholdningen (permanent) og dermed elimineres den umiddelbare stigning i kontantprisen. En fastholdt opjustering af boligbeholdningen har en lignende effekt; kontantprisen sænkes (permanent), og dermed trækkes boliginvesteringerne ned igen.

Det tager lang tid før en forøgelse af boligefterspørgslen giver en tilsvarende forøgelse af boligbeholdningen. Et permanent løft i boligefterspørgslen på 1 mia. kr fra 2015, giver først øgede investeringer i de følgende år. I 2016 øges boliginvesteringerne med godt 20 mio. kr, og stiger løbende til 63 mio. over grundforløbet i 2027, hvor boligbeholdningen er øget med 6-700 mio kr. Investeringerne ligger i hele perioden over grundforløbet, og boligkapitalen er således stadig under opbygning, når simulationsperioden slutter.

Justeringen i kontantprisen og i boligbeholdning har direkte og umiddelbar gennemslag på boliginvesteringer i 2015, hvor stigningen er kraftigere, men forsvinder til gengæld også hurtigere.

2.5 Erhvervsinvesteringer

De private investeringer i maskiner og inventar, $fIm<j>$, bestemmes i faktorblokken i et samlet system, hvor også beskæftigelsen, $HQ<j>$, og energiforbruget, $fVe<j>$, fastlægges. Bygningsinvesteringerne, $fIb<j>$, bestemmes i et sæt ligninger for sig selv.

Der kan justeres i investeringerne på to måder: Enten ved at justere i det *faktiske* kapitalapparat med j-leddet $JRfKnm<j>$ eller $JRfKnb<j>$, eller ved at justere i det *ønskede* kapitalapparat med j-leddet $JRfKnm<j>w$ eller $JRfKnb<j>w$. Det er imidlertid problematisk at lave permanente justeringer i ligningen for den faktiske kapital. Hvis man med j-leddet driver en kile ind mellem det faktiske kapitalapparat, $fKnm<j>$ hhv. $fKnb<j>$, og det ønskede kapitalapparat, $fKnm<j>w$ eller $fKnb<j>w$, så vil man få en sektorprisdannelse, som ikke er i overensstemmelse med den faktiske anvendelse af kapital og arbejdskraft. Permanente justeringer i investeringerne bør derfor lægges i ligningen for den ønskede kapital. Justeringer af denne type behandles som faktorefterspørgsel.

2.6 Lagerinvesteringer

De enkelte lagerinvesteringskomponenter, $fIl<i>$, justeres hver for sig med J-leddene, $JfIl<i>$. Ved en generel justering i lagerinvesteringerne skal man være opmærksom på,

at komponenters "niveau" er meget forskelligt. F.eks. kan lagerinvesteringerne hidrørende fra import af biler, $M7b_{il}$, være meget store, mens lagerinvesteringerne hidrørende fra import af nydelsesmidler, $M01_{il}$, som regel er små. Vil man justere generelt i lagerinvesteringer hidrørende fra indenlandsk produktion, kan følgende liste benyttes:

I dette eksempel ligger der altså 50 mio. oveni lagerinvesteringerne der stammer fra indenlandsk produktion.

En helt generel justering i samtlige lagerinvesteringskomponenter fås ved at bruge:

2.7 Eksport

De enkelte eksportkomponenter, $fE_{<i>}$, justeres hver for sig med de tilhørende J-led, $JRfE_{<i>}$. Da eksportrelationer er loglineære funktioner på fejlkorrigeringsform, skal man tænke sig godt om, når man bestemmer J-leddet. En justering i et enkelt år vil også have virkning i de følgende år. På grund af fejlkorrigeringsmekanismen vil virkningen dog gradvist forsvinde. Hastigheden hvormed virkningen forsvinder er afhængig af parameteren til fejlkorrigeringsleddet. Ønsker man at justere blot i et enkelt år hæves eksporten f.eks. med 1 %. Hvis man derimod ønsker at justere i alle år, hæves J-leddet med 0.01 første år og $0.01 * \text{fejlkorrigeringsparameteren}$ i de følgende år.

Da eksportrelationerne er loglineære funktioner, er det nemmest at lave justeringer, der giver en relativ ændring, og der ændres derfor i Jr -led. Her hæves eksporten af maskiner mv., $fE59$, umiddelbart med 1%:

Idet der kun justeres i ét år, vil virkningen gradvist aftage efterhånden som fejlkorrigeringsmekanismen begynder at virke. Hvis eksporten af maskiner skal hæves permanent med 1%, kan justeringen i stedet være på følgende måde:

Fejlkorrigeringsparameteren er 0,15 i relationen for $fE59$, og fejlkorrigeringsmekanismen vil derfor aftrappe stødet med 15 procent fra år til år. Derfor sættes $JRfE59$ til $0.01 * 0.15$ i årene 2015-2027. Hvis eksporten kun skal hæves med 1% i det første år, så er justeringen derimod:

Fejlkorrigeringsparameteren aftrapper 15% af stødet i det andet år, og $JRfE59$ kan derfor sættes til $-0.01 * 0.85$. Dermed kommer $fE59$ tilbage til udgangsforløbet i 2015-2027.

Hvis der ønskes en permanent stigning i eksporten af maskiner mv. kan der også justeres i ligningen langsigtetsniveau:

Niveaujusteringen vil først have effekt fra 2016. Herefter vil effekten gradvist nå 1%. Bemærk at der er tale om en marginal effekt. Den samlede effekt vil være væsentligt mindre, da prisen på de eksporterede varer vil stige på længere sigt.

Absolutte justeringer i eksportrelationer kan lægges ind $JRfE_{<i>}$, men disse justeringer er sværere at bestemme. Eksempelvis kan den samlede eksport eksklusiv landbrug hæves permanent med 1 mia. kr. således:

Hvor stødet her er fordelt på de enkelte eksportkomponenter med andelen af den samlede eksport. Produktionsprisen vil dog herefter stige, hvilket vil medføre crowding-out. Det første år stiger komponenten med stødet, herefter ganges fejlkorrigeringsparameteren på.

2.8 Import

Justeringer i importen foretages generelt med justeringsleddene til den konkurrerende del af importen, $fMz<j>$. Relationerne for den konkurrerende import er fejlkorrigeringsrelationer. Alle justeringsleddene er justeringsled til vækstraten.

Ønsker man f.eks. at hæve importkvoten i 1. år med ca. 1%, sættes J-leddene på følgende måde, i de respektive varegrupper:

De standardiserede importkvoter $kfmz<i>$ ændres med knap 1% i 1. år. Når importkvoten på denne måde hæves, vil modellen sørge for, at den danske produktion sænkes tilsvarende.

Resultatet bliver imidlertid kun en stigning på 0.62% på den samlede import, da $JRfMz'$ erne ikke dækker al import og da en stigning af importen betyder lavere indenlandsk aktivitet og dermed mindre afledt import. Den indlagte merimport vil langsomt forsvinde igen pga. fejlkorrigeringen.

Et permanent løft i en af de fejlkorrigeringsbestemte importkomponenter, f.eks. importen af industrivarer, $fM59$, kræver at J-leddet $JRfMz59$ hæves i alle fremtidige perioder. Dynamikken kan være kompliceret, jf. eksemplerne med eksporten.

Nedenstående eksempel viser hvordan der ændres i J-leddet for de forskellige varegrupper indenfor import:

Importen kan også påvirkes indirekte. Det kan fx ske ved at påvirke dele af efterspørgslen med stor importindhold. I eksemplet nedenfor øges bilforbruget. Bilkøb og klargøring af har et stort importindhold.

2.9 Faktorefterspørgsel

I faktorblokken bestemmes bygningskapital, $fKn b<j>$, maskinkapital, $fKn m<j>$, beskæftigelse, $HQ<j>$, energiforbrug, $fV e<j>$, og materialeforbrug, $fV m<j>$. Disse produktionsfaktorer kaldes efterfølgende også for $Kn b$, $Kn m$, L , E og M .

I efterspørgslen efter bygnings- og maskinkapital samt arbejdskraft og energi, indgår der følgende faktorspecifikke (faktorudvidende) effektivitetsindeks: $dtfkb<j>$, $dtfkm<j>$, $dthq<j>$ hhv. $dtfve<j>$. Hvis et effektivitetsindeks stiger med 1%, vil det give et fald i efterspørgslen efter den pågældende faktor, men (ofte) også et (mindre) fald i anvendelsen af en af de andre faktorer. Effekterne fremgår af nedenstående skema:

Tabel 1. Langsigtet effekt af en stigning i de respektive effektivitetsindeks på 1%

		Bygninger $dtfkb<j>$	Maskiner $dtfkm<j>$	Arbejdskraft $dthq<j>$	Energi $dtfve<j>$
Bygninger	$fKb<j>$	-1.00	-0.05	-0.05	0.00
Maskiner	$fKm<j>$	0.00	-0.75	-0.24	0.02
Arbejdskraft	$Hq<j>$	0.00	-0.05	-0.95	0.02
Energi	$fVe<j>$	0.00	-0.01	-0.04	-0.53

Effekterne er beregnet i faktorblokken isoleret fra resten af modellen.

Hæves arbejdskraftens effektivitet med 1%, ville det betyde, at man på langt sigt kunne klare sig med 0.95% mindre arbejdskraft, 0.05% mindre bygningskapital, 0.24% mindre maskinkapital og 0.04% mindre energi, som det fremgår af tabel 1. Dette kunne f.eks. være som følge af forøget efteruddannelse.

Hæves alle fire effektivitetsindeks med 1%, fås at K_b falder med 0,9%, K_m falder med 0.99%, L med 1.00% og E med 0.58% (tallene fås som rækkesummerne), således at forholdet mellem K_b , K_m , L og E er nogenlunde uforandret (at det ikke er fuldstændig uforandret - og at K_b , K_m , L og E ikke alle falder med præcis 1% - skyldes, at faktorblokken på visse punkter er forenklet i modellen i forhold til det teoretiske oplæg).

Hvis man ønsker en bestemt effekt på én eller flere af produktionsfaktorerne i tabel 1 kan nedenstående tabel bruges. Her er tabel 1 "vendt på hovedet" (inverteret), så det fremstår hvordan effektivitetsindeksene skal ændres for at give den ønskede effekt på én eller flere af produktionsfaktorerne:

Tabel 2: Effekten er her en langsigtet stigning i de respektive produktionsfaktorer på 1%

		Bygninger $dtfkb<j>$	Maskiner $dtfkm<j>$	Arbejdskraft $dthq<j>$	Energi $dtfve<j>$
Bygninger	$fKb<j>$	-1.00	0.05	0.05	0.00
Maskiner	$fKm<j>$	0.00	-1.32	0.33	-0.04
Arbejdskraft	$Hq<j>$	0.00	0.07	-1.06	-0.04
Energi	$fVe<j>$	0.00	0.01	0.07	-1.82

Ønsker man f.eks. at arbejdskraftens *størrelse* stiger med 1% (uden effekter på de andre produktionsfaktorer), skal man øge maskinernes effektivitet, energiens effektivitet og bygningernes effektivitet med henholdsvis 0.33%, 0.07% og 0.05% samt sænke arbejdskraftens effektivitet med 1.06%. Ønskes det i stedet at alle fire produktionsfaktorer falder med 1%, skal bygningskapitalens effektivitet hæves med 0.94%, maskinkapitalens effektivitet med 1.03%, arbejdskraftens effektivitet med 1,03% og energiens effektivitet med 1.74%. Disse tal er rækkesummerne i tabel 2, og at de ikke alle er lig -1% skyldes, som ovenfor nævnt, at faktorblokken er forenklet i forhold til det teoretiske oplæg.

I det følgende vises, hvordan der justeres i effektiviteten for hver af de forskellige faktorer.

En stigning i bygningskapital-effektiviteten kan indlægges således:

Det skal her bemærkes, at bygningskapitalen, $fK_{nb<j>}$, er meget længe om at reagere på stigningen i $dtf_{knb<j>}$. Dette skyldes, at niveauet for bygningskapitalen - som følge af en lille afskrivningsrate - er meget stort i forhold til niveauet for bygningsinvesteringerne. Der gøres ikke forsøg på at øge effektiviteten i det offentlige bygnings-kapitalapparat, fK_{nbo} . Hvis man ønsker dette, kan det gøres ved selv at sænke f_{lbo1} permanent med 1%. Det sidste er dog et "ligevægtsargument", som ikke kan forventes at holde fuldstændigt, hvis der er stor uligevægt i grundkørslen, svarende til, at bruttoinvesteringerne afviger meget fra de fysiske afskrivninger.

Det er ikke muligt at modellere boligkapital på samme måde, idet der ingen effektivitet er i h-erhvervets bygningskapital, fK_{nbh} . Boligkapitalen modelleres derfor andetsteds.

En stigning i maskinkapital-effektiviteten kan indarbejdes fuldstændig som ovenfor:

Der gøres ikke forsøg på at øge effektiviteten i det offentlige maskin-kapitalapparat, fK_{nmo} . Hvis dette ønskes, kan det gøres ved at sænke f_{lmo1} permanent med 1%. Af ovenstående tabel 1 ses det, at maskinkapitalen på langt sigt falder med 0.75%, således at også maskininvesteringerne, f_{lmp} , på langt sigt vil reduceres med 0.75% (se dog kommentaren til bygningskapitalexperimentet ovenfor).

En stigning i arbejds effektiviteten (produktivitetsstigning) fås således:

Arbejdseffektiviteten i den offentlige sektor justeres ikke. Hvis dette ønskes, kan det gøres ved på samme tid at sænke Q_{o1} med 1% og hæve k_{o1} med 1%. Den sidste variabel er en korrektionsfaktor i ligningen for fY_{fo} (og "modjusteringen" af denne sikrer, at ændringen i Q_{o1} ikke via fY_{fo} påvirker den offentlige produktion, fX_o).

Erhvervenes energieffektivitet forøges med 1% som følger:

Også her er der set bort fra offentligt erhverv (fV_{eo}), men dette kan justeres fuldstændig som for de andre erhverv ved at hæve dtf_{veo1} med 1%. Der er intet energiforbrug i e-erhvervet (Nordsøen), mens energieffektiviteten i de energikonverterende erhverv ng (olieraffinaderier) og ne (el/gas/varme) ikke ændres, da der her ønskes en beskrivelse af hvad generelle energieffektivitetsforbedringer i erhvervenes produktionsproces betyder, og ikke om hvor effektive olieraffinaderierne og energiforsyningssektoren måtte være til at konvertere energien til andre former (dvs. deres konverteringstab).

Ønsker man også at effektiviteten i materialeanvendelsen stiger permanent med 1%, kan dette gøres meget nemt ved at justere de pågældende J-led i materialerne, $JRfV_{m<j>}$:

J-leddene hæves kun i det første år, da materialeligningerne er rene ændringsrelationer, således at en ændring i ét år vil have permanent virkning i alle fremtidige år. At ændre i effektiviteten i det offentlige materialekøb er vanskeligt.

Ud over effektivitetsændringer kan der også være behov for at justere i f.eks. maskininvesteringerne eller arbejdskraften, f.eks. ved overgang fra sidste statistikdækkede år til første simulationsår.

Man kan justere direkte i variablerne via følgende J-led:

- (a) Bygninger: $JRfK_{nb}<j>$
- (b) Maskiner: $JRfK_{nm}<j>$
- (c) Arbejdskraft: $JRHq<j>1$
- (d) Energi: $JRfV_e<j>$
- (e) Materialer: $JRfV_m<j>$

"Direkte" justeringer er i og for sig er uproblematisk, men man skal huske, at en ændring af fx $JRfV_e<j>$ kun har midlertidig effekt på energiforbruget, da de fleste af energiligningerne er fejlkorrigeringsligninger, som trækker tilbage imod ligevægt (J-leddet indgår ikke i "niveausammenhængen"). Et eksempel på et stød til energiligningerne:

Dette eksempel giver et fald i de private (ikke-energikonverterende) erhvervs energiforbrug på 1% i 2015. Årene efter vil der være en "ekkovirkning" af dette stød, men på langt sigt vil effekten være nul. Der kan justeres tilsvarende i J-leddene i $fK_{nb}<j>$ -, $fK_{nm}<j>$ og $Hq<j>1$ -ligningerne, men problemet med en sådan justering er, at prisdannelsen ikke påvirkes korrekt.

Hvis man vil foretage permanente justeringer i bygningsinvesteringer/kapital ($fI_b<j>/fK_{nb}<j>$), maskininvesteringer/-kapital ($fI_m<j>/fK_{nm}<j>$), eller beskæftigelse ($Hq<j>1/Q<j>1$), bør man kun gøre dette via bygningskapitalens, maskinkapitalens og arbejdskraftens effektivitetsindeks, $dtf_{kn_b}<j>1$, $dtf_{kn_m}<j>$ og $dthq<j>$, med mindre man føler sig helt sikker på, hvad det ellers er, man gør (og ikke mindst: hvad fortolkningen af det er).

Derfor anbefales det at foretage justeringer i bygningskapital, maskinkapital og beskæftigelse via disse faktoreres effektivitetsindeks, hvorved man fastholder konsistens mellem faktorblok og sektorpriser.

2.10 Beskæftigelse

Den private beskæftigelse, $HQ<j>$, bestemmes i faktorblokken i et samlet system, hvor også maskininvesteringerne, $fI_m<j>$, og energiforbruget, $fV_e<j>$, fastlægges. Der kan justeres i den private beskæftigelse med J-leddet $JRHQ<j>$.

Det er imidlertid problematisk at lave permanente justeringer i ligningen for den private beskæftigelse. Hvis man med J-leddet driver en kile ind mellem den faktiske beskæftigelse, $HQ<j>$, og den ønskede beskæftigelse, $HQ<j>_w$, så vil man få en sektorprisdannelse, som ikke er i overensstemmelse med den faktiske anvendelse af kapital og arbejdskraft. Permanente justeringer i $HQ<j>$ bør derfor lægges i ligningen for den ønskede beskæftigelse, $HQ<j>_w$. Justeringer af denne type behandles ovenfor i afsnittet om faktorefterspørgsel.

Vær opmærksom på, at beskæftigelsen i den offentlige sektor, Q_{o1} , er eksogen (og udgør en stor del af den samlede beskæftigelse).

2.11 Arbejdsudbud

Arbejdsudbuddet, Ua , er fortrinsvis bestemt af den demografiske udvikling. Arbejdsudbuddet kan derfor påvirkes af justeringer i pensions- og tilbagetrækningsordninger i den ene ende, og ved at påvirke tidspunktet for indtræden på arbejdsmarkedet ved at justere i antallet af børn og/eller børn og unge under uddannelse i den anden ende. Der er desuden mulighed for at justere i flere forskellige ordninger, som betyder midlertidigt eller længere fravær fra arbejdsstyrken.

Et eksempel kunne her være en permanent styrkelse af arbejdsudbuddet med 20.000 personer, som gennemføres således:

eller:

Hvor justeringen i Uq i det første eksempel, er en justering i restgruppen af personer uden for arbejdsmarkedet, og justeringen i $Uuxa$ er en justering i antallet af uddannelsessøgende uden for arbejdsmarkedet. Begge justeringseksempler påvirker arbejdsudbuddet målt i hoveder. Arbejdsudbuddet kan imidlertid også måles i timer. En permanent forøgelse af arbejdsudbuddet målt i timer kan f.eks. gennemføres på følgende måder:

eller:

Justeringen vha. j-leddet for den aftalte arbejdstid, hak , medfører en stigning i arbejdstiden for alle beskæftigede på 1 %. Justeringen i $hgwqz$ påvirker derimod kun den gennemsnitlige arbejdstid 1 % op i qz-erhvervet.

Alle de viste eksempler øger ledigheden på kort sigt. Forskellen er, at justeringerne i timeudbuddet samler beskæftigelsen på færre hoveder på kort sigt, og derved øger ledigheden, mens justeringerne i arbejdsudbuddet påvirker ledigheden direkte.

2.12 Sektorpriser

Sektorpriserne er udtryk for priserne på erhvervenes output. Justeringer i disse, $px<i>$, foregår via J-leddene, $JRpx<i>$. Navnet antyder, at der er tale om multiplikative J-led. Da de fleste af prisrelationerne er fejlkorrigeringsrelationer, har en justering i et enkelt år også effekt i de følgende år. Effekten aftager dog over tid og det skal især pointeres at der ingen langsigtseffekt er af en justering i et enkelt år.

Ønsker man at hæve alle sektorpriser med f.eks. 1 % i det første år gøres følgende:

Ønsker man at hæve alle sektorpriser med f.eks. 1 % alle år, hæves J-leddet med 0.01 første år og $0.01 \cdot \text{fejlkorrigeringsparameteren}$ i de følgende år:

I eksemplet ovenfor er en række 'specielle' sektorpriser ikke medtaget. Det drejer sig om priserne på de energiproducerende erhverv, pxe og $pxng$, der er bundet til at følge

energipriserne på verdensmarkedet. Prisen på boligbenyttelse, pxh , følger for praktiske formål erhvervets BFI-deflator, $pyfh$, der på sigt er bundet til at følge investeringsprisen, $pibh$. Prisen på eksporten af landbrugs- og fødevarerprodukter, $pe01$, og prisen på søtransport, $pxqs$, er eksogene. Endelig er prisen på offentlig produktion, $pxo1$, lig erhvervets omkostninger, hvoraf størstedelen er lønudgifter. Når der justeres generelt i sektorpriserne, bør der tages eksplicit stilling til disse seks sektorpriser.

2.13 Priser på endelige anvendelser

Priserne på endelige anvendelser justeres enten via J-leddene, $JDpn<j>$. Ved justeringer f.eks. opad i disse priser ændres hverken sektorpriser eller importpriser. Det generelle prisniveau kan kun justeres via sektorpriserne $px<i>$.

En hyppig årsag til justeringer i prisen på endelige anvendelser er, at eksportpriserne ikke som i modellen udelukkende følger omkostningerne, men også influeres af priserne på eksportmarkederne og valutakurser. Et eksempel på en justering af denne type, hvor eksportpriserne nedjusteres er:

Dette vil føre til en tilsvarende stigning i priserne på indenlandsk endelig anvendelse, idet det samlede prisniveau netop er givet ved sektorpriserne.

Vil man undgå den automatiske korrektion, f.eks. hvis det ønskes at det er forbrugerpriserne, der skal bære tilpasningen, må disse opjusteres:

2.14 Timelønssats

Relationen for timelønssatsen, lna , er en fejlkorrektionsrelation, og derfor har en justering i et enkelt år i J-leddet, $JRlna$, ikke langsigteffekt.

Fejlkorrektionsmekanismen fjerner gradvist effekten i løbet af de følgende år. Da der er tale om ændringer i logaritmer, svarer en ændring JR-leddet på fx 0.01 approksimativt til en opjustering på 1% i det første år:

På grund af løn-pris spiralen bliver effekten på lønsatsen dog lidt større end den ene procent.

Der er ikke nemt at opnå en fastholdt ændring i lønniveauet eller lønkvoten på f.eks. 1 procent, idet timelønnen på længere sigt altid vil tilpasses til et niveau, som giver ligevægt på arbejdsmarkedet. Langsigtede løneffekter kan dog fås ved at flytte ligevægten på arbejdsmarkedet:

eller ved stød, som har permanent effekt på konkurrenceevnen (se fx. et stød til eksportmarkedet, et stød til de udenlandske priser eller et stød til arbejdsudbuddet).

2.15 Direkte skatter

De direkte skatter, Sy_o , kan ikke justeres direkte. Justeringen skal ligges i en af de forskellige komponenter i de samlede direkte skatter, som beskrevet nedenfor:

Sya	Arbejdsmarkedsbidrag (bruttoskat)
Syc	Selskabsskat
Syv	Vægtafgift
$Sywp$	Pensionsafkastskat
Syk	Kildeskatter
Syp	Andre personlige indkomstskatter

Relationerne for de direkte skatter følger alle samme form:

$$S = t * Y$$

hvor S er skatteprovenuet, t er skattesatsen og Y er skattebasen/indkomstbasen for skatten.

Der er derfor flere muligheder for at justere i skatteprovenuet. Justeringen kan ligges i skattebasen, Y, eller i skattesatsen, t. Desuden vil det ofte være muligt at justere direkte i provenuerelationen, S. De fleste provenuerelationer vil have enten et J-led eller en korrektionsfaktor, i nogle tilfælde begge dele. Det er op til brugeren at afgøre, hvor justeringen er mest hensigtsmæssigt.

Nedenfor følger en række eksempler på justeringer i de direkte skatter:

En justering i arbejdsmarkedsbidraget således at arbejdsmarkedsbidraget øges med 1 mia. i 2015 kan foregå ved at justere satsen for arbejdsmarkedsbidraget (t):

Justeringen i arbejdsmarkedsbidraget kan også ligge i indkomstbasen, $Ysya$. Her ændres der i J-leddet:

Justeringer i husholdningernes vægtafgifter, Syv , kan foretages i satsen for vægtafgiften eller i J-leddet i relationen. I eksemplet er satsen for vægtafgiften øget:

Selskabsskatten, Syc , indeholder foruden den "almindelige" selskabsskat, Syc_{cr} , også kulbrinteskatten, Syk . Satsen for selskabsskatten, $tsyc$, er eksogen, og ændringer i selskabsskatten kan derfor fås ved at hæve eller sænke selskabsskattesatsen. Her er selskabsskattesatsen hævet med 1 pct. point:

Der kan også justeres i provenuerelationen. Relationen for Syc_{cr} indeholder både et J-led og en korrektionsfaktor. Her vises et eksempel, hvor provenuet øges med 1 mia kr. ved en justering af korrektionsfaktoren:

Skattemæssige afskrivninger, $Ivps$, er en vigtig del af beskatningen af selskaberne. Der er skattemæssige afskrivninger for både maskin- og bygningsinvesteringer. Her følger et eksempel, hvor profilen for skatteværdien af maskininvesteringerne, $Ivmps$, ændres, så der er mindre skattemæssige afskrivninger i anskaffelsesåret på 5 pct. point:

Der er også muligt at justere i indkomstgrundlaget for selskabsskatten. Her følger et eksempel, hvor grundlaget for selskabsskatten, Y_{sys} , øges med 1 mia. kr.:

For pensionsafkastskatten eller realrenteafgiften, $Sywp$, har LD og ATP-ordningerne selvstændige provenuerelationer i $Sywpcr_{ld}$, $Sywpcr_{dmp}$, $Sywpcr_{sp}$ og $Sywpcr_{atp}$. Pensionsafkastskatten for øvrige pensionsordninger i pensionskasser og pengeinstitutter ligger i variabelen $Sywp_{bf}$. Satsen for pensionsafkastskatten kan hæves med 1 pct. point således:

Provenuet for pensionsafkastskatten eksklusiv har LD og ATP-ordningerne kan ændres ved at aktivere j-leddet i $Sywp_{bf}$ -relationen. Realrenteafgiften hæves med 1 mia. kr. kun i år 2014:

Den største skatteindtægtskilde er kildeskatterne. Under denne hovedgruppe af direkte skatter finder vi:

Personlige indkomstskatter	S_{sys} og S_{sysp}
Ejendomsværdiskatten	S_{syvej}
Aktieskatten	S_{sya}
Virksomhedsskatten	S_{syv}
Dødsboskatten	S_{syd}

De personlige indkomstskatter opkræves enten på grundlag af personlig indkomst (Y_{sp}) eller på grundlag skattepligtig indkomst (Y_s). Derudover skelnes mellem forskellige socioøkonomiske grupper. Der er seks socioøkonomiske grupper:

- Selvstændige og medhjælpende ægtefæller
- Lønmodtagere
- Ledige
- Modtagere af efterløn
- Alderspensionister
- Øvrige skattepligtige

Det er muligt at arbejde med de personlige indkomstskatter på flere aggregeringsniveauer. Det afgøres af regimedummyerne $dsk1$ og $dsk2$. Der er tre forskellige muligheder:

$dsk1 = 0, dsk2 = 1$ Provenuer for enkelte skattearter og socioøkonomiske grupper
 $dsk1 = 0, dsk2 = 0$ Provenuer for hver enkelt skatteart
 $dsk1 = 1, dsk2 = 0$ Kun makroskattefunktion for hhv Y_{sp} og Y_s

I 2015 er personlig indkomst grundlag for bundskatten; bundskatteprovenuet hedder S_{sysp1} , og skattesatsen hedder $tsysp1$. Her følger fire forskellige eksperimenter med bundskatten. Eksperimenter med de øvrige personlige indkomstskatter kan gennemføres på samme måde.

I første eksempel en hæves satsen for bundskatten 1 pct. point:

Dernæst hæves indkomstbasen med 1 mia., vha. J-leddet for den disponible indkomst, Y_{sp} . Ændringen vil også påvirke øvrige skatter, hvor grundlaget er personlig indkomst:

I eksempel tre justeres makroskattesatsen, således indkomstkatten stiger med 1 mia. permanent:

I eksempel fire bruges relationens k-faktor:

I eksempel tre og fire bruges makroskatterelationen, så det er ikke muligt at afgøre om der er tale bund-, mellem- eller topskat.

2.16 Rentestrømme

Rentebetalingerne på langt sigt er lig den finansielle beholdning ganget med den relevante rentesats. Derfor har en justering i ændrings J-leddene i et enkelt år ingen effekter på langt sigt. Det gælder fx relationen for nettorenteindtægterne fra udlandet, $Tiin_e$, som justeres med $JTiin_e$.

Rentestrømmene summer til nul over sektorerne, og det er i modellen valgt at formulere de finansielle selskabers nettorenteindtægter, $Tiin_{cf}$, residualt. Relationen for $Tiin_{cf}$ har derfor intet J-led.

Som eksempel følger her en opjustering af statens indenlandske renteudgifter, $Tiid_{os_z}$, på 5 mia. kr. i 2015.

Denne justering vil på grund af sumrestriktionen over sektorerne hæve den private sektors renteindtægter Tin_{hc} tilsvarende.

2.17 Obligationsrente

Vil man ændre renten permanent uden at eksogenisere den, kan man ændre den eksogene tyske rente $iwdm$ (og den amerikanske rente $iwbud$). I modellen ændres den danske rente altså ved at ændre den tyske rente.

En permanent hævelse af den gennemsnitlige obligationsrente med 1%-point kan gennemføres således:

Dette forudsætter dog at $kiwbdm$ og $kiwbos$ er lig med 1.

2.18 Input-output systemet

Justeringer i input-output systemet foretages generelt ved enten direkte at ændre eksogene koefficienter, $a_{i \rightarrow j}$, eller ved at ændre justeringsleddene til de endogene koefficienter, $JDa_{i \rightarrow j}$. Her skal brugeren være opmærksom på, at summen af ændringerne normalt bør være nul for hver søjle. Hvis f.eks. en koefficient ændres, bør enten en anden eksogen koefficient eller et justeringsled til en endogen koefficient ændres modsat med samme størrelse. Hvis ikke dette overholdes, vil en af følgende finde sted:

Erhverv:	Summen af koefficienterne vil efterfølgende blive tilpasset, så den stemmer med koefficienten for det samlede varekøb
Endelig anvendelse	Summen af ændringerne blive lagt i den residualbestemte koefficient i søjlen, typisk i afgiftskoefficienten.

Det sidste er klart det mest alvorlige: Brugeren kan uforvarende komme til at indføre f.eks. en ny afgift i faste priser. Det anbefales derfor, at ændringer i eksogene koefficienter eller i-o justeringsled beregnes samlet i en formodel, sådan at den nævnte sumrestriktion lettere kan kontrolleres.

2.19 Høstkorrektion

I landbrugets produktion i faste priser, fXa , udgør høsten en betydelig del. Stigninger i høsten skyldes ikke nødvendigvis et større forbrug af gødning og foderstoffer, men derimod først og fremmest vejret. I input-output sammenhæng svarer dette til, at produktionsstigningen sker af sig selv. Høsten er derfor en speciel variabel, og det giver derfor mening at vurdere effekterne herpå separat.

Modellen er derfor udformet på den måde, at ligningerne for landbrugets køb af energi og materialer følger udviklingen i "normalproduktionen", og ikke den faktiske produktion. Produktionen antages at stige med 100 mill. 2010-kr for hver procentpoint, høsten er over det normale, dvs. at bidraget til produktionen fra *hostkor* er 500 mio. kr.; den bestemmende produktion i ligningerne for $fVea$ og $fVma$ er renset for dette bidrag. Produktionsændringen som følge af ikke-normal høst i et givet år fordeles som ændret eksport med $1/3$ i samme år og hvert af de to næstfølgende år. Lagerbeholdningen ændres modsvarende med $2/3$ i samme år og $1/3$ i det næstfølgende.

Forudsætningen om høsten indlægges på følgende måde:

3 Standardeksperimenter

I "*Adam multipliers - October 2014*" er egenskaberne for modelversionen Oktober 2014 beskrevet igennem 19 multiplikatoreksperimenter. Her i beskrives i dyb detaljeringsgrad de sammenhænge der finder sted ved multiplikatoreksperimenterne. I dette afsnit følger en kort gennemgang af hvert af de 19 eksperimenter, hvor der er lagt vægt på at beskrive selve opsætningen af eksperimenterne. En generel introduktion til multiplikatoreksperimenterne kan findes her.

Konkret er eksperimenterne foretaget på kørslen i banken Lang15.bnk fra oktober 2015. Heri ligger en lang, jævn grundkørsel i perioden 2015-2050. I dette afsnit køres eksperimenterne dog kun frem til 2042 af praktiske årsager.

3.1 Øget offentligt varekøb

I dette eksperiment øges det offentlige varekøb. Ved en stigning i det offentlige vareforbrug, vil efterspørgslen efter private varer stige. Dette medfører en stigning i

beskæftigelsen i den private sektor på kort sigt, men ikke på langt sigt.

Da relationen for det offentlige varekøb, $fVol$, er en ændringsrelation, fås en permanent forøgelse ved et positivt J -led alene i det første år.

Flere detaljer om effekter af dette eksperiment kan findes her.

3.2 Øget offentlig beskæftigelse

En øget offentlig beskæftigelse giver (når der ses bort fra det eventuelle afledte øgede offentlige varekøb) umiddelbart anledning til øgede offentlige udgifter i form af lønudgifter. I dette eksperiment øges den offentlige beskæftigelse permanent. Øget arbejdsudbud fører til stigende indkomst og stimulerer derved forbruget.

Sammenhængen mellem offentlig beskæftigelse fremgår af følgende to ligninger:

$$Ywo1 = klo1 * lnakk * Hqo1$$

$$Hqo1 = Qo1 * Hgo1 / 1000$$

En ekstra offentlig beskæftiget koster $klo1 * lnakk * Hgo1 * Qo1 * 0.001$ mio. kr., idet $klo1 * lnakk$ er den gennemsnitlige time for offentligt ansatte og $Qo1 * Hgo1$ er den gennemsnitlige arbejdstid i det offentlige. Eksperimentet bliver dermed:

For yderligere informationer, se her.

3.3 Øgede offentlige investeringer (bygninger)

Offentlig investering i bygninger, og kapital generelt, bruges ofte til at booste efterspørgselen i økonomien. Se desuden afsnit 3.4 og afsnit 3.2.

De offentlige bygningsinvesteringer, $fIbo1$, er også eksogene og kan derfor også hæves direkte.

Læs mere om eksperimenter hvor de offentlige investeringer til bygninger øges her.

3.4 Øgede offentlige investeringer (maskiner)

For at booste den økonomiske aktivitet, kan de offentlige investeringer i maskiner øges. Der vil her ses ekspansive effekter på økonomien på kort sigt, mens der på langt sigt ikke vil være effekt på beskæftigelsen grundet løn-crowding out.

De offentlige maskininvesteringer, $fImro1$, er eksogene og kan derfor hæves direkte

Læs mere her.

3.5 Stigning i eksporten

Handel med udlandet er en essentiel del af den danske økonomi. Eksport er en nøglekomponent og udgør omkring 50 % af BNP. En stigning i udlandets efterspørgsel

efter danske varer fører til en stigning i produktionen hos de danske virksomheder. På kort sigt vil der derfor være en positiv effekt på beskæftigelsen.

Eksporten, fE^i , er bestemt af udviklingen i markedet for dansk eksport, fEe^i , og den relative eksportpris, pe^i/pee^i . En stigning i eksporten kan opnås ved at hæve efterspørgslen fra udlandet.

På kort sigt vil eksporten øges mindre end 1%, da eksportrelationerne er på fejlkorrektionsform og den kortsigtede markedselasticitet er mindre end 1.

Læs flere detaljer om forsøget her.

3.6 Nedsættelse af de direkte skatter

For at stimulere økonomisk aktivitet kan indkomstskatten reduceres. Dette vil medføre en større disponibel indkomst for forbrugerne, samt et umiddelbart fald i skatterevnuet. Et fald i indkomstskatten på personlig indkomst, S_{sysp} , på 0.1 procent af bnp kan opnås ved at sænke indkomstskattesatserne. Dette gøres ved at sænke satserne for bund-, mellem- og top-skat, $tsysp1$, $tsysp2$ og $tsysp3$:

Flere informationer om eksperimentet kan findes her.

3.7 Momsnedsættelse

En metode for regeringen til at opnå en ekspansiv effekt på økonomien er ved en momsnedsættelse. På denne måde sker effekten på økonomien her gennem en reduktion på den endelige pris.

En sænkning af momsen svarende til 0.1 % af bnp kan nås ved at sænke momssatsen således:

Læs mere om momseksperimenter her.

3.8 Udenlandsk prisstigning

I dette forsøg kommer de stimulerende effekter på den danske økonomi gennem den udenlandske sektor, på samme måde som i eksperimentet med stigende udenlandsk efterspørgsel.

Når de udenlandske priser stiger, forbedres den danske konkurrenceevne og eksporten stiger i begyndelsen. Effekterne minder derfor meget om forsøget med stigende udenlandsk efterspørgsel, og på langt sigt bliver beskæftigelseeffekten crowded-out.

Importpriserne, pm^i , og konkurrentpriserne, pee^i , er eksogene. Udenlandske prisstigninger kan derfor indlægges direkte:

Der er antaget, at sektorprisen i qs-erhvervet, $pxqs$, følger de udenlandske priser.

Læs mere om effekterne af udenlandske prisstigninger her og effekterne ved en stigning i udlandets efterspørgsel her.

3.9 Forøgelse af importprisen på olie

Dette eksperiment minder meget om udenlandsk prisstigning. En ændring i verdensmarkedsprisen på olie påvirker alle lande, og derfor vil udenlandske markeder og priser også blive påvirket.

Råolieprisen på olie i \$ pr tønde, *boil*, er eksogen. Et nyt olie prischock kan derfor indlægges direkte i olieprisen.

Bemærk at ændringen i olieprisen har effekter på de indenlandske omkostninger. Der er ikke en tilsvarende effekt på de udenlandske priser. Eksperimentet ovenfor vil derfor give negative effekter på dansk konkurrenceevne, som ikke er realistiske, hvis olieprisændringen er international.

Flere informationer om dette eksperiment kan findes her.

3.10 Øget arbejdsudbud (øvrige)

Input af arbejdskraft i ADAM indgår i produktionsfunktionen som et produkt af tre komponenter: arbejdskraftsproduktivitet, arbejdstid per år per ansat og arbejdskraft. For alle tre gælder det at en stigning medfører en stigning i produktionen på mellemlangt og langt sigt. I dette eksperimentet vises effekterne af øget arbejdsudbud, men eksemplerne med øget arbejdstid, øget arbejdsudbud og øget produktivitet har mange lighedspunkter. Lighederne og forskellene i de tre eksperimenter vedr. arbejdskraft diskuteres i modelgruppepapirer rbj14512.

Arbejdsudbuddet kan øges ved at reducere antallet af personer udenfor arbejdsstyrken. Her reduceres antallet selvforsørgede (dvs. hjemmegående ægtefæller o.lign) med 10.000 fuldtidspersoner.

Læs mere om eksperimentet her.

3.11 Øget arbejdstid

En ændring af arbejdstiden er et af flere eksempler på ændringer i det samlede arbejdsudbud, de andre gennemgås i 3.10 og 3.12. I eksemplet øges den gennemsnitlige årlige arbejdstid med 1%.

Den offentlige beskæftigelse er en eksogen instrumentvariabel. Derfor reduceres den samlede offentlige beskæftigelse tilsvarende med 1%:

Læs mere om eksperimentet her.

3.12 Arbejdseffektivitetsstigning

En stigning i arbejdseffektiviteten betyder at den samme mængde arbejdskraft kan producere et højere output. I afsnit 3.10 og 3.11 gives eksempler på andre stød som påvirker arbejdsstyrken. En permanent stigning i arbejdseffektiviteten på 1%, kan lægges ind i arbejdskraftens effektivitetsindeks:

Bemærk at opjustering af arbejdseffektiviteten i den offentlige ikke automatisk fører til en tilpasning af den offentlige beskæftigelse. I eksemplet er det valgt at

effektivitetsstigningen omsættes til et tilsvarende fald i beskæftigelsen.

Læs mere om eksperimentet her.

3.13 Maskinkapitaleffektivitetsstigning

Produktionskapaciteten i økonomien kan påvirkes gennem ændringer i effektiviteten af maskinkapital.

En permanent stigning i maskinkapitaleffektiviteten på 1%, kan lægges ind i maskinkapitaleffektivitets indeks:

Bemærk at offentlige maskininvesteringer samtidig reduceres med 1%. Det skyldes at offentlige investeringer og offentlig beskæftigelse er eksogene instrumentvariable. I eksemplet er det valgt at reducere offentlige maskininvesteringer permanent, Dermed reduceres offentlig maskinkapital i takt med afskrivningsraten og vil sluttelig også reduceres med 1%.

Flere detaljer om eksperimentet kan findes her.

3.14 Samlet faktoreffektivitetsstigning

I dette eksperiment ændres effektiviteten på både arbejdskraft og kapital, og efterspørgslen efter begge faktorer falder derved. I eksperimentet ses en generel reduktion i produktionsomkostningerne, og på langt sigt vil der derfor ses en stigning i udenlandsk handel og indenlandsk produktion. En permanent stigning i faktoreffektiviteten på 1%, kan lægges ind således:

Bemærk effektiviteterne i den offentlige sektor ikke justeres på samme måde som i den private sektor. Emnet er diskuteret i de to foregående eksempler stigning i arbejds effektivitet og stigning effektiviteten af maskinkapital.

Flere informationer om eksperimentet kan desuden findes her.

3.15 Udenlandsk rentefald

Grundet fastkurspolitikken er de danske rentesatser i høj grad bestemt af forhold i udlandet. Rentesatserne er dybest set eksogent givet på samme måde som de udenlandske priser og den udenlandske efterspørgsel. Rentesatserne i udlandet er repræsenteret med den korte tyske rente, $iwdm$, og USA's lange rente, $iwbud$. Den lange tyske rente, $iwbdm$, følger den korte (hvis $kiwbdm$ er 1 i grundforløbet). Se her mere under obligationsrente. I dette eksperiment sænkes den udenlandske rente:

Bemærk at ændringen i renten har effekter på de indenlandske omkostninger. Der er ikke en tilsvarende effekt på de udenlandske priser. Eksperimentet ovenfor vil derfor give positive effekter på dansk konkurrenceevne, som ikke er realistiske, hvis rentefaldet er internationalt.

Flere informationer om eksperimenter med fald i den udenlandske rente kan findes her.

3.16 Stigning i det private forbrug

Dette eksperiment viser effekterne af en midlertid stigning i den private forbrugstilbøjelighed. En stigning i det private forbrug virker initialt på samme måde som et shock til det offentlige forbrug. Højere privatforbrug booster den indenlandske efterspørgsel som fører til en stigning i produktionen i den private sektor samt en stigning i beskæftigelsen. Da relationen for privat forbrug, C_{puxh} , er i årets priser, kan en forøgelse af forbruget på 0.1% af BNP indlægges direkte i relationens additive justeringsled:

Læs mere om de efterfølgende effekter her.

3.17 Lønstigning

I dette eksperiment øges lønnen med 1 %. Efter shocket vil lønnen være 1 % over ligevægtsniveauet, og ADAMs crowding-out mekanismer sørger nu for at lønnen vender tilbage til sit oprindelige niveau. Der vil i dette eksperiment både ses positive og negative effekter på økonomien. Lønstigningen medfører en stigning i reallønnen og derfor en stigning i privatforbruget. Samtidig medfører lønstigningen negative effekter på markedsandelen for den danske eksport. De højere lønninger fører til højere priser, og konkurrenceevnen forværres derfor. På kort sigt er de negative effekter dominerende, og arbejdsløsheden stiger. På langt sigt vender arbejdsløshed og lønnen tilbage til udgangspunktet, men der vil dog efterfølgende være en permanent negativ effekt på offentlig og udenlandsk gæld.

Et stød til timelønnen, lna , på 1% er approksimativt lig en ændringen til logaritmen til lna på 0.01:

Flere informationer om eksperimenter med lønstigning kan findes her.

3.18 Øget offentlig varekøb - balanceret

Nedenstående eksempel er en gentagelse af eksperimentet i afsnit 3.1 om øget offentligt forbrug gennem øget offentlig varekøb. Øget offentlig varekøb påvirker den offentlige nettoopsparing negativt og den offentlige nettoformue reduceres permanent. I nedenstående eksempel følges forøgelsen af det offentlige forbrug med en stigning i de personlige indkomstskatter. Skattestigningen er fastlagt sådan at de samlede effekter på offentlige indtægter og udgifter er lige store på længere sigt.

Læs mere her.

3.19 Øget arbejdsudbud (efterløn)

Stigning i arbejdsudbuddet har en positiv effekt på den offentlige nettoopsparing. Arbejdsudbuddet kan øges ved at reducere antallet af deltagere i en af de sociale eller arbejdsmarkedsrelaterede ordninger, som ikke er med i arbejdsstyrken. Her reduceres antallet af efterlønnere med 10.000 helårsmodtagere.

Eksperimentet er meget tilfælles med andre eksperimenter, som øger arbejdsudbuddet. Se fx. Øget arbejdsudbud (øvrige). Men der er en vigtig forskel. Når antallet af personer på sociale eller arbejdsmarkedsrelationer reduceres, så er samtidig en direkte effekt på de offentlige udgifter. Reduktionen af de offentlige udgifter kan blive til øget

offentlig opsparing. Men i eksemplet ovenfor er det valgt at reducere de personlige indkomstskatter, således den offentlige nettoopsparing er upåvirket på længere sigt.

Flere informationer om eksperimenter med øget arbejdsudbud kan findes her.

4 Sammensatte eksperimenter

Her følger nogle få eksempler på nogle mere sammensatte eksperimenter. De er som regel sat sammen af et flere eksperimenter eller justeringer af de allerede nævnte typer. Disse er relevante at se på hvis man f.eks. skal undersøge effekterne af ændringer i CO₂-afgiften eller skatteomlægninger.

4.1 Balanceret budget

Et eksperiment med en balanceret budgetændring kan f.eks. sammensættes af de allerede nævnte standardeksperimenterne øgede offentlige bygningsinvesteringer og nedsættelse af de direkte skatter med modsat fortegn. Da de begge vedrører et umiddelbart provenu på 1000 mio. kr. i 2010-priser:

Den endelige effekt på statens nettofordringserhvervelse bliver ikke præcis nul kr. da både indtægter og udgifter er aktivitetsafhængige. Konkret vil en forøgelse af både indtægter og udgifter her på kort sigt betyde større aktivitet og dermed bl.a forøgede skatteindtægter og forbedret statslig nettofordringserhvervelse. Ønsker man et balanceret budget efter alle de afledte effekter, må man prøve sig frem med f.eks. ændringen i skattesatserne eller benytte mål-middel-faciliteten (endo og exo kommandoerne) i Gekko. Konkret vil statens nettofordringserhvervelse, Tfn_{os} , således være mål (den skal have værdien fra grundkørslen) og $tsysp0$ middel:

Mål-middel analyser er et meget effektivt værktøj til at nå et bestemt resultat. Det er i midlertid også et værktøj som skal bruges med varsomhed. Hvis der er teknisk muligt vil Gekko levere et resultat. Det gælder uanset om scenariet er meningsfuldt eller ej. Løsningen er en numerisk og ren matematisk læsning. I eksemplet findes en bundskattesats, som varierer mere eller mindre i alle år i den samlede analyseperiode. Det er næppe ønskeligt og knap nok muligt i praksis.

4.2 Balanceret offentlig varekøb

Det offentlige varekøb øges permanent med 1 mia. kr. hvilket uden andre indgreb vil forværre statens nettofordringserhvervelse mere og mere over tid. For at undgå dette kan man indlægge en finansiering af det øgede varekøb ved eksempelvis at hæve skattesatserne. Her hæver vi to forskellige skatter; nemlig satsen for skat på personlig indkomst, $Ssysp$, og kapitalskatterne, Sk_{h_o} . Læs mere om direkte skatter i afsnit 2.15.

Eksemplet ligner det fra forrige afsnit. Men ved at inddrive en ekstra skat, Sk_{h_o} , samtidig (eller næsten samtidig med) med at udgifterne forøges, opnås en mindre stigning i de personlige indkomstskatter. Samtidig er den nødvendige stigning i indkomstskatten mindre volatil.

4.3 CO2 afgift

Mere omfattende afgiftsændringer kan beregnes i delmodellen BASTA, som står for Beregning Af Satser Til Afgifter. Basta indholder en nøgle, hvormed en lang række afgiftsarter kan fordeles på erhverv og endelige anvendelser i ADAM.

Det følgende er et eksempel på en forhøjelse af CO2 afgiften, hvor der er forudsat at den umiddelbare provenu effekt er 5000 mio. kr.:

Bemærk at det er antaget at regimevariablen dt_p er lig 1, således at punktafgiftssatser løbende reguleres med pristallet. Hvis dt_p var 0 - dvs med skattestop - så ville eksemplet ovenfor ikke give nogen ændringer i CO2 afgiften. Hvis afgiften skal hæves i en opsætning med skattestop, så skal variablerne $ztp<i>$, $ztve<i>$ og $ztm<i>$ aktiveres i stedet.

4.4 Skattelettelser

Skattelettelser kan indarbejdes på flere måde. Nedenfor er skatten på personlig indkomst, Ysp , sænket med 5000 mio kr. Skatterne på personlig indkomst er i 2015 bund- og topskat. Det er antaget at skattelettelsen skal fordeles proportionalt på de to skattearter. Skattelettelsen er gennemført ved at sænke skattesatserne. Læs mere om direkte skatter her.

I ADAM er der brugt regelsatser til de personlige indkomstskatter. Derfor kan ændringer i satserne i indkomstskattesystemet nemt analyseres.

Opstillingen af personlig og skattepligtig indkomst følger stort set samme skabelon, som den kendes fra de individuelle skatteopgørelser. Regnestykket er blot gennemført på makroniveau. Det er således også muligt at lave analyser af ændringer i opgørelsen af a-indkomst, personlig indkomst og ligningsmæssige fradrag.

Bundfradrag for de enkelte skattetrin, bys'erne og bysp'erne, dannes i formodellen $Pskat$. Hvis man vil analysere ændringer i personfradrag og øvrige bundfradrag, så er det nødvendigt at afvikle formodellen $Pskat$. Formodellen indeholder indkomstfordelinger for selvstændige, lønmodtagere, ledige, efterlønsmodtagere, alderspensionister og øvrige skatteydere. Det er således også muligt at analysere effekter på socioøkonomiske grupper.

4.5 Skatteomlægning

Eksemplerne fra afsnit 4.3 og afsnit 4.4 kan bruges til at analysere en balanceret skatteomlægning. I afsnit 4.3 blev CO2-afgiften hævet med 5000 mio kr og i afsnit 4.4 blev indkomstskatten lettet med 5000 mio kr. Der sker altså en omlægning i skatten, idet CO2-afgiften hæves med samme sats som indkomstskatten lettes med.

Hvis de to eksperimenter sættes sammen bliver resultatet som følger:

Den endelige effekt på den samlede fordringserhvervelse, Tfn_o , vil ikke være nul. Begge eksperimenter er tilrettelagt, så den umiddelbare effekt er 5000 mio kr. Men der er ikke taget hensyn til afledte effekter. Hvis effekten på indkomstskatten skal

beregnes, således at den endelige effekt på fordringserhvervelsen skal være nul, så vil nedenstående anvendelse af mål-middel analysen i stedet være en mulighed:

Bemærk at skattelettelsen i sidstnævnte eksempel udelukkende er lagt på topskattesatsen, *tsysp2*.

5 Eksogenisering

De centrale relationer i ADAM kan eksogeniseres ved hjælp af en eksogeniseringsdummy, som næsten altid har navnet $d_{\langle\text{endogen}\rangle}$, hvor $\langle\text{endogen}\rangle$ er venstresidevariablen, som ønskes eksogeniseret. Disse dummyer er i databanken sat lig nul, hvilket betyder, at relationerne køres normalt. Når dummyen sættes til værdien 1 eksogeniseres relationen, og den eksogene variabel med navnet $z_{\langle\text{endogen}\rangle}$ (i enkelte undtagelser $\langle\text{endogen}\rangle x$) skal anvendes til indlæggelse af den eksogene værdi for $\langle\text{endogen}\rangle$.

5.1 Øget arbejdsudbud (efterløn)

Arbejdsudbuddet kan øges ved at reducere antallet af deltagere i en af de sociale eller arbejdsmarkedsrelaterede ordninger, som ikke er med i arbejdsstyrken. Her reduceres antallet af efterlønsmodtagere med 20.000 helårsmodtagere. Reduceringen af efterlønsmodtagere frigør offentlige midler, der kan benyttes andetsteds, eksempelvis til øget offentligt forbrug. Derfor øges det offentlige forbrug ved at øge den offentlige beskæftigelse, *Qo1*. Effekten af at reducere antallet af efterlønsmodtagere med 20.000 helårsmodtagere reducerer udbetalinger til efterløn, *Typef*, med 3.74 mia. kr. i 2015. Disse bruges til at øge beskæftigelsen, således at den offentlige lønsum øges med 3.74 mia. kr., som det blev gjort i afsnit 3.2. Den offentlige beskæftigelse er dermed øget med 8.385 personer.

Der er tale om en umiddelbar betragtning. Budgettet er balanceret før der er beregnet afledte effekter. Der vil være tale om afledte effekter, heriblandt at den øgede offentlige beskæftigelse også giver øgede skatteindtægter. Hvis det antages at de afledte effekter betyder at den offentlige beskæftigelse vil kunne øges med 9.350 i stedet for 8.385 som i eksemplet ovenfor, kunne eksemplet i stedet se således ud:

Her reduceres antallet af efterlønsmodtagere på samme måde med 20.000 personer, og der stødes nu i stedet direkte til den offentlige beskæftigelse, for på den måde at kunne medregne de afledte effekter af stødet.

5.2 Eksogenisering

Der ses nu på en kørsel der dækker perioden fra 2015 til 2042, hvor lønningerne i gennemsnit stiger 3 pct årligt. Det ønskes dog at ændre væksten i timelønnen for arbejdere i industrien, *lna*, så den i 2015 i stedet kommer til at ligge på 4%. Denne sats indlægges i kørslen på følgende måde:

Der genereres herved en vækst i *lna* i 2015 på 4%. Optionen "\$" angiver at vækstraten

fra grundforløbet fastholdes efter 2015. Det vil sige lønvæksten forsat vil være ca 3.5% årligt efter 2015. Der er altså med andre ord tale om et permanent løft i aflønningen af arbejdskraft i hele perioden. Lønløftet er på ca. ½ pct.

Ønskes den eksogeniserede variabel endogeniseret i en ny simulation, som skal være identisk med den simulation, hvor variabelen var eksogeniseret, kan dette gøres ved blot at sætte dummyens værdi tilbage til 0 og simulere igen. Dette kan lade sig gøre idet der efter den første simulation, hvor relationen var eksogeniseret, beregnes det J-led, der sørger for at relationen netop rammer værdien indlagt i $z<endogen>$. I eksemplet med lna gøres altså således:

og kørslen generer stadig en vækst i lna på 4% i 2015. Beregningen af J-leddet, $JRlna$, foregår i eftermodellen på baggrund af lna -relationen, som den ser ud, når den ikke er eksogeniseret. J-leddet beregnes således, at lna -relationen rammer netop 4% vækst med de givne værdier for eksogene og endogene variable fra kørslen. Her er et lille uddrag af modelformlerne vedrørende lna :

$$\begin{aligned}
 lna &= (\text{Exp} (\text{Log} (lna (-1)) \\
 &\quad + 0.22514 * ddloglna \\
 &\quad + 0.30000 * (\text{Log} (pcprn^{*0.5} * pyfbx^{*0.5}) - \text{Log} (pcprn (-1) \\
 &\quad ** 0.5 * pyfbx (-1) ** 0.5)) \\
 &\quad - 0.33768 * (bul - bul (-1)) + 0.01989 * D8587 \\
 &\quad - 0.55000 * (bul (-1) - bulw (-1)) \\
 &\quad + glna) * (1.0 + JRlna) * (1.0 - Dlna) \\
 &\quad + Dlna * Zlna \\
 JRlna &= lna / (\text{Exp} (\text{Log} (lna (-1)) \\
 &\quad + 0.22514 * ddloglna \\
 &\quad + 0.30000 * (\text{Log} (pcprn^{*0.5} * pyfbx^{*0.5}) - \text{Log} (pcprn (-1) \\
 &\quad ** 0.5 * pyfbx (-1) ** 0.5)) \\
 &\quad - 0.33768 * (bul - bul (-1)) + 0.01989 * D8587 \\
 &\quad - 0.55000 * (bul (-1) - bulw (-1)) + glna) - 1 \$ \\
 Zlna &= lna \$
 \end{aligned}$$

Der er nogle få undtagelser fra ovenstående princip. Det drejer sig om relationerne for privat forbrug, fCp , alle lagerinvesteringskomponenterne, $fll<i>$, punktafgifter, $tp<i>$, samt relationerne for de personlige indkomstskatter. Det er således ikke $Cpuxh$, men fCp (samlet privat forbrug i 2010-priser), der kan eksogeniseres via $zfCp$ og $dfcp$. For lagerinvesteringernes og punktafgiftsatsernes vedkommende er der kun én fælles eksogeniseringsdummy, henholdsvis $dfil$ og dtp , mens de enkelte komponenters værdier indlægges i henholdsvis $zfil<i>$ og $ztp<i>$.

Med hensyn til opsætningen af relationerne for de personlige indkomstskatter henvises til justeringseksemplerne for direkte skatter.

5.3 Opsummering

I denne eksempelsamling er metoderne til at udføre justeringer og eksperimenter blevet beskrevet. Der er her givet enkle eksempler på en række forskellige områder, samt mere sammensatte eksperimenter i afsnit 4. Flere detaljer om standardeksperimenterne gennemgået i afsnit 3 kan findes her.