Projektbeskrivelse

# Motivation for projektforslag

I den seneste tid, har bæredygtighed samt den grønne omstilling været en central del af det politiske program i Danmark. Danskernes interesse for dette emne har været stødt stigende siden år tusinde skiftet, og derved også opnået en stor politisk interesse. Specielt er interessen steget efter Danmarks indgåelse af Paris aftalen i år 2015, hvor i alt 196 lande fastsatte et mål om at reducere udledningen af drivhusgasser signifikant. Herudover, vedtog den Danske regering i 2020 en klimalov, der indebar en reduktion af drivhusgasserne med 70% i 2030, sammenlignet med udledningen i 1990. Danmark har samtidig også bundet sig på et mål om at blive klima neutrale i 2050, ved at opnå en netto udledning på 0.

Med udsigten til oprettelsen af en ny fond som et resultat af klimatopmødet i Egypten 2022, med en målsætning om at yde støtte til de lande der er hårdest ramt af klimaændringerne, vil klimaændringer i resten af verdenen nu også have en direkte effekt på Dansk økonomi.

De ovenstående klimamål har resulteret i flere bud på makroøkonomiske modeller, brugt til at evaluere politiske forslag. Målet med opbyggelsen af disse modeller er at opnå klimamålene og samtidig maksimere den økonomiske vækst samt velfærd. De mest hyppige forslag fremlagt af disse modeller for at fremtvinge klimaændringer er ved at indfører såkaldte Co2 afgifter på for eksempel Karbon. International Monetary Fund (IMF) mener dog at der er et behov for et bredere sæt af politiske imitative udover disse klima-afgifter for at nå de fremlagte målsætninger. Et bud på sådanne politiske tiltag er givet af Krogstrup & Oman (2019) der foreslår brugen af en kombination af finans, penge, og finanspolitiske tiltag, der skal gøre det muligt at nå ovenstående mål.

Ses der på modellering, har der været flere forsøg på at analysere interaktioner mellem klimaændringer og økonomien, hvor specielt Integrated Assessment Models (IAMs) udgøre en stor del af det fremlagte arbejde. Denne type modeller, udviklet af Nordhaus (1992), blev hurtigt taget i brug af regeringer og internationale organisationer. Indenfor de sidste få år har der dog været en stigende kritik af anvendelsen af disse modeller, både set fra et akademisk synspunkt (Pindyck 2013, 2015; Pollitt 2019; Keen 2020), men også internationale organisationer, der finder både teoretiske og metodologiske svagheder ved disse modeller (Feyen et al. 2020, p. 8).

Derudover, ser der ud til at være et manglende faggrundlag blandt brugerne af IAM, hvor der gennem tiden er opstået uenigheder angående vigtige aspekter indenfor modeltypen, resulterende i sensitive resultater ved simulation af disse modeller (Nordhaus 2008, Stern 2007). Der argumenteres derfor for en implementering af et nyt modelunivers, der kan integrere en større dimension af politiske tiltag, nødvendige for at nå de fremtidige målsætninger.

De nuværende økonomiske modeller i Danmark, ser derfor ikke ud til at være i stand til at måle effekterne af forskellige politiske tiltag baseret på bæredygtighed samt klimaændringer, som også fremlagt af finansministeriet. En nyere initiativ er fremlagt med henblik på tilblivelsen af Grøn Reform Modellen, der med et fokus på interaktionen mellem miljø ændringer og den Danske økonomi inddeler den danske økonomi i 5 sektorer, og derved overskueligt fremlægger modellens hovedkonklusioner. En ulempe ved Grøn Reform Modellen er dens manglende sammenhæng mellem den finansielle sektor, realøkonomien, samt miljø. Dette kan have en stor betydning for bestemmelsen af de politiske tiltag, der kan få Danmark i mål med den grønne omstilling, derfor finder vi det meget vigtigt at bruge en model opbygning der kan opfange disse sammenhænge.

# Projektforslag

Det overordnede projektforslag inkluderer både brug af modellering, forecasting, såvel som empiriske analyser. Modelleringen vil være med udgangspunkt i Stock-Flow Consistent modeller, der med udgivelsen af Godley & Lavoie (2007) skabte en stor interesse for denne type modeller. I modsætning til den før omtalte Grønne Reform Model inkluderer SFC-modeller et link mellem den finansielle og reale side af økonomien, og gør det dermed muligt at inkluderer finansielle aktiver i modellen. Model typen tilbyder dermed et set-up der forbinder beholdninger og strømme i økonomien, igennem regnskabs identiteter og adfærdsligninger. I forbindelse med udgivelsen af det nye System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) data, fremgår SFC fremgangsmåden som oplagt til at integrere den grønne omstilling i et model økonomisk set-up.   
Jeg har selv tidligere erfaring med opbygning af både empiriske såvel som teoretiske SFC-modeller igennem kurserne økonomiske modeller I, og økonomiske modeller II, undervist ved Aalborg universitet, såvel som gennem projekt skrivning ved selv samme sted.

Forecasting vil som udgangspunkt i økonometriske metoder såvel som machine-learning samt deeplearning metoder. De økonometriske metoder indebærer både forecasting ved brug af univariate samt multivariate modeller. Nyere metoder inden for machine-learning samt deep-learning vil også blive anvendt, hvis relevant. Jeg har tidligere erfaring med forecasting gennem kurser ved Aalborg universitet, samt University of Wisconsin-Madison.

Brugen af empiriske analyser vil som udgangspunkt indebære estimation af de vigtigste adfærds relationer der indgår i modelopbygningen, analyserne vil være baseret på både makro og makroøkonomisk data. Brugen af metoder vil tage udgangspunkt i både tidsserie, cross-section og panel data, analyseret ved bruge af metoder indenfor økonometri samt kausale effekter. Igennem undervisning samt projektskrivning på Aalborg universitet har jeg opnået færdigheder indenfor analyse af både tidsserie samt cros-section data, derudover, har jeg gennem et udenlandsophold opnået færdigheder til at opnå kausale effekter ved brug af paneldata samt tidsserier.

Det overordnede projektforslag vil nu blive delt op i 3 dele, der til sidst skal ende ud med en simpel SFC-model for den Danske økonomi, der er i stand til at evaluere politiske tiltag. De politiske tiltag skal kunne vurderes på følgende kriterier: Hvorvidt de bringer Danmark i mål med ovenstående klimamål, vedligeholdelse af økonomisk vækst, samt menneskelige levevilkår.

**Step 1 Opbygning af en Empirisk Stock-Flow-Consistent model med 3 sektorer:**

Denne delvil indebære opbygning af en simpel SFC-model for Danmark baseret på årligt data fra Danmarks statistik, modellen tænkes at inkluderer de tre følgende sektorer: En privat sektor, en offentlig sektor, og en miljøsektor. Dette simple set-up vil udgøre en benchmark model der i modsætning til de før omtalte IAM-modeller tillader os at analysere hvordan klima politik påvirker indkomstfordelingen i Danmark. Opbygningen vil herudover, også tillade os at udføre sektor specifikke politiske tiltag. Finansieringen af de klima politiske tiltag vil her være mere synlige, da modellen vil inkludere de mest nødvendige finansielle aktiver i hver af de tre sektorer.

Den simple opbygning med kun 3 faktorer skal derudover gøre det muligt at inkludere feedback effekter fra klimaændringer på den danske økonomi, herunder tænkes der på en stigende temperatur, stigende vandstand, samt stigende chance for naturkatastrofer.   
Modellens egenskaber vil muliggøre udførelsen af flere scenarier der hver inkludere forskellige klima politiske tiltag, med målet om at finde de mest optimale politiske tiltag der indfrier målene for en grøn omstilling, uden at være på bekostning af økonomiske eller menneskelige konsekvenser.

**Step 2 integrering af input-output tabeller.**

Næste step vil inkludere en integrering af input-output tabeller i ovenstående model?

**Step 3: Empirisk efterprøvning af de vigtigste parametre af modellen.**

Her ønsker det yderligere at uddybe modellens vigtigste adfærds relationer, da SFC-modeller ligesom mange andre økonomiske modeller er estimeret til at gengive data, er det en vigtig øvelse at udfører empiriske analyser af de vigtigste adfærds relationer. Dette er specielt vigtigt hvis resultaterne af ovenstående steps viser en stor sensitivitet ved brugen af forskellige estimater i adfærds ligningerne. Her kan specielt metoder inden for kausale effekter benyttes til at isolere effekten af klimapolitiske tiltag.

**Step 4: Forecastting af modellen:**

Da specielt de klimamæssige effekter på økonomien ikke påtænkes at ske på kort-sigt, vil der her udføres en fremskrivning af modellens resultater. Her er det specielt vigtigt at vi har opnået de korrekte adfærdsmæssige relationer i step 3, der dermed vil resultere i en realistisk udvikling af økonomien og klimaet. Samtidig vil den simple opbygning fra Step 1 simpelgøre fremskrivningen af de eksogene variable. Til fremskrivningen af de disse, vil der benyttes både økonometriske metoder, såvel som machine-learning, og deep-learning, med henblik på at kunne forecaste på mellem- og lang-sigt.

**Step 5**

# Endelige output

Den endelige model, samt fremskrivningen af denne, vil som nævnt muliggøre en bedre vurdering af klima politiske tiltag i Danmark, ved at inkludere et link mellem en miljø sektor, samt en privat og offentlig sektor. Det ønskes både at analysere hvordan klimaændringer påvirkes af de politiske tiltag, men også hvordan klimaændringer påvirker økonomien, og derfor også økonomiske tiltag.   
En sådan model vil være relevant både for videre forskning, men samtidig også give en platform for politikere til at foretage analyser af klimapolitiske tiltag.