Danish Research Institute for
Economic Analysis and Modelling

Velfærdsmål i GrønREFORM

Peter Stephensen

Teknisk note
2. februar 2024

www.dreamgruppen.dk

Velfærdsmål i GrønREFORM - Et teknisk notat

Peter Stephensen*

February 2, 2023

GrønREFORM skal anvendes til at vurdere de samfundsmæssige omkostninger ved at overholde regeringenes målsætning om at reducere Danmarks nettoudledninger af drivhusgasser med 70 pct. i forhold til 1990 i 2030. Det er derfor centralt at have et veldefineret mål for denne type omkostninger. Det er væsentligt at kunne måle de samlede omkostninger ved en sådan omlægning af den danske økonomi, men det er også vigtigt at kunne sammenligne omkostningerne ved forskellige politiktiltag. Notatet dokumenterer GrønREFORMs EV-mål, som anvendes til at måle de samlede omkostninger ved politikændringer i modellen.

Det er målsætningen at opstille et teoribaseret velfærdsmål som det f.eks. kendes fra Sørensen (2014), Goulder & Williams (2003) og Kleven & Kreiner (2006). Valget af modelleringsstrategi for husholdningerne i GrønREFORM er også påvirket af dette. Vi ønsker at have husholdninger i GrønREFORM, der både har hensigtsmæssige egenskaber på kort og lang sigt, og som er specificeret på en sådan måde, at velfærdsmålet kan udledes.

På denne baggrund er det valgt at have to typer husholdninger: 1) rationelle, fremadskuende husholdninger og 2) kreditrationerede husholdninger, der forbruger den løbende indkomst i hver periode. Dette to-agent-approach sikrer mere realistisk kortsigtsadfærd ved stød til modellen, hvor kun en andel af husholdningerne kan udglatte forbrug over tid via adgang til de finansielle markeder. De fremadskuende husholdninger beskrives med en overlappende generationsmodel inspireret af Blanchard (1985). Dette sikrer en fleksibel modellering af modellens langsigtsegenskaber og god overensstemmelse med MAKRO. GrønREFORMs makrovariable skal i grundforløbet kalibreres til MAKRO for at sikre konsistens med Finansministeriets mellem- og langsigtede fremskrivninger.

GrønREFORM er en dynamisk multisektor CGE-model. Modellen kan ses som en videreudviklig af den statiske CGE-model REFORM (Stephensen et al., 2019). I REFORM findes et EV-mål, der kan dekomponeres i forståelige enkeltdele. Dette approach anvendes også her. Den grundlæggende tankegang er den samme som i artiklerne nævnt ovenfor. Rent teknisk regnes der i

*Danish Research Institute for Economic Analysis and Modeling, DREAM, Landgreven 4, 7th floor DK-1301 Copenhagen K, E-mail: psp@dreamgruppen.dk [v1.0].

disse artikler på marginale effekter af ændrede skatter og afgifter, og disse marginale effekter brydes ned i enkeltdele, som søges forklaret og karakteriseret. I GrønREFORM anvendes en lidt anden metode, idet systemet er bygget til at vurdere velfærdseffekterne af absolutte ændringer i skatter og afgifter. Dette er vigtigt i en model der skal anvendes til at analysere store stød. I REFORM anvendte vi det dekomponerede EV-mål til at forklare og karakterisere modellens effekter. Det er forventningen at dette også vil være muligt i en fuldt specificeret dynamisk model.

Det anvendte velfærdsmål er et såkaldt Ekvivalent-Variations-mål (EV-mål). EV-målet måler ved et givent stød til økonomien, hvor mange mia. kr. husholdningerne skulle modtage i basisåret for, at være indifferent overfor stødet. På denne måde måles velfærdseffekter gennem mange kanaler, så som forvridning af priser og tab af diverse forskellige former for indkomst (løn, kaptalindkomst, transfereringer mm.). Eventuelle effekter af den offentlige sektors finansieringsmetode vil kunne analyseres (højere skatter, forøgelse af den offentlige gæld, laver offentligt forbrug osv.).

Et element der adskiller velfærdsmålet i GrønREFORM fra mange tilsvarende mål, er den beregnede effekt af aktieændringer. I GrønREFORM er brancherne modelleret som aktieselskaber som finansierer sine investeringer gennem en kombination af gældssætning og selvfinansiering. Værdien af branchens aktiekapital måles som tilbagediskonteret fremtidige indtjening. Ved stød til modellen ændrer aktieværdien sig. I GrønREFORM antages det at en andel af den samlede aktiekapital ejes af danske husholdninger. EV-målet måler derfor effekten af disse aktiekursændringer på husholdningernes velfærd. Dette er en potentielt vigtig effekt i en model der er bygget til at regne på store stød til økonomien. Hvis f.eks. en afgift stort set lukker en branche ned, vil kapitaliseringseffekten af dette måles i velfærdsmålet via denne kanal.

1 Husholdninger

1.1 Fremadskuende husholdninger

Husholdningerne beskrives ved en overlappende generationsmodel som beskrevet i Blanchard (1985). Den enkelte husholdning har en konstant dødssandsynlighed μ. Ved dødsfald fødes et barn, således at populationen er konstant. Lad N_a være antallet af husholdninger med primo-alder a. Det gælder da at

$$N_a = \mu (1-\mu)^{a-1} N \tag{1.1}$$

således at

$$\sum_{a=1}^{\infty} N_a = N$$

I hver periode dør og fødes μN husholdninger. Vi vil i første omgang antage at $N = 1$. Nedenfor generaliseres til situationen med en voksende befolkning.

Betragt en husholdning, der ultimo periode $t-1$ har alder $a-1$. Den forventede fremtidige nytte er givet ved:

$$U_{a-1,t-1} = \sum_{s=t}^{\infty} \frac{q_{a+s-t,s}^{1-\sigma}}{1-\sigma} \frac{B_s}{B_{t-1}} \frac{N_{a+s-t}}{N_{a-1}}, \tag{1.2}$$

hvor tilbagediskonteringsfaktoren er defineret ved

$$B_t = \prod_{s=0}^{t} \beta_s$$

og hvor den løbende nytte $q_{a,t}$ for den enkelte husholdning er givet ved

$$q_{a,t} = c_{a,t} - \phi \frac{l_t^{1+\eta}}{1+\eta}. \tag{1.3}$$

Her er $c_{a,t}$ det løbende forbrug og l_t er timeudbud af arbejde.

Den enkelte husholdnings budgetbetingelse er givet ved

$$A_{a,t} = \frac{1+r_t}{1-\mu} A_{a-1,t-1} + y_t + (1-\tau_t)\, w_t l_t - P_t c_{a,t}, \tag{1.4}$$

hvor A_t er husholdningens formue, $(1-\tau_t)w_t$ er efter-skat-timelønnen, P_t er forbrugerindekset, r_t er den nominelle rente efter skat og y_t er 'anden indkomst' (f.eks. overførselsindkomst). Bemærk at vi antager at y_t og $(1-\tau_t)\, w_t l_t$ er uafhængig af alder. Bemærk desuden at husholdningen ud over den nominelle rente r_t modtager en aktuarmæssig korrekte "livrente" med brutto-raten $1/(1-\mu)$ så længe den lever.

Endelig har vi en No-Ponzi-betingelse:

$$\lim_{s \to \infty} A_{a+s-t,s} \frac{R_s}{R_{t-1}} = 0, \tag{1.5}$$

hvor tilbagediskonteringsfaktoren er givet ved:

$$R_t \equiv \prod_{s=1}^{t} \frac{1-\mu}{1+r_s}.$$

1.1.1 Statisk optimering

Lad os først sikre at budgetbetingelsen afhænger af den løbende nytte $q_{a,t}$ i stedet for det løbende forbrug $c_{a,t}$. Vi kan omskrive (1.4) til:

$$A_{a,t} = \frac{1+r_t}{1-\mu} A_{a-1,t-1} + \hat{y}_t - P_t q_{a,t}, \tag{1.6}$$

hvor

$$\hat{y}_t \equiv y_t + (1-\tau_t) w_t l_t - P_t \phi \frac{l_t^{1+\eta}}{1+\eta}. \tag{1.7}$$

Variablen $\hat{y}_t$ kalder vi den *fritidskorrigerede indkomst*[1]. Bemærk at (1.7) er en statisk ligning. Hvis vi ønsker at maksimere nytten (1.2) bør vi oplagt maksimere $\hat{y}_t$ i hver periode. Dette gøres ved at vælge den optimale timebeskæftigelse i (1.7) i hver periode. Dette giver arbejdsudbudsfunktionen:

$$l_t = \left(\frac{1}{\phi} \frac{(1-\tau_t) w_t}{P_t} \right)^{\frac{1}{\eta}}. \tag{1.8}$$

Bemærk at hvis $\eta = 10$ haves en arbejdsudbudselasticitet på 0,1. Unytten af arbejde er givet ved:

$$z_t = \phi \frac{l_t^{1+\eta}}{1+\eta} = \frac{1}{1+\eta} \frac{(1-\tau_t) w_t}{P_t} l_t. \tag{1.9}$$

Det ses at unytten af arbejde er givet ved en andel $1/(1+\eta)$ af lønsummen efter skat. Indsættes dette i (1.7) fås:

$$\hat{y}_t \equiv y_t + (1-\tau_t) w_t l_t - z_t. \tag{1.10}$$

1.1.2 Dynamisk optimering

Vi har nu et optimeringsproblem defineret ud fra nyttefunktionen (1.2), budgetbetingelsen (1.6) og No-Ponzi-betingelsen (1.5). Vi indleder med at transformere nyttefunktionen. Dette gør det nemmere at løse det dynamiske problem og at definere et EV-mål. Definer over hele forløbet $s \geq t$:

$$\hat{U}_{a-1,t-1} = f(U_{a-1,t-1}) \equiv ((1-\sigma) U_{a-1,t-1})^{\frac{1}{1-\sigma}}.$$

[1] Vi arbejder med unytte af arbejde i stedet for nytte af fritid. Normalt taler man imidlertid om nytte af fritid og vi vil senere kunne fortolke vores EV-mål således.

Det gælder at $f'(U_{a-1,t-1}) > 0$ for alle σ, således at dette er en tilladt transformation af nyttefunktionen[2].

Det ses at $\hat{U}_{a-1,t-1}$ er en CES-funktion:

$$\hat{U}_{a-1,t-1} = \left[\sum_{s=t}^{\infty} \frac{B_s}{B_{t-1}} \frac{N_{a+s-t}}{N_{a-1}} q_{a+s-t,s}^{\frac{E-1}{E}}\right]^{\frac{E}{E-1}}, E = \frac{1}{\sigma}. \tag{1.11}$$

Ved at løse budgetbetingelsen (1.6) og anvende No-Ponzi-betingelsen (1.5) kan det vises at:

$$\sum_{s=t}^{\infty} P_s \frac{R_s}{R_{t-1}} q_{a+s-t,s} = A_{a-1,t-1} + H_{t-1}, \tag{1.12}$$

hvor

$$H_{t-1} \equiv \sum_{s=t}^{\infty} \hat{y}_s \frac{R_s}{R_{t-1}}. \tag{1.13}$$

Vi har nu en klassisk CES-funktion (1.11), der skal maksimeres givet en klassisk budgetrestriktion (1.12). Løsningen, der optimerer husholdningernes nytte, er:

$$q_{a+s-t,s} = \left(\frac{B_s}{B_{t-1}} \frac{N_{a+s-t}}{N_{a-1}}\right)^E \left(\frac{P_s \frac{R_s}{R_{t-1}}}{P_{t-1}^U}\right)^{-E} \frac{A_{a-1,t-1} + H_{t-1}}{P_{t-1}^U}, \tag{1.14}$$

hvor CES-prisindekset P_{t-1}^U er defineret ved:

$$P_{t-1}^U = \left[\sum_{s=t}^{\infty} \left(\frac{B_s}{B_{t-1}} \frac{N_{a+s-t}}{N_{a-1}}\right)^E \left(P_s \frac{R_s}{R_{t-1}}\right)^{1-E}\right]^{\frac{1}{1-E}}$$

eller fra (1.1):

$$P_{t-1}^U = \left[\sum_{s=t}^{\infty} \left(\frac{B_s}{B_{t-1}} (1-\mu)^{s-t+1}\right)^E \left(P_s \frac{R_s}{R_{t-1}}\right)^{1-E}\right]^{\frac{1}{1-E}}. \tag{1.15}$$

Bemærk, at man ud fra (1.14) kan udlede den sædvanlige Keynes-Ramsey-regel/Euler-ligning:

$$q_{a+s+1-t,s+1} = \left(\frac{P_s}{P_{s+1}} (1 + r_{s+1}) \beta_{s+1}\right)^E q_{a+s-t,s}.$$

[2]For $q_s > 0$ ses det af (1.2) at $(1-\sigma) U_{t-1} > 0$ for alle $\sigma \geq 0$. Derfor gælder det at $f'(U_{t-1}) = ((1-\sigma) U_{t-1})^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} > 0$ for $\sigma \geq 0$.

1.1.3 Aggregering

Forbrug og formue er fordelt på aldre. Dette ønsker vi at aggregere væk. Fra (1.14) haves at:

$$q_{a,t} = \left(\frac{B_t}{B_{t-1}}\frac{N_a}{N_{a-1}}\right)^E \left(\frac{P_t \frac{R_t}{R_{t-1}}}{P_{t-1}^U}\right)^{-E} \frac{A_{a-1,t-1}+H_{t-1}}{P_{t-1}^U}$$

eller

$$q_{a,t} = \left(\beta_t\left(1+r_t\right)\frac{1}{P_t}\right)^E \frac{A_{a-1,t-1}+H_{t-1}}{\Omega_{t-1}}$$

hvor

$$\Omega_{t-1} \equiv \left(P_{t-1}^U\right)^{1-E} \tag{1.16}$$

Vi aggregerer ud fra (1.1):

$$q_t \equiv \sum_{a=1}^{\infty} N_a q_{a,t} = \left(\beta_t\left(1+r_t\right)\frac{1}{P_t}\right)^E \frac{\sum_{a=1}^{\infty} A_{a-1,t-1}N_a + H_{t-1}}{\Omega_{t-1}}$$

Idet $A_{0,t} = 0$ (der er ingen arv i modellen) gælder det at

$$\sum_{a=1}^{\infty} A_{a-1,t-1}N_a = (1-\mu)\sum_{a=1}^{\infty} A_{a-1,t-1}N_{a-1} = (1-\mu)A_{t-1}$$

Vi har derfor at

$$q_t = \left(\beta_t\left(1+r_t\right)\frac{1}{P_t}\right)^E \frac{(1-\mu)A_{t-1}+H_{t-1}}{\Omega_{t-1}} \tag{1.17}$$

Vi aggregerer også budgetbetingelsen (1.6). Ved anvendelse af samme teknik som ovenfor fås:

$$A_t = (1+r_t)A_{t-1} + \hat{y}_t - P_t q_t \tag{1.18}$$

Den aggregerede husholdning kan nu beskrives ved ligningerne (1.17) og (1.18). Variablene H_t og Ω_t kan ud fra (1.13) og (1.15) beskrives som fremadskuende ligninger:

$$H_t = \frac{1-\mu}{1+r_{t+1}}\left(\hat{y}_{t+1} + H_{t+1}\right) \tag{1.19}$$

og

$$\Omega_t = \frac{1-\mu}{1+r_{t+1}}\left(\beta_{t+1}\left(1+r_{t+1}\right)\right)^E \left(P_{t+1}^{1-E} + \Omega_{t+1}\right) \tag{1.20}$$

Modelleringen af den rationelle husholdning er derfor givet ved ligningerne (1.17)-(1.20).

1.1.4 Disaggregeret forbrug

I GrønREFORM efterspørger husholdningerne en lang række varer. Dette sker i et nestet CES-eftersørgselssystem. Lad os her - for at demonstrere princippet - betragte en mere simpel situation med kun et nest og uden import. Efterspørgslen efter den j'te forbrugsvare er givet ved:

$$c_{jt} = \mu_{jt}^{C} \left(\frac{\left(1+\tau_{jt}^{C}\right) p_{jt}}{P} \right)^{-E^{C}} c_t. \tag{1.21}$$

Her er c_t det aggregerede forbrug som indgår i nyttefunktionen, og P er forbrugerindekset som indgår i budgetbetingelsen (1.4). τ_{jt}^{C} er en afgift forbrugerne betaler, og p_{jt} er virksomhedernes output-pris.

Forbrugerindekset P_t er defineret ved:

$$P_t c_t = \sum_j \left(1+\tau_{jt}^{C}\right) p_{jt} c_{jt} \tag{1.22}$$

eller alternativt

$$P_t = \left[\sum_j \mu_{jt}^{C} \left(\left(1+\tau_{jt}^{C}\right) p_{jt} \right)^{1-E^{C}} \right]^{\frac{1}{1-E^{C}}}. \tag{1.23}$$

1.1.5 EV-mål for de fremadskuende husholdninger

Ved at indsætte løsningen (1.14) i (1.11) ses det at:

$$\hat{U}_{a-1,t-1} = \frac{A_{a-1,t-1} + H_{t-1}}{P_{t-1}^{U}} \tag{1.24}$$

Hvis vi aggregerer med primo-befolkningen N_a fås:

$$\hat{U}_{t-1} \equiv \sum_{a=1}^{\infty} \hat{U}_{a-1,t-1} N_a = \frac{(1-\mu) A_{t-1} + H_{t-1}}{P_{t-1}^{U}}$$

Dette er et vigtigt resultat, idet det muliggør et EV-mål der er defineret over et fremtidigt forløb. Lad os antage, at vi for $s \geq t$ har et basisforløb der giver anledning til værdierne $\left(A_{t-1}^{0}, H_{t-1}^{0}, P_{t-1}^{U0}\right)$. Vi støder nu til modellen og får et nyt fremtidigt forløb med værdier $\left(A_{t-1}, H_{t-1}, P_{t-1}^{U}\right)$. Vi definerer nu EV-målet EV_{t-1} som det beløb husholdningerne skal modtage ultimo periode $t-1$ for at være indifferent mellem de to forløb. Det skal altså gælde at:

$$\frac{(1-\mu)A^0_{t-1}+H^0_{t-1}+EV_{t-1}}{P^{U0}_{t-1}}=\frac{(1-\mu)A_{t-1}+H_{t-1}}{P^U_{t-1}}$$

således at

$$EV_{t-1}=EV^P_{t-1}+EV^A_{t-1}+EV^H_{t-1}$$

hvor

$$EV^P_{t-1}\equiv\frac{P^{U0}_{t-1}-P^U_{t-1}}{P^U_{t-1}}\left((1-\mu)A_{t-1}+H_{t-1}\right)$$

$$EV^A_{t-1}\equiv(1-\mu)\left(A_{t-1}-A^0_{t-1}\right)$$

$$EV^H_{t-1}\equiv H_{t-1}-H^0_{t-1}$$

Se næste afsnit for en fortolkning af dette velfærdsmål.

Husholdninger der fødes i fremtiden er ikke medregnet i ovenstående velfærdsmål. En husholdning der fødes ultimo periode $s\geq t$ vil have nytten

$$\hat{U}_s=\frac{H_s}{P^U_s}$$

idet den indtræder i økonomien uden formue. Hvis EV-målet beregnes som ovenfor fås:

$$EV_s=EV^P_s+EV^H_s,\, s\geq t$$

hvor

$$EV^P_s\equiv\frac{P^{U0}_s-P^U_s}{P^U_s}H_s$$

$$EV^H_s\equiv H_s-H_{s-1}$$

Antallet af nyfødte vil være μ (idet vi har antaget at $N=1$). Vi beregner derfor det samlede EV-mål som

$$EV^{tot}_{t-1}=EV_{t-1}+\mu\sum_{s=t}^{\infty}EV_s\frac{S_s}{S_{t-1}} \tag{1.25}$$

hvor S_t er defineret ved:

$$S_t\equiv\prod_{s=1}^{t}\frac{1}{1+r_s}.$$

1.1.6 Fortolkning af velfærdsmålet

Komponenten EV_{t-1}^{P} måler effekten af fremtidige ændringer i priserne. Hvis der lægges en afgift på en branches vare vil dødvægtstabet især måles via EV_{t-1}^{P} (der vil også være indirekte effekter via indkomst og formue).

Størrelsen EV_{t-1}^{H} måler effekten af ændringer i fremtidige fritidskorrigerede indkomster. Her måles effekter af ændret lønsum, overførselsindkomster og fritid. Måden hvorpå staten reagerer på provenu-ændringer, vil i høj grad måles via dette EV-mål. F.eks. vil forvridende effekter fra ændringer i løn-skatten måles her.

Endelig måler EV_{t-1}^{A} effekten af initiale hop i husholdningernes formue. Dette er et element, der ofte overses i EV-mål, men som er potentielt vigtigt. I den udstrækning husholdningerne ejer indenlandske aktier, vil stød til økonomien få husholdningernes formue til at hoppe i en lille åben økonomi[3]. Hvis vi via en afgift mere eller mindre lukker en branche (mink, landbrug, cement osv.) vil kapitaltabet måles via EV_{t-1}^{A}. Hvis vi f.eks. lægger en høj CO2-afgift på landbruget, vil den klassiske reaktion i en CGE-model være at jordprisen falder betydeligt. I en real model (dvs. en model der ser bort fra aktiv-siden) vil dette indebære at modellen er hyper-fleksibel: via faldet i jordprisen tilpasser landbruget sig CO2-afgiften og økonomiens BNP-tab er relativt begrænset. I virkelighedens verden må man forestille sig at tabet er betydeligt større. Man kan f.eks. forestille sig at den høje afgift medfører at mange landmænd går fallit. De sælger deres ejendomme til klart lavere priser end de købte dem. Dette svarer til den faldende jordpris. Disse landmænd oplever et betydeligt kapitaltab og dermed nyttefald. Dette måles automatisk i GrønREFORM via EV_{t-1}^{A}.

Vi kan opdele EV_{t-1}^{H} yderligere:

$$EV_{t-1}^{H} = EV_{t-1}^{y} + EV_{t-1}^{wl} + EV_{t-1}^{\tau} + EV_{t-1}^{z} \tag{1.26}$$

hvor

$$EV_{t-1}^{wl} \equiv \sum_{s=t}^{\infty} \left(w_s l_s \frac{R_s}{R_s^0} - w_s^0 l_s^0 \right) \frac{R_s^0}{R_{t-1}^0}$$

$$EV_{t-1}^{\tau} \equiv \sum_{s=t}^{\infty} \left(\tau_s^0 w_s^0 l_s^0 - \tau_s w_s l_s \frac{R_s}{R_s^0} \right) \frac{R_s^0}{R_{t-1}^0}$$

$$EV_{t-1}^{y} \equiv \sum_{s=t}^{\infty} \left(y_s \frac{R_s}{R_s^0} - y_s^0 \right) \frac{R_s^0}{R_{t-1}^0}$$

$$EV_{t-1}^{z} \equiv \sum_{s=t}^{\infty} \left(z_s^0 - z_s \frac{R_s}{R_s^0} \right) \frac{R_s^0}{R_{t-1}^0}$$

[3] I en lukket økonomi vil renten tilpasse sig.

Her måler EV_{t-1}^{wl} nytteeffekten af ændret lønindkomst, EV_{t-1}^{τ} nytteeffekten af ændret lønskat, EV_{t-1}^{y} nytteeffekten af ændret anden indkomst og EV_{t-1}^{z} nytteeffekten af ændring i fritid. Hvis den nominelle rente ikke påvirkes i stødet, vil det gælde at $R_s/R_s^0 = 1$.

1.1.7 EV-effekt af en afgiftsændring

Antag vi ultimo periode $t-1$ beslutter at ændre en forbrugsafgift τ_{js}^{C}, hvor $s \geq t$. I princippet ville vi kunne vurdere effekten af en marginal ændring i τ_{js}^{C} ved at differenciere prisindekset (1.23) og så jagte effekten herfra rundt i modellen. Det er sådan man gør i Sørensen (2014) og Goulder & Williams (2003). Vi vil f.eks. kunne måle en effekt på arbejdsudbuddet via arbejdsudbudsfunktionen (1.8). Men en sådan direkte effekt på arbejdsudbuddet vil medføre en indirekte effekt på lønnen w_s, og hvis den offentlige sektor neutraliserer provenuevirkningen gennem en ændring i lønskatten, også en indirekte virkning på τ_s. Vi vil derved have flere forskellige effekter på EV_{t-1}^{H}. Ændringer i lønsummen vil påvirke lønsums-EV EV_{t-1}^{wl} og lønskatte-EV EV_{t-1}^{τ}. Ændringen i lønnen vil via satsreguleringen påvirke overførselsindkomsterne og dermed EV_{t-1}^{y}. Ændringen i arbejdudbuddet vil påvirke fritids-EV EV_{t-1}^{z}. Endelig skal det nævnes at ændringen vil have indirekte påvirkninger af mange af de økonomiske branchers indtjening. Dette vil påvirke disse branchers aktier, og således påvirke EV_{t-1}^{A}.

1.2 Kreditrationerede husholdninger

De ovenfor beskrevne husholdninger har perfekt forudseenhed og uendelig tidshorisont. Det er kendt fra DSGE-litteraturen, at modellens responser bliver mere realistiske på kort- og mellemlang sigt hvis en andel af husholdningerne antages at være kreditrationerede (såkaldte Hand-to-mouth-husholdninger - herefter H2M-husholdninger), - dvs. husholdninger der bruger hele deres indkomst hver periode. Ved at have en andel H2M-husholdninger kan man styre modellens kortsigtede marginale forbrugstilbøjelighed. Dette har også betydning for modellens velfærdseffekter, idet vi nu har en andel af husholdningerne, der ikke kan udglatte forbruget via de finansielle markeder, og som derfor rammes mere umiddelbart af stød til modellen.

Den enkelte H2M-husholdning antages i hver periode at maksimere nyttefunktionen:

$$q_t^{H2M} = c_t^{H2M} - \phi \frac{\left(l_t^{H2M}\right)^{1+\eta}}{1+\eta},$$

under bibetingelsen

$$P_t c_t^{H2M} = y_t^{H2M} + (1-\tau_t) w_t l_t^{H2M}.$$

Vi antager at H2M-husholdningerne har samme forbrugsnest-struktur som de rationelle husholdninger, således at P_t er det samme forbrugerindeks. I stil med ovenfor omskrives budgetbetingelsen til

$$P_t q_t^{H2M} = \hat{y}_t^{H2M} \tag{1.27}$$

hvor den fritidskorrigerede indkomst er givet ved:

$$\hat{y}^{H2M} = y_t^{H2M} + (1-\tau_t)\, w_t l_t^{H2M} - P_t \phi \frac{\left(l_t^{H2M}\right)^{1+\eta}}{1+\eta}$$

Som hos den rationelle husholdning er det optimale arbejdsudbud givet ved:

$$l_t^{H2M} = \left(\frac{1}{\phi} \frac{(1-\tau_t)\, w_t}{P_t}\right)^{\frac{1}{\eta}}$$

Unytten af arbejde er givet ved

$$z_t^{H2M} = \phi \frac{\left(l_t^{H2M}\right)^{1+\eta}}{1+\eta} = \frac{1}{1+\eta} \frac{(1-\tau_t)\, w_t}{P_t} l_t^{H2M}$$

og det gælder at

$$\hat{y}_t^{H2M} \equiv y_t^{H2M} + (1-\tau_t)\, w_t l_t^{H2M} - z_t^{H2M}$$

1.2.1 EV-mål for kreditrationerede husholdninger

Fra (1.27) ses det at:

$$q_t^{H2M} = \frac{\hat{y}_t^{H2M}}{P_t}$$

Lad os antage, at vi for $s \geq t$ har et basisforløb der giver anledning til værdierne $\left(\hat{y}_s^{H2M0}, P_s^0\right)_{s \geq t}$. Vi støder nu til modellen og får et nyt fremtidigt forløb med værdier $\left(\hat{y}_s^{H2M}, P_s\right)_{s \geq t}$. Vi definerer nu EV-målet ev_s^{H2M} som det beløb husholdningerne skal modtage i periode s for at være indifferent mellem de to forløb. Det skal altså gælde at:

$$\frac{\hat{y}_s^{H2M0} + ev_s^{H2M}}{P_s^0} = \frac{\hat{y}_t^{H2M}}{P_t}$$

således at

$$\begin{aligned} ev_s^{H2M} &= \frac{P_s^0 - P_s}{P_s} \hat{y}_t^{H2M} + \left(\hat{y}_t^{H2M} - \hat{y}_t^{H2M0}\right) \\ &\equiv ev_s^{H2M,P} + ev_s^{H2M,H} \end{aligned}$$

Vi vælger nu at tilbagediskontere disse EV-mål, således at vi får et samlet EV-mål der kan adderes med de rationelle husholdninger EV-mål:

$$EV_{t-1}^{H2M} = \sum_{s=t}^{\infty} ev_s^{H2M} \frac{S_s^0}{S_{t-1}^0}$$

$$EV_{t-1}^{H2M,P} = \sum_{s=t}^{\infty} ev_s^{H2M,P} \frac{S_s^0}{S_{t-1}^0}$$

$$EV_{t-1}^{H2M,H} = \sum_{s=t}^{\infty} ev_s^{H2M,H} \frac{S_s^0}{S_{t-1}^0}$$

hvor

$$S_t \equiv \prod_{s=1}^{t} \frac{1}{1+r_s}.$$

Dekomponeringen af EV_{t-1}^{H} (1.26) kan også foretages på $EV_{t-1}^{H2M,H}$.

2 Referencer

- Sørensen, P.B., 2014, *Measuring the deadweight loss from taxation in a small open economy: A general method with an application to Sweden*, Journal of Public Economics, bind 117, s. 115-124.

- Goulder, L.H., Williams, R.C., 2003, *The substantial bias from ignoring general equilibrium effects in estimating excess burden*. J. Polit. Econ. 111, 898–927.

- Kleven, H.J. & Kreiner, C.T., 2006, *The marginal cost of public funds: Hours of work versus labor force participation*. Journal of Public Economics Volume 90, Issues 10–11, November 2006, Pages 1955-1973

- Blanchard, O. J., 1985, *Debt, Deficits, and Finite Horizons*, Journal of Political Economy, University of Chicago Press, vol. 93(2), pages 223-247, April.

- Stephensen, P., Huss, C., Jensen, R.B., Høegh, G. og Bache, P., 2019, *REFORM-modellen*. DREAM dokumentationsnotat.