

Ny DECOMP med MAKRO- og ADAM-eksempler

Thomas Thomsen, 3/3 2024

Dette er version #2 af DECOMP-notatet, til brug for Gekko-versioner 3.1.16 eller senere. I forhold til version #1 (januar 2023) er ændringerne i dette notat beskedne: det handler mest om, at måden der klikkes på i DECOMP- og FIND-vinduer i Gekko 3.1.16 er ændret lidt (dobbeltklik er aflivet). Der er ikke ændret i de filer, som bruges i notatet.

Det følgende gennemgår de vigtigste dele af Gekkos DECOMP-kommando. Kommentarer er indsat med gråt, disse kan evt. springes over. I det følgende gennemgås først i afsnit 1 nogle MAKRO/GAMS-eksempler, og dernæst i afsnit 2 (side 16) nogle ADAM-eksempler. I afsnit 3 sammenfattes, og til sidst i afsnit 4 oplistes en række issues og spørgsmål.

DECOMP er bygget op om en pivot-tabel-tilgang, dvs. at DECOMP-"tabellen" som standard ligner tidligere udgaver af DECOMP, men at felter i rækker/kolonner kan vælges frit à la en pivot-tabel i Excel. Array-serier/dimensioner kan håndteres, ligninger kan linkes og være simultane, og dekomponering over tid understøttes også. Derudover er der nye muligheder mht. at sortere, filtrere, plote mv.

Da GAMS ikke opererer med eksplicite venstresider, er det i MAKRO ikke altid givet, hvilken ligning der "bestemmer" en given variabel. Hvis man bruger DECOMP-kommandoen uden angivelse af ligning, vil Gekko derfor vise et vindue med opstilling af de ligninger, som en given variabel indgår i.

Mht. GAMS-modeller bruger Gekko GAMS' såkaldte skalarmodel, hvor der er én ligning for hver kombination af sets (inklusive tidsperioder). Det giver ca. 1 mio. "skalarligninger" mht. MAKRO, men fordelene er, at i disse ligninger er alle \$-betingelser, summer osv. opløst, så der tilbage kun er "simple" matematiske sammenhænge.^{1 2} Mht. ADAM-agtige modeller kører DECOMP opsætningsmæssigt som den plejer, dvs. at den bruger .frm-formelfilerne.

For at køre DECOMP-demoerne i dette notat, skal der først downloades og installeres Gekko-version 3.1.16 eller nyere herfra: www.t-t.dk/gekko/develop. Derudover skal der downloades modeller og data herfra: www.t-t.dk/gekko/test/decomp1.zip (152 MB). Lav en ny Gekko-arbejdsmappe til disse filer, pak .zip-filen ud i denne og peg Gekko hen til arbejdsmappen (File --> Set working folder...). Hvis man har afprøvet foreløbige versioner af Gekko 3.1.16, bør man først køre en enkelt `flush()` i Gekko (den fjerner gamle cache-filer og skal kun køres én gang).

Bemærk at ADAM-banken lang100.gbk ikke er i public domain, så lad venligst være med at lægge denne på nettet til almindelig download eller lignende.

¹ F.eks. vil den indfoldede GAMS-ligning $E_y .. y[i, t] = \sum(j, x[i, j, t])$; kunne oversættes til den indfoldede Gekko-ligning $y[\#i] = \sum(\#j, x[\#i, \#j])$; I stedet for denne bruges en udfoldet/skalarrepræsentation fra GAMS, som i dette tilfælde – hvis i løber over a og b og j løber over x og y – ville være følgende for året 2020: $y[a, 2020] = x[a, x, 2020] + x[a, y, 2020]$; og $y[b, 2020] = x[b, x, 2020] + x[b, y, 2020]$; Disse ligninger kunne kaldes "atomare", da de ikke kan foldes mere ud. Der er mange af dem, men de er matematisk set simple og alle \$-betingelser, sum-funktioner osv. er luget ud. Derfor er disse atomare ligninger utvetydige og uafhængige af GAMS-syntaksens spidsfindigheder.

² I Gekko 3.1.16+ er der en indbygget funktion `gamsscalar()`, som hjælper med at danne GAMS-skalarmodeller. Funktionen er især god til at afhjælpe problemet med brug af den såkaldte `holdFixed`-option i GAMS, som gør at GAMS i skalarmodellen indsætter rå tal for eksogene variable i stedet for "rigtige" variabelreferencer.

1. MAKRO: Setup

I det følgende gennemgås et konkret og relativt simpelt eksempel, nemlig dekomponering af ændringen i kildeskatterne i MAKRO. Der bruges den offentligt tilgængelige MAKRO-version simuleret fra 2027 og frem, hvor olieprisen (`polie`) i alternativet er hævet midlertidigt med 1% i 2027. Bemærk at modellen ikke indeholder ligninger for 2026 og tidligere.

Først indlæses model og databanker. Dette kan gøres ved at køre `run setup_makro;` eller ved at køre følgende kommandoer:³

```
reset;
time 2027 2035;
model <gms> makro.zip;
read <ref> makro0;
read <first> makro1;
```

```
-----
| MODEL makro |
-----
| Model   : C:\Thomas\Desktop\gekko\testing\Pakke\makro.zip |
| Periods : 2027-2099 = 73 periods |
-----
| All eqs      = 1063359 (all dimensions) |
| Eqs per period = 15209 (no time dimension) |
| Eq names     = 760 (no dimensions) |
-----
| All vars     = 1063359 (all dimensions) |
| Vars per period = 14598 (no time dimension) |
| Var names    = 457 (no dimensions) |
-----
Extracting from files, total time: 40.51 sec
```

Ovenfor bruger vi Gekko-bankerne `makro0.gbk` and `makro1.gbk`, men man kan alternativt bruge `option <ref gdx>` og `<first gdx>` hvis man ønsker at indlæse `gdx`-filerne direkte (`gbk`-filerne er spejlbilleder af `gdx`-filerne). I `makro.zip` ligger der både indfoldet og udfoldet model. Første gang dette køres, er modellen længe om at indlæse. Anden gang og frem vil indlæsning køre væsentligt hurtigere, da der bruges `cache`-filer.

Til både modeller og databanker bruges der nu `multi-core cache`-filer. Indlæsning fra `cache` af MAKRO-skalarmodellen samt to tilhørende databanker tager i alt ca. 11 sekunder på en almindelig bærbar, hvilket nok er til at leve med. For store `gdx`-filer giver indlæsning fra `cache` en speedup på en faktor ca. 3-5x relativt til ikke at bruge `cache`.

³ Man kan også køre dette setup fra Gekkos menu-tab.

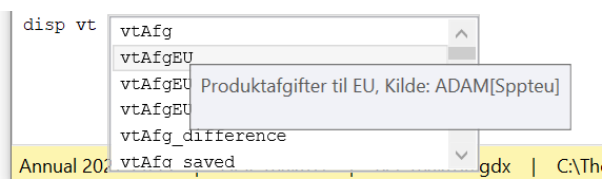
1.1 MAKRO: Rekursiv dekomponering

Vi kan nu afprøve dekomponering, hvor vi som eksempel vil dekomponere effekten på kildeskatterne. Vi starter med at finde variabelnavnet på disse:

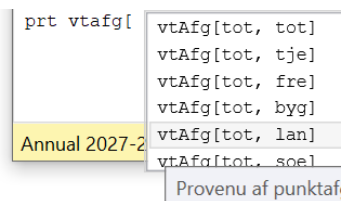
```
disp 'kildeskat';
```

Det giver `vtKilde` som variabel, og der kan klikkes på den for at sikre, at det er en serie og ikke en array-serie (i sidstnævnte tilfælde skulle der mht. DECOMP vælges et element/underserie fra array-serien).

Det skal her nævnes, at Gekko understøtter autocomplete af variabelnavne, hvilket vil sige, at man f.eks. kan skrive `disp vt` efterfulgt af [Tab] eller [Ctrl+Space], hvorefter der kommer en popup med forslag:



Dette kan være praktisk at bruge, hvis man f.eks. kan huske, at navnet starter med `vt`, men ikke kan huske resten (autocomplete laver en søgning svarende til `index vt*`). Der kan også inputtes eksplicitte wildcards mht. autocomplete, f.eks. `disp *kilde*`. Wildcards virker i øvrigt også mht. at finde array-underserier, hvor man kan skrive f.eks. `prt vtafg[` efterfulgt af [Tab] eller [Ctrl+Space]. Bemærk den afsluttende venstre-kanteparentes, som aktiverer søgning svarende til `index vtafg[**]`, jf. INDEX-kommandoen.



Det var et sidespring. Vi finder nu de ligninger, som `vtKilde` indgår i:

```
decomp vtKilde;
```

Det giver følgende vindue:

Name	Dep	Vars
E_vtKilde	✓	vtKilde, vtBund[tot], vtTop[tot], vtKommune[tot], vtEjd[tot], vtAktie[tot], vtVirksomhed[tot], vtDoedsbo[tot]
E_vtDirekte		vtDirekte, vtKilde, vtHhAM[tot], vtPersRest[tot], vtSelskab[tot], vtPAL, vtMedie, vtHhVaegt[tot]
E_vtHh_aTot		vtArv[tot], vtKilde, vtHhAM[tot], vtPersRest[tot], vtPAL, vtMedie, vtHhVaegt[tot], vBidrag[tot], vtKirke[tot], v

```

vtKilde = vtBund[#aTot] + vtTop[#aTot] + vtKommune[#aTot] + vtEjd[#aTot] + vtAktie[#aTot]
          + vtVirksomhed[#aTot] + vtDoedsbo[#aTot] + vtKildeRest;

----- scalar -----

vtKilde - vtBund[tot] - vtTop[tot] - vtKommune[tot] - vtEjd[tot] - vtAktie[tot] - vtVirksomhed[tot] -
vtDoedsbo[tot] = 0

----- GAMS -----

vtKilde[t] =E= vtBund[aTot,t] + vtTop[aTot,t] + vtKommune[aTot,t] + vtEjd[aTot,t] + vtAktie[aTot,t]
              + vtVirksomhed[aTot,t] + vtDoedsbo[aTot,t] + vtKildeRest[t];

```

Variables:

Så `vtKilde` indgår i tre ligninger, hvoraf den første er markeret med "Dep" (dependent). Logikken for, at denne ligning vises som den første er arvet fra DISP, som mht. MAKRO har forskellige regler/settings for, hvordan afhængige variabler i ligninger findes, eller sagt på en anden måde: hvilken ligning der "bestemmer" en given variabel. I det gule felt vises ligningen `E_vtKilde`, først som oversat Gekko-syntaks (indfoldet). Dernæst fra skalar-modellen (udfoldet), hvor det bemærkes at ligningerne teknisk altid er sat = 0, og til sidst vises GAMS-udgaven af ligningen (indfoldet). Det er denne, som Gekko-syntaksen er oversat fra.

GAMS' skalar-model kan ses inde i makro.zip, i filen gams.gms. Det er irriterende, at der flyttes rundt på venstre- og højresider dér, og nogen gange står venstresiden først og andre gange sidst. Det ville være rart hvis man kunne få GAMS-firmaet til at gøre noget ved dette (f.eks. lade en første parentes i ligningen indeholde venstresiden).

I listen kan man vælge mellem de tre ligninger ved at køre musen henover. Mht. mus og klik gælder der følgende i dette FIND-vindue:

- Du kan køre musen hen over ligninger samt variablerne i den nederste del (klik på en variabel for at vælge/fastholde denne).
- Klik på en ligning åbner et DECOMP-vindue.
- Ctrl-klik vælger/fastholder en ligning, så man kan se nærmere på den.
- Dobbeltklik bruges ikke i FIND-vinduet i Gekko 3.1.16+.

Variablerne nederst i de små runde bokse kan man bevæge musen hen over for at få forklaringer og data, og disse bokse kan klikkes på for at fastholde visning. Farven på boksene indikerer, hvor stor en effekt variabelen har i en dekomponering af det første år (derved kan man hurtigere identificere, hvilke variabler der betyder noget i en given ligning).

For at vælge `E_vtKilde` klikkes der på den (eller der trykkes Enter). Hvis dette gøres, kommer der et dekomponeringsvindue (vælg under "Multiplier" kombinationen "Abs. multiplier" og "Decomp"):

The screenshot shows the Gekko DECOMP window for 'E_vtKilde - Gekko decomp'. It features two main sections: 'Time-change' and 'Multiplier', each with 'Raw' and 'Decomp' radio buttons. The 'Decomp' option is selected for both. Below these are 'Options' for Shares, Count, Errors, Decimals, and Plot. A table displays values for variables from 2027 to 2032. The 'Code' section at the bottom shows the following GAMS equations:

```

vtKilde = vtBund[#aTot] + vtTop[#aTot] + vtKommune[#aTot] + vtEjd[#aTot] + vtAktie[#aTot]
          + vtVirksomhed[#aTot] + vtDoedsbo[#aTot] + vtKildeRest;

----- scalar -----
vtKilde - vtBund[tot] - vtTop[tot] - vtKommune[tot] - vtEjd[tot] - vtAktie[tot] -
vtVirksomhed[tot] - vtDoedsbo[tot] = 0

----- GAMS -----
vtKilde[t] =E= vtBund[aTot,t] + vtTop[aTot,t] + vtKommune[aTot,t] + vtEjd[aTot,t] +

```

Mht. mus og klikk gælder der følgende i dette DECOMP-vindue:

- Du kan køre musen hen over variablerne for at se labels mv.
- I en Gekko .frm-model åbner klik på en variabel et nyt DECOMP-vindue (brug Ctrl-klik for i stedet at åbne et FIND-vindue).
- I en GAMS-skalarmodel åbner klik på en variabel et FIND-vindue.
- Dobbeltklik bruges ikke i DECOMP-vinduet i Gekko 3.1.16+.

Der er en pivot-vælger til højre, og man kan se DECOMP-Gekko-koden under "Code". Af vinduet fremgår det, at kildeskatterne som følge af olieprisstigningen er steget med 0.0355 mia i 2027, primært som følge af vtBund (bundskat) og vtKommune (kommuneskat). Der kan ses labels ved at føre musen henover variabelnavnene i første kolonne.

Der vises lags med konkateneringstegn og [0]. Da der ikke er nogen lags/leads i ligningen, kan lags evt. fjernes ved at klikke på det røde kryds ud for pivot-vælgeren ("lags"). Hvis du forsøger at vælge noget fra "Time-change"-delen af dekomponeringsvinduet fås en fejlmeddelelse (fordi modellen ikke er defineret for årene før 2027).

Lad os først forfølge bidraget fra vtBund. Prøv at klikke denne variabel:

vtBund[#aTot] = sum(#a, vtBund[#a] * nPop[#a]);
with \$-condition: t.val() > 2015

----- scalar -----

vtBund[tot] - 62.2035603284015 * vtBund[15] - 65.4805369144582 * vtBund[16] - 67.658243221777 * vtBund[17] - 68.9740287449018 * vtBund[18] - 70.7614412702396 * vtBund[19] - 72.1495014902181 * vtBund[20] - 73.388082692409 * vtBund[21] - 73.9037006273336 * vtBund[22] - 74.904272791745 * vtBund[23] - 75.2995729963696 * vtBund[24] - 75.9281931165587 * vtBund[25] - 77.7154033270639 * vtBund[26] - 78.562573236447 * vtBund[27] - 78.4856422842341 * vtBund[28] - 79.4799650278633 * vtBund[29] - 80.4140521924647 * vtBund[30] - 81.7623911951886 * vtBund[31] - 83.1512768804589 * vtBund[32] - 82.0472942500241 * vtBund[33] - 81.0471857175417 * vtBund[34] - 79.7806078036406 * vtBund[35] -

Variables: vtBund[tot] vtBund[15] vtBund[16] vtBund[17] vtBund[18] vtBund[19] vtBund[20] vtBund[21] vtBund[22] vtBund[23] vtBund[24] vtBund[25] vtBund[26] vtBund[27] vtBund[28] vtBund[29] vtBund[30] vtBund[31] vtBund[32] vtBund[33] vtBund[34] vtBund[35]

De to første ligninger bestemmer begge $vtBund[tot]$, den første som en sum over aldre. Den fjerde ligning er greyed out, da den allerede er brugt én gang.⁴ Den tredje ligning viser, hvordan bundskatterne påvirker personskatterne, hvilket ikke er relevant her. Vi vælger den anden ligning (klik):

Time-change

	Raw	Decomp
Levels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. time-change	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

	Raw	Decomp
Levels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. multiplier	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn
 Count Names Miss=0
 Errors Sort Ignore 0 %
Decimals: .00 .0
 Plot

	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vtBund [0]		0.0115	0.0099	0.0070	0.0039	0.0017
ftBund [0]		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
vNetKapIndPos [0]		0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000
vPersFradrag [0]		0.0000	-0.0008	-0.0016	-0.0014	-0.0010
vPersInd [0]		0.0116	0.0108	0.0087	0.0053	0.0027

Equations Code

```
vtBund[#aTot] = ftBund[#aTot] * tBund * (vPersInd[#aTot] + vNetKapIndPos[#aTot] - vPersFradrag[#aTot]);  
with $-condition: #t.val() > 2015
```

⁴ Hvis man isolerer en variabel x fra en ligning og indsætter sammenhængen for x i samme ligning, så reducerer denne ligning til $0 = 0$. Dette vil fejle i dekomponeringen, og derfor foretages der grey-out af ligninger, som allerede er brugt én gang (grey-out er altså en påmindelse).

Her ses det, at stigningen i bundskatterne i 2027 stort set udelukkende skyldes en stigning i den personlige indkomst. Der er en merge-knap øverst til venstre, som gør det muligt at merge/linke dekomponeringen af vtBund tilbage til vtKilde. Prøv at klikke på denne knap, hvilket lukker DECOMP-vinduet og merger resultatet ind i det oprindelige DECOMP-vindue:

The screenshot shows the 'E_vtKilde (+1 more) - Gekko decomp' window. It features several control panels: 'Time-change' and 'Multiplier' each with 'Raw' and 'Decomp' radio buttons; 'Options' with checkboxes for Shares, Count, Errors, Decimals, and Plot; and a 'Rows' panel with dropdowns for vars, lags, cols, time, and filters. A table displays data for years 2027-2032 for variables like vtKilde, ftBund, vNetKapIndPos, vPersFradrag, vPersInd, vtAktie, vtDoedsbo, vtEjd, and vtKommune. Below the table, the 'Code' tab shows the equation: $vtKilde = vtBund[\#aTot] + vtTop[\#aTot] + vtKommune[\#aTot] + vtEjd[\#aTot] + vtAktie[\#aTot] + vtVirksomhed[\#aTot] + vtDoedsbo[\#aTot] + vtKildeRest;$

Nu er vtBund elimineret fra listen, og i stedet er 4 nye variabler (herunder vPersonInd) mv. dukket op. De nye variabler er markeret med blå (markeringen kan fjernes ved at klikke "ok" øverst til venstre i vinduet). Hvis man kigger under tabbet "Code", står der nu:

```
Equations Code
decomp <2027 2035 m> vtkilde from E_vtKilde, E_vtBund_tot endo vtkilde, vtBund[tot] rows
vars, lags cols time;
```

Når der vælges i dekomponeringsvinduerne, produceres der løbende korresponderende Gekko-kode. Dette gør det nemmere at gemme en "query" ved simpelthen at kopiere koden. Mht. DECOMP-syntax, skriv evt. "help decomp" i Gekko-prompten.

Lad os nu prøve at forfølge effekten fra vtKommune ved at klikke på denne:

vtKommune[tot] - Gekko equations

Name	Dep	Vars
E_ftKommune_tot	✓	vtKommune[tot], vtKommune[15], vtKommune[16], vtKommune[17], vtKommune[18], vtKommune[19], vtK
E_vtKommune_tot	✓	ftKommune[tot], vSkatteplInd[tot], vPersFradrag[tot], vtKommune[tot]
E_vtHhx_tot		vtArv[tot], vtHhx[tot], vtBund[tot], vtTop[tot], vtKommune[tot], vtAktie[tot], vtVirksomhed[tot], vtHhAM[tot]
E_vtKilde		vtKilde, vtBund[tot], vtTop[tot], vtKommune[tot], vtEjd[tot], vtAktie[tot], vtVirksomhed[tot], vtDoedsbo[tot]

```

vtKommune[#aTot] = sum(#a, vtKommune[#a] * nPop[#a]);
with $-condition: t.val() > 2015

----- scalar -----

vtKommune[tot] - 62.2035603284015 * vtKommune[15] - 65.4805369144582 * vtKommune[16] - 67.658243221777
* vtKommune[17] - 68.9740287449018 * vtKommune[18] - 70.7614412702396 * vtKommune[19] -
72.1495014902181 * vtKommune[20] - 73.388082692409 * vtKommune[21] - 73.9037006273336 * vtKommune[22]
- 74.904272791745 * vtKommune[23] - 75.2995729963696 * vtKommune[24] - 75.9281931165587 * vtKommune
[25] - 77.7154033270639 * vtKommune[26] - 78.562573236447 * vtKommune[27] - 78.4856422842341 *
vtKommune[28] - 79.4799650278633 * vtKommune[29] - 80.4140521924647 * vtKommune[30] - 81.7623911951886
* vtKommune[31] - 83.1512768804589 * vtKommune[32] - 82.0472942500241 * vtKommune[33] -

```

Variables: vtKommune[tot] vtKommune[15] vtKommune[16] vtKommune[17] vtKommune[18] vtKommune[19]
vtKommune[20] vtKommune[21] vtKommune[22] vtKommune[23] vtKommune[24] vtKommune[25] vtKommune[26]
vtKommune[27] vtKommune[28] vtKommune[29] vtKommune[30] vtKommune[31] vtKommune[32] vtKommune[33]

Dette vindue er analogt til bundskatten, og vi vælger den anden ligning fra listen (klik):

E_vtKommune_tot - Gekko decomp

Merge

		Time-change		Multiplier		Options				
		Raw	Decomp	Raw	Decomp					
Levels	<i>n</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Levels	<i>n</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/> Shares	<input type="checkbox"/> Ref	<input type="checkbox"/> Dyn
Abs. time-change	<i>d</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Abs. multiplier	<i>m</i>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/> Count	<input type="checkbox"/> Names	<input type="checkbox"/> Miss=0
Growth rate	<i>p</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Relative multiplier	<i>q</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/> Errors	<input type="checkbox"/> Sort	Ignore 0 %
Chng. growth rate	<i>dp</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mul. growth rate	<i>mp</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Decimals: .00 .0	<input type="checkbox"/> Plot	

	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vtKommune [0]	0.0238	0.0209	0.0150	0.0086	0.0042	
ftKommune [0]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
vPersFradrag [0]	0.0000	-0.0018	-0.0038	-0.0032	-0.0022	
vSkatteplInd [0]	0.0238	0.0227	0.0188	0.0118	0.0064	

Equations Code

```

vtKommune[#aTot] = tKommune * ftKommune[#aTot] * (vSkatteplInd[#aTot] - vPersFradrag
[#aTot]);
with $-condition: #t.val() > 2015

```

Her ses det, at effekten på kommuneskatten i 2027 kun afhænger af den skattepligtige indkomst. Vi klikker vSkatteplInd og får følgende lignings-vindue:

vSkatteplInd[tot] - Gekko equations

Name	Dep	Vars
E_vSkatteplInd_tot	✓	vPersInd[tot], vSkatteplInd[tot], vNetKapInd[tot], vAKFradrag[tot], vELFradrag[tot], vRestFradrag[tot], vBesk
E_vtKirke_tot		vtKirke[tot], vSkatteplInd[tot], vPersFradrag[tot]
E_vtKommune_tot		ftKommune[tot], vSkatteplInd[tot], vPersFradrag[tot], vtKommune[tot]

```

vSkatteplInd[#aTot] = ( vPersInd[#aTot]
    + vNetKapInd[#aTot]
    - vBeskFradrag[#aTot]
    - vAKFradrag[#aTot]
    - vELFradrag[#aTot]
    - vRestFradrag[#aTot]
    ) * (1+jfvSkatteplInd);

```

Variables: vPersInd[tot] vSkatteplInd[tot] vNetKapInd[tot] vAKFradrag[tot] vELFradrag[tot] vRestFradrag[tot] vBeskFradrag[tot]

Her vælges/klikkes den øverste ligning, hvorefter der fås:

E_vSkatteplInd_tot - Gekko decomp

Merge

		Raw	Decomp
Levels	<i>n</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. time-change	<i>d</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	<i>p</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	<i>dp</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

		Raw	Decomp
Levels	<i>n</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. multiplier	<i>m</i>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	<i>q</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	<i>mp</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn
 Count Names Miss=0
 Errors Sort Ignore 0 %
Decimals: .00 .0
 Plot

	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vSkatteplInd [0]	0.0909	0.0868	0.0718	0.0452	0.0245	
vAKFradrag [0]	-0.0003	-0.0008	-0.0014	-0.0011	-0.0007	
vBeskFradrag [0]	-0.0078	-0.0064	-0.0038	-0.0017	-0.0004	
vELFradrag [0]	-0.0001	-0.0002	-0.0003	-0.0002	-0.0002	
vNetKapInd [0]	0.0008	0.0018	0.0017	0.0013	0.0009	
vPersInd [0]	0.1026	0.0956	0.0770	0.0468	0.0240	
vRestFradrag [0]	-0.0043	-0.0032	-0.0014	0.0001	0.0008	

Equations Code

```

vSkatteplInd[#aTot] = ( vPersInd[#aTot]
    + vNetKapInd[#aTot]
    - vBeskFradrag[#aTot]
    - vAKFradrag[#aTot]
    - vELFradrag[#aTot]
    - vRestFradrag[#aTot]
    ) * (1+jfvSkatteplInd);

```

Det ses, at effekten på vSkatteplInd også primært har med den personlige indkomst (vPersInd) at gøre. Vi merger nu tilbage to gange successivt. Først klikkes "Merge" på ovenstående tabel, så vSkatteplIndk merges tilbage til vtKommune:

E_vtKommune_tot (+1 more) - Gekko decomp

6 vars replaced
vSkatteplInd. [ok]

Time-change

	Raw	Decomp
Levels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. time-change	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

	Raw	Decomp
Levels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. multiplier	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn
 Count Names Miss=0
 Errors Sort Ignore 0 %
Decimals: .00 .0
 Plot

	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vtKommune [0]	0.0238	0.0209	0.0150	0.0086	0.0042	
ftKommune [0]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
vAKFradrag [0]	-0.0001	-0.0002	-0.0004	-0.0003	-0.0002	-0.0002
vBeskFradrag [0]	-0.0021	-0.0017	-0.0010	-0.0004	-0.0001	-0.0001
vELFradrag [0]	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000
vNetKapInd [0]	0.0002	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002
vPersFradrag [0]	0.0000	-0.0018	-0.0038	-0.0032	-0.0022	-0.0022
vPersInd [0]	0.0268	0.0250	0.0201	0.0122	0.0063	0.0063
vRestFradrag [0]	-0.0011	-0.0008	-0.0004	0.0000	0.0002	0.0002

Equations Code

```
vtKommune[#aTot] = tKommune * ftKommune[#aTot] * (vSkatteplInd[#aTot] - vPersFradrag[#aTot]);
```

Det ses her, at stigningen i kommuneskatten nu primært afhænger af stigningen i den personlige indkomst. På denne tabel trykker vi igen "Merge", så vi får merget helt tilbage til udgangspunktet vtKilde:

E_vtKilde (+3 more) - Gekko decomp

6 vars replaced
vtKommune. [ok]

Time-change

	Raw	Decomp
Levels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. time-change	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

	Raw	Decomp
Levels	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. multiplier	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn
 Count Names Miss=0
 Errors Sort Ignore 0 %
Decimals: .00 .0
 Plot

	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vtKilde [0]	0.0355	0.0285	0.0208	0.0123	0.0078	
ftBund [0]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ftKommune [0]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
vAKFradrag [0]	-0.0001	-0.0002	-0.0004	-0.0003	-0.0002	-0.0002
vBeskFradrag [0]	-0.0021	-0.0017	-0.0010	-0.0004	-0.0001	-0.0001
vELFradrag [0]	0.0000	0.0000	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000
vNetKapInd [0]	0.0002	0.0005	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002
vNetKapIndPos [0]	0.0000	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
vPersFradrag [0]	0.0000	-0.0026	-0.0054	-0.0046	-0.0032	-0.0032
vPersInd [0]	0.0384	0.0358	0.0288	0.0175	0.0090	0.0090
vRestFradrag [0]	-0.0011	-0.0008	-0.0004	0.0000	0.0002	0.0002

Equations Code

```
vtKilde = vtBund[#aTot] + vtTop[#aTot] + vtKommune[#aTot] + vtEjd[#aTot] + vtAktie[#aTot] + vtVirksomhed[#aTot] + vtDoedsbo[#aTot] + vtKildeRest;
```

Der er nu en række forskellige effekter i vtKilde, men det er i 2027 vPersInd som er altdominerende. Dette er muligvis ikke så overraskende hvis man allerede kender modellen, men det er i hvert fald nemt at finde ud af vha. rekursiv DECOMP. I koden ("Code"-tab) ses det, at der nu i alt er linket fire ligninger sammen. Som nævnt tidligere kunne man gemme denne kode, hvis tabellen skal genbruges.

```
Equations Code
decomp <2027 2035 m> vtkilde from E_vtkilde, E_vtBund_tot, E_vtKommune_tot,
E_vskatteplInd_tot endo vtkilde, vtBund[tot], vtKommune[tot], vskatteplInd[tot] rows
vars, lags cols time;
```

Optionen "Shares" giver ofte mere overskuelighed mht. effekter, da man ser andele af totalen (den første række). Derudover kan man trykke "Sort" for at få sorteret efter størrelse, og endelig kan man f.eks. sætte "Ignore" til 1%, så man får meget små bidrag fjernet:

The screenshot shows the Gekko decomp interface for the variable 'vtKilde'. It includes a table of values from 2027 to 2032, control panels for 'Time-change' and 'Multiplier' (Raw/Decomp), and an 'Options' panel. The 'Options' panel has 'Shares' checked, 'Sort' checked, and 'Ignore' set to 1%. Below the table is a code editor showing the decomposition equation.

%	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vtkilde [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
vPersInd [0]	108.06	125.54	138.25	142.24	142.24	114.41
vtAktie [0]	-0.71	-10.09	-12.57	-8.64	-8.64	15.39
vPersFradrag [0]	0.00	-8.99	-26.13	-37.54	-37.54	-40.73
vtDoedsbo [0]	-0.06	-0.65	-0.94	-0.55	-0.55	1.98
vBeskFradrag [0]	-5.78	-5.84	-4.79	-3.58	-3.58	-1.24
vtEjd [0]	-3.47	-5.10	0.49	1.20	1.20	2.66
vtTop [0]	4.05	4.49	4.59	4.49	4.49	3.31
vRestFradrag [0]	-3.15	-2.92	-1.71	0.11	0.11	2.59
vNetKapInd [0]	0.59	1.64	2.13	2.79	2.79	3.01
vtVirksomhed [0]	0.84	2.99	2.86	2.33	2.33	1.42
vAKFradrag [0]	-0.22	-0.76	-1.71	-2.27	-2.27	-2.28

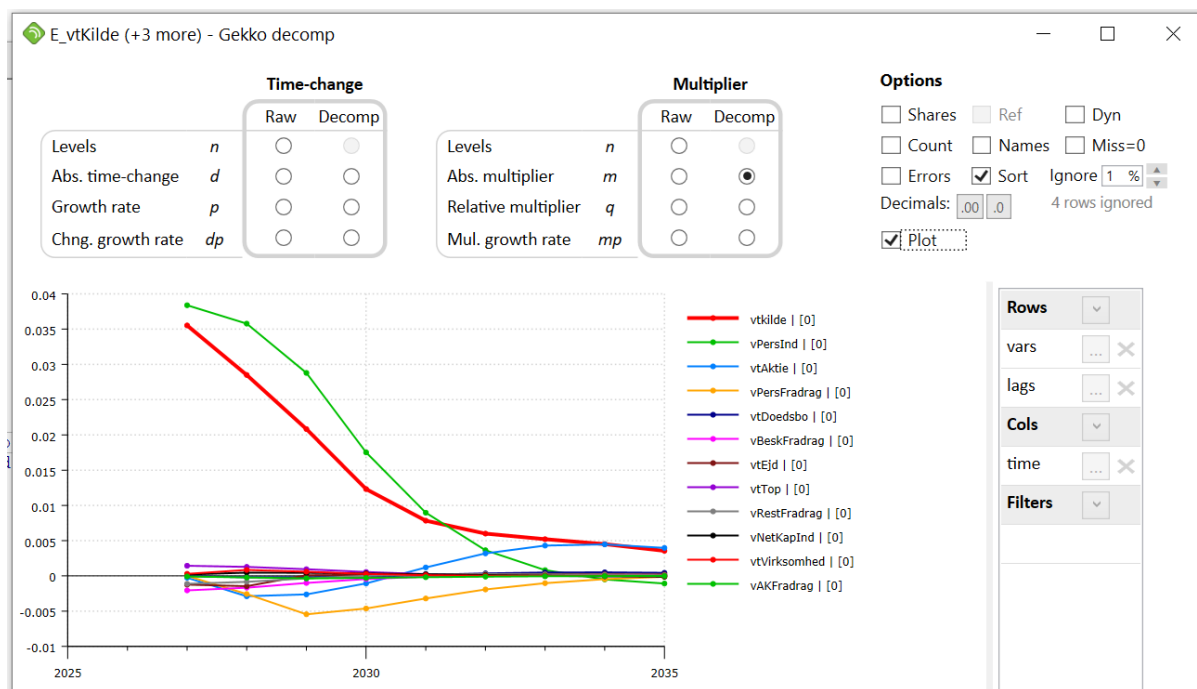
```
Equations Code
vtKilde = vtBund[#aTot] + vtTop[#aTot] + vtKommune[#aTot] + vtEjd[#aTot] + vtAktie[#aTot]
+ vtVirksomhed[#aTot] + vtDoedsbo[#aTot] + vtKildeRest;
```

Som altid kan man i tabellen mærke celleområder af, hvis man vil undersøge summer og gennemsnit. Der kan også copy-pastes til Excel eller andet regneark.⁵ Hvis man "ignorerer" meget, kan der dukke små cirkler (gul/orange/rød) op ved årstallene, hvilket er en advarsel om, at række 2 og frem ikke summer helt til række 1.⁶

I stedet for en tabel, kan man klikke "Plot" og få en graf i stedet (i denne afklikkes flueben "Shares"):

⁵ Du kan copy-paste til f.eks. Excel ved at markere celler eller bruge Ctrl+A, efterfulgt af højreklik-'Copy' eller Ctrl+C. Når der pastes til Excel skal man være opmærksom på, at Gekko-optionen `option interface clipboard decimalseparator` skal passe med Excel-settings (punktum eller komma), og man skal også sørge for (i Excel), at decimal-separatoren er forskellig fra 1000-separatoren. Hvis begge er punktum eller komma, bliver tallene uforståelige. Se File --> Options --> Advanced --> Editing options i Excel.

⁶ Disse cirkler begynder kun at dukke op, når den relative afvigelse er større end 5%. Konkret vises farven gul mellem 5%-20%, orange mellem 20%-35% og rød for > 35%.



Mod 2035 bliver effekten på $vtKilde$ lille, og mod slutningen ser det ud til, at aktieskatten $vtAktie$ afholder effekten på $vtKilde$ fra at gå helt i nul. Der kan højreklikkes på grafen og copy-pastes til f.eks. Word, og hvis man peger med musen på en linje, vil en popup fortælle hvilken variabel det er.

Rent teknisk er denne graf en vektorbaseret .svg-fil, og det er tanken ret snart at få Gekkos nuværende PLOT-vindue til at ligne ovenstående vindue, så DECOMP- og PLOT-grafer vises i ensartede Gekko-vinduer.

I mange tilfælde er det ret oplagt, i hvilken ligning en given variabel bestemmes, og i sådanne tilfælde burde man måske kunne springe lignings-vinduerne over (men ellers kan man jo bare hurtigt trykke [Enter] på et lignings-vindue).

1.2 MAKRO: Mere dekomponering

Vi ved nu, at grunden til, at kildeskatterne stiger i 2027 som følge af en temporær olieprisstigning primært har at gøre med, at den personlige indkomst stiger. Men hvorfor stiger denne så? Dette vil vi nu forfølge, uden dog denne gang at merge resultater tilbage (det kan man ellers godt). Så det følgende ligner mere dekomponering à la "gammel" DECOMP, hvor man åbner vindue efter vindue for at spore.

I det følgende vises vinduerne ikke, men sporingen er som følger (i lignings-vinduerne vælges generelt den første ligning, bortset fra i det andet lignings-vindue). Det kan være praktisk at sætte flueben i "Shares" og "Sort" (og måske sætte "Ignore=1%"), når man eftersøger effekter.

- I ovenstående DECOMP-vindue klikkes på `vPersInd`. Hvis vinduet er lukket, kan man alternativt skrive `decomp vPersInd[tot]`. I lignings-vinduet vælges ligning #1. (Vælg under "Multiplier" kombinationen "Abs. multiplier" og "Decomp").
- I DECOMP-vinduet for `E_vPersInd_tot` ses det, at den største effekt på den personlige indkomst i 2027 kommer fra årsløn (`vWHh`). Denne klikkes, og i lignings-vinduet vælges ligning #2.
- I DECOMP-vinduet for `E_vWHh_tot` er forklaringen på den større årsløn mest en større korrigeret timeløn (`vhW`), og derudover en effekt fra længere arbejdstid (`hLHh`). Vi forfølger ikke den sidstnævnte videre nu, men kun den korrigerede timeløn. Klik `vhW`, og i lignings-vinduet vælges ligning #1.
- I DECOMP-vinduet for `E_vhW` kan man se, at `vhW` bestemmes af `vhWNY`. Dekomponeringen passer ikke helt i tabellen (der vises en orange advarselscirkel for året 2027), hvilket skyldes at `vhW[-1]` faktisk ikke indgår i ligningen for året 2027. I lignings-vinduet ses, at også den leadede ligning vises (og det ville den laggede ligning også, hvis vi ikke var i første simuleringsår). I lignings-vinduet vælges ligning #1.
- I DECOMP-vinduet for `E_vhWNY` er der igen i 2027 og 2028 nogle lags, som ikke indgår i disse år. Der klikkes `vhWFForhandlet`, og i lignings-vinduet vælges ligning #1.
- I DECOMP-vinduet for `E_vhWFForhandlet` ses, at den største effekt i 2027 er fra `vVirKLoenPos`, som klikkes (del af virksomheders værdifunktion). I lignings-vinduet vælges ligning #1.
- I DECOMP-vinduet for `E_vVirKLoenPos` ses det, at der er en leadet effekt, men vi vælger at klikke på den uleadede (`vVirKLoenPos0[0]`). I lignings-vinduet vælges ligning #1.
- Vi ankommer nu ved noget fortolkeligt, nemlig DECOMP-vinduet for `E_vVirKLoenPos0`:⁷

⁷ Dette vindue kan man også åbne direkte med `decomp <2027 2035 m shares errors sort ignore=1> vVirKLoenPos0 from E_vVirKLoenPos0 endo vVirKLoenPos0;`

Options

- Shares Ref Dyn
- Count Names Miss=0
- Errors Sort Ignore 1 %
- Decimals: .00 .0 2 rows ignored
- Plot

%	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vVirkLoenPos0 [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
nL [0]	21.54	55.36	45.85	-4.16	235.62	
pL [0]	35.83	34.59	45.43	110.96	-171.79	
rLUdn [0]	43.41	11.69	9.98	-6.35	39.65	
rL2nL [0]	-0.51	-0.90	-0.33	1.75	-6.45	
fW [0]	-0.29	-0.75	-0.92	-2.19	2.97	
Ignored	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Error	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

```

Equations Code
vVirkLoenPos0 = rL2nL * sum(#sp, (1-mtVirk[#sp]) * pL[#sp] * rLUdn[#sp] * nL[#sp] * fProd[#sp] * qProd * fW[#sp]);

```

(Man kan også afklikke "Shares" for at se niveauer her). Det ses her, at stigningen i denne $vVirkLoenPos0$ (hjælpevariabel til lønforhandling) afhænger af forskellige ting, bl.a. stigning i beskæftigelsen (nL), usercost for arbejdskraftbrug (pL), og endelig kapacitetsudnyttelsen ($rLUdn$). Disse følges ikke nærmere nu, men vi vil bare konkludere, at stigningen i den personlige indkomst ser ud til at have at gøre med lønpres og generelt pres på arbejdsmarkedet (og derudover var der fra tidligere noget med en stigning i arbejdstiden). Dette kunne godt merges helt tilbage til kildeskatterne, men det vil vi ikke gøre her.

Hvis man i ovenstående tabel klikker flueben "Count", kan man se, at mange af cellerne er aggregerede over bidrag:

%	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vVirkLoenPos0 [0]	1	1	1	1	1	1
nL [0]	8	8	8	8	8	8
pL [0]	8	8	8	8	8	8
rLUdn [0]	8	8	8	8	8	8
rL2nL [0]	1	1	1	1	1	1
fW [0]	8	8	8	8	8	8
Ignored	1	1	1	1	1	1
Error	1	1	1	1	1	1

Klikkes der flueben "Names" kan man se navnene på disse underkomponenter, og de kan foldes ud ved under "Rows" at fjerne lags (af overskuelighedsgrunde: klik rødt kryds) og dernæst vælge først $\#s_p$ og derefter $\#s_.$ Det giver følgende tabel (sorterede andele):

%	2027	2028	2029	2030	2031	2032
vVirkLoenPos0 <null>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
nL <null> tje	15.97	43.55	38.86	11.15	150.58	
pL tje <null>	26.68	28.01	31.84	77.96	-126.57	
nL <null> fre	4.37	10.38	6.34	-14.31	78.55	
nL <null> byg	-1.22	-6.39	-9.67	-25.11	38.91	
rLUdn <null> tje	31.54	12.60	4.72	-12.18	33.35	
nL <null> ene	1.63	5.80	8.42	21.61	-31.75	
pL byg <null>	1.14	2.96	10.84	26.00	-28.57	
rLUdn <null> byg	0.94	-1.73	7.45	14.77	-14.71	

Her bliver erhvervsdimensionen synlig, og det ses f.eks., at udviklingen tjenesteerhvervet (t_{je}) har stor betydning for 2027-effekterne.

Ved at flytte rundt på felter under Rows/Cols i DECOMP-vinduet, kan man i princippet se tværsnit, dvs. fjerne tidsdimensionen og vise eksempelvis forbrugsgrupper krydset med aldersdimensionen o.lign. Her er der dog noget omkring logikken i DECOMP-pivotering som skal afklares, men ideen er, at krydstabellering uden tidsdimension bør være muligt og vises meningsfuldt. Bemærk i øvrigt, at man udover at vælge fra drop-down også kan drag-and-droppe felter mellem Rows og Cols. Filters er ikke aktiveret pt.

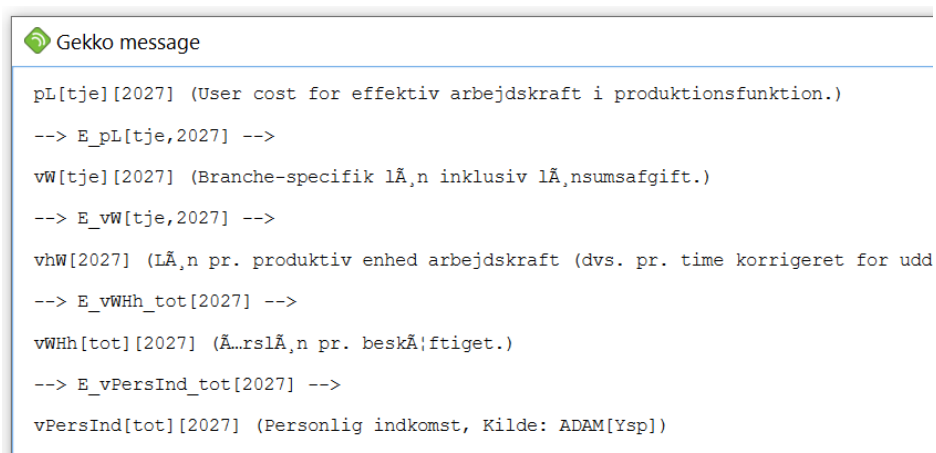
Der er mange vinduer nu: disse kan lukkes ved at klikke Close-ikonet i Gekkos hovedvindue, eller ved at bruge kommandoen CUT.

1.3 MAKRO: Sporing

Hvis man generelt er usikker på, hvordan en given variabel påvirker en anden, kan kommandoen FIND bruges til den slags sporing. For eksempel kan påvirkningen fra $p_L[t_{je}]$ til den personlige indkomst spores som følger:

```
find pL[tje] to vPersInd[tot];
```

Gekko finder den korteste forbindelse mellem de to variabler (variabler og ligninger vises):



```
Gekko message
pL[tje][2027] (User cost for effektiv arbejdskraft i produktionsfunktion.)
--> E_pL[tje,2027] -->
vW[tje][2027] (Branche-specifik lÃ, n inklusiv lÃ, nsumsafgift.)
--> E_vW[tje,2027] -->
vHw[2027] (LÃ, n pr. produktiv enhed arbejdskraft (dvs. pr. time korrigeret for udd
--> E_vWHh_tot[2027] -->
vWHh[tot][2027] (Ã...rs lÃ, n pr. beskÃ, ftiget.)
--> E_vPersInd_tot[2027] -->
vPersInd[tot][2027] (Personlig indkomst, Kilde: ADAM[Ysp])
```

Der findes selvfølgelig mange andre forbindelser, og man kunne evt. tilbyde også at få et passende repræsentativt udsnit af disse vist.

Output viser den korteste "sti" mellem de to variabler. Men typisk er der naturligvis en række andre stier af samme eller længere længde. Outputtet er pt. ikke kønt, og "[2027]" skal fjernes, men hvis denne slags sporing er brugbar, kan det udbygges (bl.a. med mulighed for at klikke videre på variabler og ligninger). Nogle gange viser stierne nogle tekniske bogholderimæssige sammenhænge, som ikke er direkte brugbare som adfærdsforklaring, og i disse tilfælde får man brug for at kunne vise alternative stier.

2. ADAM: Setup

Vi vil nu se på dekomponering af .frm-modeller, med ADAM som gennemgående eksempel. En ADAM-kørsel kan sættes op vha. `run setup_adam;` eller ved at køre følgende:

```
reset;
time 2021 2120;
model okt20;
read lang100;
tg += -0.05;
sim;
time 2021 2030;
```

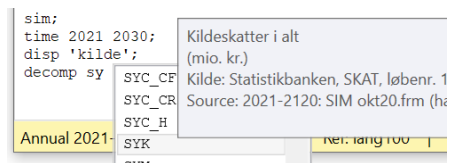
Der læses modellen `okt20.frm`, der loades den lange bank `lang100.gbk` (simuleret fra 2021-2120), og der laves et stød, hvor momsen sænkes permanent fra 25% til 20% fra og med 2021.

2.1 ADAM: Rekursiv dekomponering

Lad os også her forsøge at se på, hvad der sker med kildeskatterne. Skriv følgende:

```
disp 'kilde';
```

Den angiver variabelen `Syk`. Husk også her, at Gekko tilbyder autocomplete af variabelnavne (nedenfor er der indtastet `decomp sy` efterfulgt af [Tab] eller [Ctrl+Space]):



Kommandoen

```
decomp syk;
```

giver følgende DECOMP-vindue (vælg under "Multiplier" kombinationen "Abs. multiplier" og "Decomp").

The screenshot shows the 'e_Syk - Gekko decomp' window. It features two main sections: 'Time-change' and 'Multiplier', each with 'Raw' and 'Decomp' radio buttons. The 'Decomp' option is selected for both. Below these are 'Options' including 'Shares', 'Ref', 'Dyn', 'Count', 'Names', 'Miss=0', 'Errors', 'Sort', 'Ignore' (set to 0%), 'Decimals' (set to .00), and 'Plot'. A data table shows values for 'SYK | [0]', 'Sksi | [-1]', 'Ssf | [0]', 'Ssso | [0]', and 'Ssy | [0]' from 2021 to 2026. The 'Equations' section shows the equation:
$$\text{FRML_G} \quad \text{Syk} = \text{Ssy} + \text{Sksi}[-1] + \text{Ssf} + \text{Ssso}$$
 and a 'detailed' view of the same equation.

Det ses, at S_{sy} forklarer det hele. Under "detailed" i det gule felt kan man se den mere maskinnære ligning, som Gekko opererer med. Her er de ens, men hvis der bruges DJZ-formelkoder eller funktioner som $\text{dlog}()$ mv., vil de afvige (det svarer til, hvad der vises med DISP, hvis man vælger "Show detailed equation").

Bemærk, at DECOMP-kommandoen for Gekko-firm-modeller springer direkte til DECOMP-vinduet uden at vise FIND-vinduet først. Det skyldes, at der i Gekko-modeller opereres med eksplicite venstresider i ligningerne, så i dette tilfælde dekomponeres den ligning, som har S_{yk} på venstresiden.

Men man kan også som i GAMS-skalarmodeller få vist ligninger i et FIND-vindue ved i stedet at skrive `find syk;`

Så fås følgende FIND-vindue:

The screenshot shows the 'syk - Gekko equations' window. It displays a table with columns 'Name', 'Dep', and 'Vars'. The first row is highlighted:

Name	Dep	Vars
e_Syk	✓	Syk, Ssy, Sksi[-1], Ssf, Ssso
e_Sy_o		Sy_o, Syk, Sya, Syaуд, Syp, Syv, Syc, Sywp, Sym
e_Sy_ok		Sy_ok, ksy_ok, Syk, Syp, Sypr, Syc, JSy_ok, DSy_ok, ZSy_ok

 Below the table, the equation editor shows the same equation as in the previous screenshot:
$$\text{FRML_G} \quad \text{Syk} = \text{Ssy} + \text{Sksi}[-1] + \text{Ssf} + \text{Ssso}$$
 and its detailed view. At the bottom, there are buttons for the variables: Syk, Ssy, Sksi[-1], Ssf, and Ssso.

Ligningsnavnene i ADAM danner Gekko selv ved at sætte "e_" foran venstresidevariabelnavnet. Dette vindue kan bruges, hvis man ønsker at baglæns-dekomponere en ligning fra en af dens

indgående variable, eller man bare ønsker at se hvilke ligninger variabelen indgår i. Luk dette FIND-vindue igen.

Bemærk: Det skal her nævnes, at man generelt i et DECOMP-vindue kan Ctrl-klikke en variabel for at få åbnet et FIND-vindue svarende til variabelen.

Vi normal-klikker nu i det tidligere viste DECOMP-vindue S_{sy} . Denne er mere interessant:

The screenshot shows the 'e_Ssy - Gekko decomp' window. It features a 'Merge' button, two sections for 'Time-change' and 'Multiplier' with 'Raw' and 'Decomp' radio buttons, and an 'Options' section with various checkboxes. A data table displays values for variables S_{sy} , S_{sya} , S_{syd} , S_{syej} , S_{sys} , S_{sysp} , and S_{syv} from 2021 to 2026. The 'Equations' section shows the FRML code for S_{sy} .

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
$S_{sy} [0]$	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
$S_{sya} [0]$	-8.85	-0.30	1.72	2.60	3.08	
$S_{syd} [0]$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$S_{syej} [0]$	-8.07	2.62	9.44	12.09	13.04	
$S_{sys} [0]$	67.90	57.29	52.02	50.11	49.42	
$S_{sysp} [0]$	46.91	39.68	36.49	35.03	34.38	
$S_{syv} [0]$	2.11	0.71	0.32	0.16	0.08	

Equations Code

```
FRML _G          Ssy          = Ssys + Ssysp + Ssyej + Ssya + Ssyv + Ssyd $
----- detailed -----
Ssy = Ssys + Ssysp + Ssyej + Ssya + Ssyv + Ssyd;
```

Her er der valgt at vise andele ("Shares"), og hvis vi ser på 2025, stammer det ekstra kildeskatteprovenu mestendels fra slutskatterne S_{sys} og S_{sysp} (samt lidt fra ejendomsværdiskat). Ved at klikke og åbne nye DECOMP-vinduer, forfølger vi følgende variable successivt:

- Ssys
- Ssys1
- Ssysw1
- Ysw1
- Ysw

Den sidste dekomponering her, Y_{sw} , ser ud som følger:

The screenshot shows the Gekko decomp interface for 'e_Ysw - Gekko decomp'. It features two control panels: 'Time-change' and 'Multiplier'. In 'Time-change', 'Raw' is selected for all parameters. In 'Multiplier', 'Decomp' is selected for 'Abs. multiplier'. The 'Options' panel has 'Shares' checked, 'Sort' checked, and 'Ignore' set to 1%. The data table below shows the following values:

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ysw [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Yspw [0]	114.58	113.11	113.35	117.16	120.59	
Ylws [0]	-15.75	-15.04	-14.94	-15.42	-15.85	
Tippps [0]	5.50	5.47	5.09	1.70	-1.37	
Ysrs [0]	-2.97	-2.39	-2.36	-2.40	-2.42	
kkys [0]	-1.36	-1.14	-1.12	-1.02	-0.92	

The equations section shows the following code:

```

FRML_KJ_D      Ysw      = kkys*kysw*(Yspw+1.003*(Yrphs
+Tippps)-.969*Ylws-.951*Yl3s+.951*Ysrs ) $
----- detailed -----
Ysw = (kkys * kysw * (((Yspw + 1.003 * (Yrphs + Tippps)) - .969 * Ylws) - .951 * Yl3s
+ .951 * Ysrs) + JYsw) * (1.0 - DYsw) + DYsw * ZYsw;
    
```

Denne ses primært at afhænge af Y_{spw} . Vi trykker nu "Merge" i alt 6 gange successivt, vælger "Shares", "Sort" og "Ignore=1%", hvilket giver:

The screenshot shows the Gekko decomp interface for 'e_Syk (+6 more) - Gekko decomp'. It features two control panels: 'Time-change' and 'Multiplier'. In 'Time-change', 'Raw' is selected for all parameters. In 'Multiplier', 'Decomp' is selected for 'Abs. multiplier'. The 'Options' panel has 'Shares' checked, 'Sort' checked, and 'Ignore' set to 1%. The data table below shows the following values:

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
SYK [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Yspw [0]	91.58	61.18	55.30	53.86	53.39	
Ssysp [0]	46.91	39.68	36.49	35.03	34.38	
Ssysq1 [0]	-13.87	-5.47	-3.58	-2.22	-1.18	
Ssyvej [0]	-8.07	2.62	9.44	12.09	13.04	
Ylws [0]	-12.58	-8.14	-7.29	-7.09	-7.02	
Ssysl1 [0]	-10.17	-4.63	-3.35	-2.69	-2.22	
Ssys1 [0]	10.05	7.49	5.61	4.62	3.97	
Sysv1 [0]	-8.85	-0.30	1.77	2.60	3.08	

The equations section shows the following code:

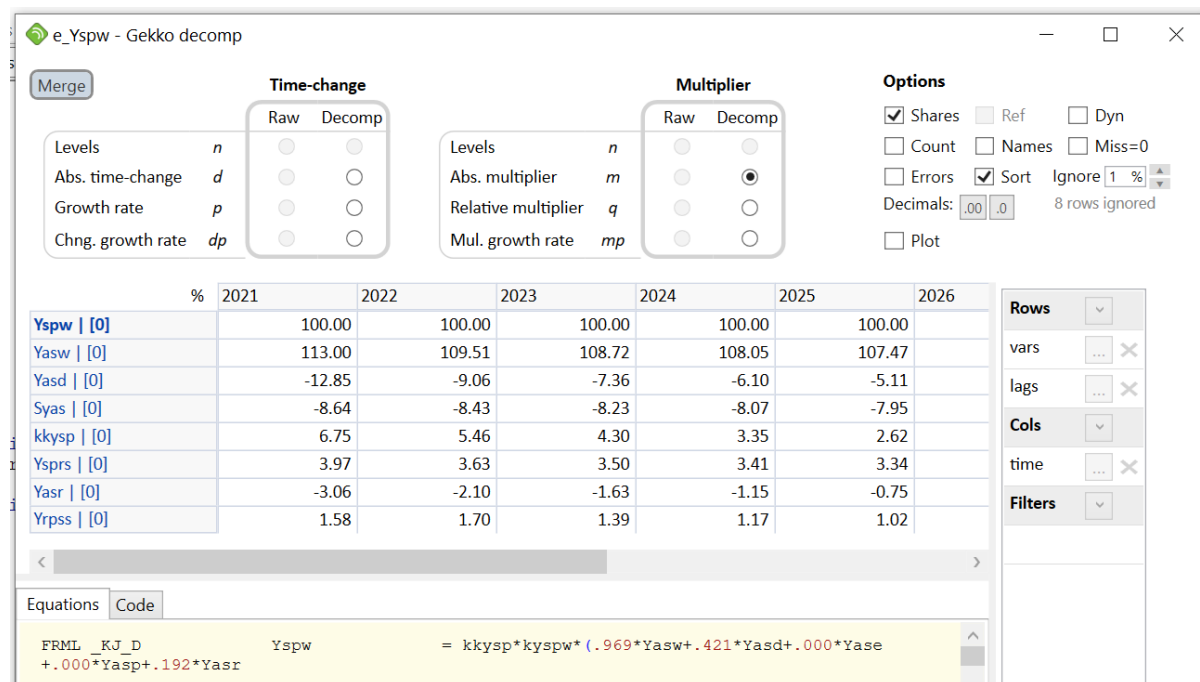
```

FRML_G      Syk      = Ssy+ Sksi[-1] + Ssf + Ssso $
FRML_G      Ssy      = Ssys + Ssysp + Ssyvej + Ssya + Ssyv + Ssyd $
FRML_G      Sysv     = Dek1*(tes0+tes1*khye)*Ys*kysw*(1+TSysv)
    
```

Det ses, at S_{yk} i høj grad afhænger grad af Y_{spw} . Denne kunne følges nu, men vi vil første samle S_{sysp} op, da denne også bidrager meget. Prøv at vælge følgende successivt (ved at klikke og åbne nye vinduer):

- S_{sysp}
- S_{sysp1}
- S_{syspw1}
- Y_{spw1}
- Y_{spw}

Den sidste dekomponering her, Y_{spw} , ser ud som følger:



The screenshot shows the 'e_Yspw - Gekko decomp' window. It features several configuration panels: 'Merge', 'Time-change', 'Multiplier', and 'Options'. The 'Time-change' and 'Multiplier' panels each have 'Raw' and 'Decomp' radio buttons. In the 'Multiplier' panel, 'Abs. multiplier' is selected under 'Decomp'. The 'Options' panel has 'Shares' checked, 'Ref' and 'Dyn' unchecked, 'Count' unchecked, 'Names' unchecked, 'Miss=0' unchecked, 'Errors' unchecked, 'Sort' checked, 'Ignore' set to 1%, and 'Decimals' set to .00. Below these panels is a data table with columns for years 2021-2026 and rows for variables: Yspw, Yasw, Yasd, Syas, kkysp, Ysprs, Yasr, and Yrps. At the bottom, an equation is displayed: $FRML_KJ_D \quad Y_{spw} = kkysp \cdot kyspw \cdot (.969 \cdot Y_{asw} + .421 \cdot Y_{asd} + .000 \cdot Y_{ase} + .000 \cdot Y_{asp} + .192 \cdot Y_{asr})$.

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Yspw [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Yasw [0]	113.00	109.51	108.72	108.05	107.47	
Yasd [0]	-12.85	-9.06	-7.36	-6.10	-5.11	
Syas [0]	-8.64	-8.43	-8.23	-8.07	-7.95	
kkysp [0]	6.75	5.46	4.30	3.35	2.62	
Ysprs [0]	3.97	3.63	3.50	3.41	3.34	
Yasr [0]	-3.06	-2.10	-1.63	-1.15	-0.75	
Yrps [0]	1.58	1.70	1.39	1.17	1.02	

Equations Code

```
FRML_KJ_D Yspw = kkysp*kyspw*(.969*Yasw+.421*Yasd+.000*Yase
+.000*Yasp+.192*Yasr
```

Der linkes nu helt tilbage, dvs. "Merge" 5 gange successivt i alt, hvilket giver:

e_Syk (+11 more) - Gekko decomp

40 vars replaced
Ssysp. [\[ok\]](#)

Time-change

Levels	n	Raw	Decomp
Abs. time-change	d	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	p	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	dp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

Levels	n	Raw	Decomp
Abs. multiplier	m	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	q	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	mp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn

Count Names Miss=0

Errors Sort Ignore 1 %

Decimals: .00 .0 56 rows ignored

Plot

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
SYK [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Yasw [0]	151.44	98.05	87.99	85.17	83.96	
Yasd [0]	-17.22	-8.11	-5.96	-4.81	-3.99	
Ssysq1 [0]	-13.87	-5.47	-3.58	-2.22	-1.18	
Ssyej [0]	-8.07	2.62	9.44	12.09	13.04	
Ylws [0]	-12.58	-8.14	-7.29	-7.09	-7.02	
Syas [0]	-11.58	-7.55	-6.66	-6.36	-6.21	
Ssysl1 [0]	-10.17	-4.63	-3.35	-2.69	-2.22	
Ssysc1 [0]	10.05	7.49	5.61	4.62	3.97	

Equations Code

FRML _G Syk = Ssy+ Sksi[-1] + Ssf + Ssso \$

FRML _G Ssy = Ssys + Ssysp + Ssyej + Ssya + Ssyv + Ssyd \$

FRML _G Ssys = Dsk1*(tss0+tss1*kbvs)*Ys*kssvs*(1+JRSsvs)

Der er linket i alt 12 ligninger sammen nu (se dem ved at klikke på "Code"-tabbet), og i 2025 afhænger ændringen i Syk så primært (ca. 84% bidrag) af Yasw, som er en hjælpevariabel mht. A-lønindkomst.

Yderligere dekomponering af Yasw vil hurtigt lede til lønsummen Yw, som i ADAM dannes som en sum over erhverv. Lad os starte forfra og lukke alle vinduer med CUT-kommandoen, hvorefter der skrives:

decomp Yw;

Det ses, at denne er erhvervsfordelt (sum over erhverv):

e_Yw - Gekko decomp

Time-change

Levels	n	Raw	Decomp
Abs. time-change	d	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	p	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	dp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

Levels	n	Raw	Decomp
Abs. multiplier	m	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	q	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	mp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn

Count Names Miss=0

Errors Sort Ignore 0 %

Decimals: .00 .0

Plot

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
yw [0]	5736.8924	12564.0970	20301.1536	28807.4416	37969.2788	
Ywa [0]	6.6782	40.5110	87.0699	142.5136	204.0082	
Ywb [0]	1431.3117	2452.9688	3484.3384	4499.9240	5505.2069	
Ywe [0]	2.0642	12.9968	29.0597	49.7306	74.5637	
Ywh [0]	18.6364	57.5885	111.6873	179.4859	259.6637	
Ywne [0]	2.3843	29.0270	69.7166	121.4946	182.6890	
Ywnf [0]	4.9226	56.3604	128.9045	218.3176	321.1128	
Ywng [0]	0.8106	2.8920	5.7778	9.3645	13.5648	

Equations Code

FRML _I Yw = Ywa+Ywe+Ywng+Ywne+Ywnf+Ywnz+Ywb+Ywqz+Ywqf+Ywqs +Ywh+Ywo \$

Vi kan her prøve at dekomponere Y_{wa} (selv om bidraget er lille), hvilket giver:

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ywa [0]	6.6782	40.5110	87.0699	142.5136	204.0081	2
hgwa [0]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
kla [0]	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
lnakk [0]	6.2945	39.6323	88.6141	151.6477	227.3734	3
Qwa [0]	0.3835	0.8762	-1.5345	-9.0394	-23.0159	

FRML _D Ywa = lnakk*Hgwa*Qwa*0.001*kla \$

Så for erhverv a afhænger lønsummen af en generel løn $lnakk$, arbejdstid $Hgwa$, antal lønmodtagere Qwa og en korrektionsfaktor.

Dette vindue kan merges tilbage, og hvis man er tålmodig nok, kan man gentage samme procedure for alle 12 erhverv⁸ i Y_w , for sammenhængen er helt analog for disse. Det giver følgende tabel (vist som sorterede andele):

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Yw [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
lnakk [0]	10.47	30.11	41.66	50.24	57.15	
Qwqz [0]	58.58	46.50	38.93	33.07	28.28	
Qwb [0]	24.27	17.55	14.41	12.28	10.68	
Qwnz [0]	2.74	1.77	0.88	0.28	-0.20	
Hqo [0]	2.10	1.83	1.60	1.41	1.25	
Qwaf [0]	1.62	1.74	1.81	1.85	1.87	

FRML _D Yw = lnakk*Hgwa*Qwa*0.001*kla \$

Så i 2025 skyldes 57% af stigningen i Y_w , at lønnen $lnakk$ er stiger, mens der også er en effekt af, at beskæftigelsen stiger. Beskæftigelseseffekten bidrager ca. med resten (dvs. 43%, bortset fra at arbejdstiden Hqo også bidrager lidt).

Hvis ADAM var formuleret i GAMS, ville man sandsynligvis nemt kunne folde Q_w -variablerne sammen til ét bidrag, og den slags pooling kunne være smart at kunne tilbyde på en eller anden måde mht. frm-modeller, også selv om Q_w -variablerne mv. ikke er lavet som array-serier.

I stedet for at klikke sig igennem 12 erhverv manuelt og danne DECOMP-udtrykket, kan man alternativt bruge følgende kode:

⁸ a, e, ng, ne, nf, nz, b, qz, qf, qs, h, o.

```
#i = a, e, ng, ne, nf, nz, b, qz, qf, qs, h, o;
decomp <m shares sort> Yw from e_Yw, e_Yw{#i} endo Yw, Yw{#i};
```

Her defineres først en liste med erhvervene, og siden bruges denne liste som input til DECOMP.⁹

Lønnen `lnakk` er primært bestemt af `lna`, som vi kan se i følgende tabel (sorterede andele, lønnen `lna` stiger med ca. 1.53% i 2025 sammenlignet med grundforløbet):

The screenshot shows the Gekko decomp interface for the variable `lna`. The 'Time-change' panel has 'Raw' selected for all variables. The 'Multiplier' panel has 'Decomp' selected for 'Abs. multiplier' and 'Mul. growth rate'. The 'Options' panel has 'Shares' checked and 'Sort' checked. The table below shows the decomposition of `lna` from 2021 to 2026.

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<code>lna</code> [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<code>bulb</code> [0]	192.17	47.80	28.22	19.73	14.82	
<code>pcpn</code> [0]	-92.59	-15.50	-6.34	-2.78	-0.81	
<code>lna</code> [-1]	0.00	16.43	46.30	60.49	69.05	
<code>bulb</code> [-1]	0.00	29.45	20.65	15.93	12.71	
<code>pcpn</code> [-1]	0.00	15.21	7.17	3.83	1.92	
<code>pyfbx</code> [0]	0.54	6.93	8.04	8.63	9.03	

The equation editor shows the following formula for `Dlog(lna)`:

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJRDF} \quad \text{Dlog(lna)} = & 0.21151 * \text{ddloglna} \\ & + 0.3000 * \text{Dlog(pcpn}^{**}.5 * \text{pyfbx}^{**}.5) \\ & - 0.28455 * \text{Dif(bulb)} + 0.01916 * \text{d8587} \\ & - 0.5500 * (\text{bulb}[-1] - \text{bulbw}[-1]) \\ & + \text{glna} \$ \end{aligned}$$

Der ses at være en meget stor effekt fra den laggede endogene `lna` [-1] i 2025. Man kan prøve at fjerne "lags" under "Rows", hvilket reducerer tabellen lidt:

The screenshot shows the Gekko decomp interface for the variable `lna` with 'lags' removed. The 'Time-change' and 'Multiplier' panels are the same as in the previous screenshot. The 'Options' panel has 'Count' checked. The table below shows the decomposition of `lna` from 2021 to 2026.

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
<code>lna</code>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
<code>bulb</code>	192.17	77.26	48.87	35.66	27.53	
<code>pcpn</code>	-92.59	-0.29	0.84	1.06	1.11	
<code>lna</code>	0.00	16.43	46.30	60.49	69.05	
<code>pyfbx</code>	0.54	6.84	4.83	3.76	3.07	
<code>bulbw</code>	0.00	-0.39	-1.09	-1.30	-1.14	

Hvis man her klikker "Count" kan man se, at mange af tabelcellerne nu repræsenterer flere bidrag, og "Names" viser indholdet. Prøv at sætte `lags` på igen (tilvælg dem under "Rows"-drop-down), og klik denne gang "Dyn" (dynamisk) i interfaceet:

⁹ Der gælder generelt i Gekko 3.x, at syntaks som `a{#i}b` auto-udfolder en liste `#i` med prefix `a` og suffix `b`.

e_Ina - Gekko decomp

Merge

Time-change

		Raw	Decomp
Levels	n	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. time-change	d	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Growth rate	p	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chng. growth rate	dp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Multiplier

		Raw	Decomp
Levels	n	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abs. multiplier	m	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Relative multiplier	q	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul. growth rate	mp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Options

Shares Ref Dyn
 Count Names Miss=0
 Errors Sort Ignore 1 %
Decimals: .00 .0 190 rows ignored
 Plot

%	2021	2022	2023	2024	2025	2026
lna [0]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
bulb [-9]		M	M	M	M	M
bulb [-8]		M	M	M	M	M
bulb [-7]		M	M	M	M	M
bulb [-6]		M	M	M	M	M
bulb [-5]		M	M	M	M	0.00
bulb [-4]		M	M	M	0.00	11.80
bulb [-3]		M	M	0.00	17.09	17.87
bulb [-2]		M	0.00	28.25	25.88	22.79
bulb [-1]		0.00	61.02	42.78	33.00	26.34
bulb [0]		192.17	47.80	28.22	19.73	14.82
bulbw [-1]		0.00	-0.39	-1.09	-1.30	-1.14
pcpn [0]		-92.59	-15.50	-6.34	-2.78	-0.81
pyfbx [0]		0.54	6.93	8.04	8.63	9.03

Rows
vars
lags
Cols
time
Filters

I tabellen er "Sort" afklikket, så vi ser bidragene alfabetisk. Nu er bidraget fra $lna[-1]$ forsvundet/opløst, og i 2025 ser man i stedet bidrag (lagprofil) fra de laggede ledigheder $bul[-i]$. Man kan formulere det som, at option $\langle dyn \rangle$ ruller ligningen dynamisk ud, og den slags udrulning virker i øvrigt også mht. leads ("leadede endogene"), hvis der er sådanne.

I princippet kunne man godt sætte alt det viste i dette ADAM-eksempel sammen, dvs. spore effekter fra ledighedsgraden helt tilbage til kildeskatterne (via løn og lønsum). Man kunne lave dette som delanalyser, gemme den genererede kode, og så til sidst sætte koden sammen manuelt (dette er blot at samle ligningsnavne og endogene fra de forskellige DECOMP-kodedele).

Sammenfattende er det ret klart ud fra dekomponeringerne, at effekterne på kildeskatterne i ADAM – ligesom i MAKRO – har meget at gøre med, hvad der sker på arbejdsmarkedet.

3. Generelle betragtninger og sammenfatning

Det indre af den nye DECOMP kan man tænke på som en linearisering af de givne ligninger, efterfulgt af en løsning af det lineariserede ligningssystem. For simple sammenhænge svarer dette til at sætte ligninger ind i hinanden; for mere komplekse sammenhænge kan der være forskellige grader af simultanitet.

Hvis systemet køres med hundredvis af linkede ligninger og endogene bliver der i hvert fald en stor matrix at invertere. Option `<dyn>` kan også hurtigt presse maskinen, hvis der er mange perioder. Hvis store dekomponeringer er nyttige, men Gekko bryder sammen under vægten, er der mange effektiviseringsmuligheder (f.eks. brug af sparse matrix-invertering). Det kan tages op, hvis det bliver relevant.

3.1 Genbrug af dekomponeringer

Prøv at klikke menu-tab i Gekko-hovedvinduet. Her er der nogle eksempler på, hvordan man evt. kunne tilbyde dekomponeringer. Der er opdelt i MAKRO hhv. ADAM, og de første to er BNP-dekomponering (den anden underopløser importen), mens de to næste er produktionsskatter (den anden af disse underopløser ejendomsskatterne). Linkene kalder nogle kommandofiler, som så indeholder DECOMP-kaldene. Til sidst er der et link til en almindelig manuelt designet Gekko-tabel (bare som illustration af muligheden: der browses tilbage med venstrepilen efter visning).

Der er mange muligheder som alternativ til html-menu-tab, herunder specialdesignede Gekko-vinduer med dekomp-kode tilgængeligt fra lister. Tanken er i hvert fald, at man bør kunne gemme bidder af dekomp-kode et eller andet sted, så det relativt nemt kan tilgås, genbruges og kombineres.

Det skal måske også nævnes, at MAKRO-dekomponeringen i dette notat kører helt uafhængigt af GAMS. Så hvis man ikke skal simulere med en GAMS-solver, men blot analysere, kan man analysere MAKRO uden GAMS. For studerende mv. kan dette måske sænke opsætnings-barriererne lidt. Mht. databanker kan Gekko læse gdx-filer direkte, hvilket dog kræver en gratis-version af GAMS installeret. Filen `makro.zip` er dannet ved at bede GAMS danne en skalarmodel¹⁰, og inde i zip-filen er `raw.gms` lavet ved at samle relevante bidder af GAMS-kode sammen i én fil. Se evt. under MODEL i Gekko-hjælpesystemet.

¹⁰ Konkret er der i den offentligt tilgængelige MAKRO-demoversion i filen `zero_shock.gms` tilføjet det med blåt viste i denne linje: `%gamY% zero_shock.gms r=..\Model\Savepoints\model solver=convert keep=1`. Dannelsen af skalarmodellen kræver så vidt vides ikke GAMS-licens. Gekko 3.1.16+ har også en funktion `gamsscalar()` designet til at hjælpe med at danne skalarmodeller.

3.2 Sammenfatning

Den nye DECOMP har været længe undervejs, og der er undervejs taget en række beslutninger mht. hvordan den nye komponent præsenterer sig både mht. syntaks og brugerinterface. Min egen erfaring med DECOMP og MAKRO/ADAM er, at det ofte er praktisk at kunne linke ligninger sammen, men at dette kunne strømlines mere. Eksempelvis dannes en variabel ofte som en sum af undervariabler, og det kunne være smart, at linkning af undervariabernes ligninger kunne foregå så automatiseret som muligt (efter at man f.eks. har linket ligningen for Y_{wa} i ADAM-eksemplet, kunne den jo godt spørge "Would you like to link 11 similar Y_w -equations, too?").

Men linkning af ligninger har også nogle ulemper, og én ulempe er, at for hver ny variabel der linkes ind, er der en tendens til, at der følger x antal nye variabler med, så tabellerne bliver større og større (så kan man sortere og "ignorere", men alligevel). I eksemplerne i notatet har vi set på, hvordan man kan forsøge at spore effekter på kildeskatterne videre til lønsum, løn og i sidste ende arbejdsmarked og ledighed, men undervejs i linkningerne er der en tendens til, at forskellige små bidrag samles med op. Kan man så ignorere disse små bidrag mht. hvad der kommer af effekter fra arbejdsmarkedet? Hvis nu et bidrag f.eks. er fra ejendomsværdiskat, så kan man jo nok godt, men for andre bidrag er det måske mere uklart, om de drives af arbejdsmarkedet.

Lad os sige, at man bliver stillet spørgsmålet: "Hvor meget af stigningen i kildeskatterne har med udviklingen i ledigheden at gøre?". Så kan man forsøge at lave rekursiv dekomponering som vist i eksemplerne i dette notat, men der samles hele tiden små bidrag op, som man ikke helt ved om er ledighedsafhængige, og som godt kan summe op til en del (mange bække små...). Overordnet set kan man sige, at i en simultan model afhænger alle endogene variabler af hinanden, så kan man på en eller anden måde skelne mellem "direkte" og mere "indirekte" effekter fra f.eks. ledighed og løndannelse? Hvordan sondres, og hvordan finder man alle relevante og rimeligt direkte forbindelser mellem f.eks. kildeskatter og ledighed, jf. diskussionen af sporing i afsnit 1.3? Det er muligt at noget visualisering kunne hjælpe her, dvs. en slags flowcharts med forbindelser, som afspejler bidragenes størrelser.

Men Rom blev ikke bygget på én dag, og mindre kan nok gøre det. Mit håb er i hvert fald, at brugerne med den nye DECOMP på en relativt nem måde kan sammensætte DECOMP-tabeller, som illustrerer forskellige modelsammenhænge. Disse DECOMP-kald kan gemmes, genbruges og kombineres og måske ligefrem med tiden fungere som et slags udvidet tabelsystem knyttet til en given model.

4. Issues og spørgsmål, store som små

1. Der er noget fishy omkring missing values, som skal undersøges nærmere (det er muligt, at der er nogle bugs mht. dette).
2. Mht. ADAM og .frm-modeller finder `decomp x`; kun ligninger med ulagget og uleadet `x`. Det bør udvides til også at vise laggede/leadede ligninger (som det gøres for GAMS-modeller).
3. Lige nu bruges konkateneringstegn til at adskille felter, f.eks. `vtKilde | [0]`. Når man viser set-felter såsom f.eks. `#s_` bliver det hurtigt rodet, især hvis der vises flere sets. Der skal laves en mulighed for at få repræsenteret navne som `x | i1 | <null> | i2` med kanteparenteser, f.eks. `x[i1, i2]`. Og det siger desuden sig selv, at et lag som `[0]` ikke behøver at blive vist.
4. Der skal laves en eller anden logik mht. MAKRO, så `decomp x`; i de fleste tilfælde identificerer den "rigtige" ligning (dvs. viser denne først i ligningsvinduet). Dette burde være muligt. Det burde også være muligt at få Gekko til at springe lignings-vinduet over for variabler, hvor "venstresidevariablen" giver sig selv, så ligningsvinduet kun vises for variabler, hvor den bestemmende ligning er usikker (eller hvis man beder om at se ligningslisten). Der er allerede lavet noget "venstreside-logik" mht. DISP og MAKRO, det skal bare indarbejdes mere i DECOMP. Det må være noget med at kigge på ligningens navn, på hvad der er på venstresiden, og så evt. supplere med en liste som tager sig af undtagelser.
5. Når man linker en ligning $z = x + y$ med underligninger $x = x_1 + x_2$ og $y = y_1 + y_2$, vil en dekomponering vise z fordelt på x_1 , x_2 , y_1 og y_2 . Nogle gange kan det dog være rart også at få vist subtotaler, så skal der være en mulighed for samtidigt at få vist x og y i tabellen, evt. med noget indtryk for at vise strukturen? Der er også varianten $x = x_1 + w$ og $y = y_1 + w$, hvor Gekko vil vise z opløst i x_1 , y_1 og w , men hvor man ikke kan se, hvor meget af bidraget fra w der kommer via x hhv. y . Der skal nok tænkes over dette og muligvis laves noget.
6. Hvis man i en DECOMP-tabel klikker på en række som indeholder underkomponenter (`Count > 1`), vil Gekko vise et ligningsvindue ud fra den *første* af disse underkomponenter. Det kunne den godt advare om, men den kunne måske også – når man i ligningsvinduet finder en ligning og vil merge den tilbage – tilbyde at lave den samme merge automatisk for andre analoge underelementer.
7. Det ville være smart at kunne identificere dele af en ligning, som kan dekomponeres som en samlet "klump", i stedet for at skulle definere eksplicitte hjælpevariabler mht. dette. Der bør tænkes over en syntaks for dette, som bl.a. kunne optræde i .frm-filer. Dekomponering af vilkårlige udtryk (indtastet on the fly) bør også understøttes.
8. Visse variabler har det med at indgå i leadede ligninger, f.eks. fordi en pris står lagget i et kædeindeks. Sådanne leadede ligninger er sjældent bestemmende mht. den pågældende variabel og burde måske "greyes ud" i ligningslisten. Derudover: hvis man klikker på en lagget eller leadet variabel, hvad sker der så egl? Lav også et mere grundigt eksempel med DECOMP over tid.
9. Der inverteres undervejs en matrice med størrelsen $n \times n$, hvor n er antallet af endogene variabler. For store n kan denne operation sikkert blive (for) tidkrævende, men i så fald må det kunne udnyttes, at matricen er meget sparse (dette udnyttes ikke pt.).
10. Hvad gøres der, hvis der er store bidrag fra "Errors"? Dette skyldes eventuelle ikke-lineariteter, og vi må se, hvor stort problemet egl. er. Man kunne sagtens proportionalfordele en eventuel fejl ud på bidragene, og der kunne være en option til dette.

11. Pivot 1. Pivot-vælgeren er umiddelbart sat op til at vise variabler, lags og tid. Det vil sige, at der ofte i MAKRO er indfoldede elementer, når en variabel x optræder med underelementer som $x[a]$, $x[b]$ osv. Som det er nu, kigger Gekko på variabelernes domæner og tilføjer disse i pivot-listerne (og dem som ikke har domæner ryger i det "universelle set"). Det ville dog også være rart at kunne folde underelementer ud på en nemmere måde end via pivot-vælgeren og listerne dér. F.eks. ved at der vises et klikbart symbol foran de rækker, som kan foldes ud.
12. Pivot 2. Det ville være smart at kunne gruppere. Eksempelvis har MAKRO-bnp-dekomponeringen (q_{BNP} i $E_{q_{BNP}}$) seks rækker med laggede priser, som tilsammen summer op til et meget lille bidrag. Det ville være smart at kunne poole disse variabler under ét navn som f.eks. "priser", og dette skulle også gerne kunne gøres i DECOMP-kaldet, dvs. vha. syntaks. Pooling af aldre i 5- eller 10-årsgrupper ville være praktisk (her er der tidligere lavet noget forarbejde), og mulighed for at danne f.eks. fødselsår som implicit pivot-felt (ud fra år minus alder) ville også være praktisk, hvis man vil se aldersprofiler.
13. Pivot 3. Mulighed for at pivotere en variabel (array-serie) uden at bruge ligninger og decomp-motoren. Altså normal pivotering à la Excel, f.eks. af MAKRO-befolkningen n_{Pop} o.lign., eller alternativt af variabler fra UADAM.