



KLIMAFORANDRING OG DEN GRØNNE OMSTILLING FOR DANMARK

Analyseret gennem brug af SFC-model

Vejleder:

Sebastian Valdecantos

Studerende:

Anders Ulrik Thysted (20194359)

Mathias Blak Frost (20185608)

Abstract

The purpose of this paper is to investigate how the current climate development affects the Danish economy and how the Danish government can facilitate the green transition. The temperature has risen significantly in recent decades, and the effects of climate change have begun to be felt in the economic sector. To address this issue, world nations convened a meeting in Paris in 2015 to discuss the dangers of climate change and what needs to be done to minimize damage to the atmosphere. As a result of this, the Danish government has laid out its own plan to combat climate change. This paper investigates how fiscal and monetary policy can affect the Danish economy. To do this, an SFC-model focused on the Danish economy has been constructed, specialized to include climate change elements and the effects of government interventions. This is based on the framework of the DEFINE-model, tailored to focus on the non-financial sector in the Danish economy. To provide better insight into which part of the Danish non-financial sector has the biggest effect on climate change, it is split up into five sectors most relevant to the Danish transitions. The results from the model indicate that climate change is a real threat to the Danish economy if nothing is done. It will cause damage to Danish infrastructure and affect agriculture, which is a key part of the Danish economy. However, Danish climate impact can be combated with fiscal and monetary policies, both of which are found to be effective in reducing emissions in different sectors. It is also found that enforcing these policies worsens the economic situation. The effect of economic policies differs between sectors, with some being more important than others in facilitating the green transition.

Indhold

Abstract.....	1
1. Indledning	4
1.1 Problemformulering	5
2. Metode.....	6
2.1 Afgræsninger	8
3. Litteratur review.....	9
3.1 Policies, projections, and the social cost of carbon: Results from the DICE-2023 model.....	9
3.2 Assessing climate policies: an ecological stock–flow consistent perspective	11
3.3 The Transition to a Sustainable Prosperity-A Stock-Flow-Consistent Ecological Macroeconomic Model for Canada	12
4. Den grønne omstilling	13
4.1 17 verdensmål	13
4.2 Den danske køreplan	14
4.3 Udviklingen af udledningen af drivhusgasser	18
5. Klima og økonomi.....	25
5.1 Globale konsekvenser	25
5.2 Konsekvenser for Danmark	26
6. Stock Flow Consistency modeller (SFC-modeller).....	28
7. Modellens opsætning.....	29
7.1 Data beskrivelse.....	30
7.2 Modellens antagelser.....	31
7.3 Balance sheet	33
7.4 Transaktionsmatricen.....	34
7.5 Modellen	37
7.5.1 Husholdninger	37
7.5.2 Ikke-finansielle virksomheder.....	38
7.5.3 Finansielle sektor	47
7.5.4 Offentlige sektor	48
7.5.5 Resten af verden	51

7.5.6 Andre ligninger	52
7.6 Baseline	54
8. Analyse	56
8.1 Temperaturudvikling	56
8.2 Stød til renten	62
8.3 Stød til subsidier og afgifter	70
8.4 Opsummering af analyseresultater	75
9. Diskussion	76
9.1 Diskussion regeringernes handleplan	76
9.2 Resultat diskussion	81
9.2.1 Ecological Stock Flow Consistency model	81
9.2.2 Diskussion af resultater fra andre empiriske analyser	83
9.3 Modellen	86
10. Konklusion	88
11. Referencer	90
12. Bilag	97
12.1 Bilag 1	97
12.2 Bilag 2 & 3	106

1. Indledning

I det sidste årti har størstedelen af verdens lande lagt et øget fokus på den globale klimasituation, og hvordan temperaturændringerne har påvirket dagligdagen. De seneste 25 år har der været en gennemsnitlig global temperaturstigning på 0,177 grader hvert årti (Jørgensen & Cappelen, 2007, s. 2). Årsagen til denne udvikling kommer fra blandt andet øget udledning af drivhusgasser, avl af dyr og skovfældninger (Europa-Kommissionen, 2024a). Udviklingen er bekymrende, da stigningen i verdenstemperaturen har medført ændringer til jordens økosystem og har øget mængden af naturkatastrofer som oversvømmelser og skovbrande. Denne øgede usikkerhed er med til at skabe bekymringer i befolkningen og uroligheder for verdens fremtid. Verdens nationer er på baggrund af den accelererede temperaturudvikling begyndt at modvirke flere miljøskadelige produktioner og brændstoffer. På COP21-topmødet i Paris blev der indgået en bindende aftale om at forbedre miljøet og vedligeholde den nuværende temperatur. Der blev opstillet tre hovedmål, som er at holde den globale temperatur et godt stykke under 2 grader, at øge klimatilpasningen af samfundet på en måde, der ikke påvirker den globale fødevarer sikkerhed, og at bringe finansieringsstrømmene i overensstemmelse med et lavemissionssamfund (KEFM, 2024a).

Denne aftale har resulteret i, at den danske regering har øget deres fokus på at gennemføre den grønne omstilling. Det er målet for den danske regering at have en stor indflydelse og vise verden et eksempel på, hvordan et lavemissionssamfund kan fungere. Danmarks klima-, energi- og forsyningsminister giver en konkret plan for de kommende år ved udtalelsen:

"Vi skal generelt huske, at omstillingen ikke stopper ved 2030, regeringen vil opnå klimaneutralitet i 2045 og 110 procent reduktion i 2050 for at sætte ind mod klimakrisen." (KEFM, 2024b)

Der er derfor sat høje forventninger til Danmarks nedsættelse af drivhusgasser, men for at denne aggressive og ambitiøse plan skal kunne gennemføres, kræver det udvikling af nye teknologier og forbedringer i de forskellige danske sektorer. Den danske regering har allerede vedtaget i klimaloven, at der bliver tilsidesat 120 milliarder for forbedringer af klimasituationen og udviklingen af grønne teknologier (Finansministeriet, 2024). Selve fordelingen af disse midler er uklar på nuværende tidspunkt, og det ønskede mål på en 70 procents reduktion af drivhusgasser er stadig 30 procentpoint fra at blive opnået. Den grønne omstilling skal derfor ske på relativt kort tid, hvis klimamålene skal opnås. Det skal dog gøres med stor omtanke, da den store mængde

penge, som regeringen har planer om at uddelegere til samfundet, kan have økonomiske konsekvenser, der kan skade den danske markedssituation. Den grønne omstilling er stadig nødvendig, da den øgede temperatur også kan skade velfærden og økonomien i samfundet. På baggrund af dette ledes op til følgende problemformulering.

1.1 Problemformulering

Hvordan påvirker den globale klimaudvikling og den dertil nødsaget grønne omstilling i Danmark den danske økonomi?

2. Metode

I følgende afsnit vil de overvejelser, som er brugt i dette projekt, præsenteres, samt de fremgangsmetoder, der har været i opsætningen af projektet. Der vil blive redegjort for, hvordan modellen er blevet opsat, og hvad de enkelte afsnits formål er.

Problemfeltet er baseret på det øgede fokus omkring grøn økonomi og den grønne omstilling. Der har gennem senere tid været lagt et højt fokus fra regeringens side på den grønne omstilling og på, hvad der skal til for at opnå de klimamål, som er sat på baggrund af Parisaftalen mod 2030. Ud fra dette vil der blive undersøgt de økonomiske effekter ved den grønne omstilling i form af klimaudviklingen og penge- og finanspolitiske indgreb fra den danske regering.

Indledningsvist opstilles der et litteraturreview, som skal være med til at redegøre for andre analyser og rapporters resultater ved emnet. Der vil bruges analyser fra andre modeller, som viser konsekvenserne ved den miljømæssige udvikling, og resultaterne derfra vil blive opstillet for at tydeliggøre, hvordan andre ser de miljøøkonomiske konsekvenser. Det vil også bruges til at give et bedre indblik i det faglige område og benyttes til at kunne opstille modellen samt at kunne diskutere forskelle og mangler i de senere afsnit. For bedre at kunne forstå udviklingen i Danmark vil der blive redegjort for brancherne i den danske økonomis udledning af CO₂ siden 1990. Den danske regerings handleplan for den grønne omstilling, som er fremgangsmetoden fastlagt til at opnå 2030-målene, vil videre hen blive præsenteret og forklaret. Dette bliver gjort for bedre at kunne forstå, hvordan de danske virksomheder skal tilpasse sig i forbindelse med regeringens grønne omstilling, og hvor tæt målet om 70 procents nedsættelse sammenlignet med udledningsniveauet i 1990 er på at blive opnået. Der vil kun blive fremvist fire sektorer i denne redegørelse, som er landbrug, industri, energi- og transportsektorerne, samt den samlede udvikling for alle danske virksomheder. I transportsektoren vil der blive inkluderet danske virksomheders transport i udlandet. Dette er en faktor, som typisk ikke bliver inkluderet, når der vises tal for miljøudviklingen i Danmark, da det ikke er på dansk jord. Det ses dog i dette projekt som en mangel ikke at inkludere dette, da udledningen i andre lande har lige så stor en effekt, som hvis det var på dansk jord.

Følgende vil der blive gennemgået, hvordan den miljømæssige udvikling kan og har påvirket den økonomiske situation. Der vil blive gennemgået de mere generelle effekter, som verden står over

for med den stigende temperatur og øgede naturkatastrofer. Yderligere vil der blive forklaret Social Cost of Carbon (SCC) og hvordan udregningen af de eksternaliteter, som kommer fra de miljømæssige konsekvenser, kan omregnes til skader og hvad den økonomiske effekt er. Derefter vil eksternaliteterne blive fokuseret på den danske økonomi, og der vil blive givet mere konkrete eksempler på, hvordan miljøets udvikling har og kan skade den danske økonomi og velfærd.

Før modellen bliver opstillet, vil der blive givet en teoretisk gennemgang af modeltypen SFC-modeller, som er den benyttede modeltype til analysen her. Dette afsnit benyttes til at opstille en kort centralhistorisk gennemgang af SFC-modeller og forklare den generelle opstilling og fremgangsmåde ved SFC-modeller. Efterfølgende vil det empiriske data, som bliver benyttet til opstillingen af variableerne i baselinemodellen, forklares. Når dataet og modeltypen er forklaret, vil der blive opsat en teoretisk SFC-model for den danske økonomi, hvor der er tilføjet miljøelementer, som er tilpasset til regeringens handleplan og hvordan temperaturen har konsekvenser for den økonomiske udvikling. Der vil blive opstillet alle antagelserne i modellen og forklaret effekterne og målet med antagelserne. Antagelserne er med til at specificere modellen til problemstillingen, som er opstillet i dette projekt. Efter antagelserne er gennemgået, vil der blive præsenteret modellens balance sheet (BS) og transition flow-matrice (TFM). Disse to tabeller er med til at give et overblik over, hvordan modellen virker og viser, hvordan de forskellige sektorer fungerer på tværs af hinanden. Det vil her gennemgås, hvorledes disse tabeller påvirker opsætningen og fremstillingen af modellen. Modellen vil blive opdelt i fem sektorer, som er husholdningen, ikke-finansielle virksomheder, finansielle virksomheder, offentlige sektor og resten af verden. Videre vil alle ligningerne i modellen blive opstillet og forklaret. Der vil blive gennemgået ligningernes funktioner og betydning i modellen, samt hvordan parametrene i modellen er blevet udregnet fra det data, som er brugt. Alle ligningerne vil være delt op i de forskellige sektorer, som er inkluderet i modellen. I opsætningen af ligningerne er der draget inspiration fra DEFINE-modellen, som er en stor SFC-model med fokus på miljøsektorerne dog på verdensplan.

Efter opsætningen af modellen og gennemgang af ligningerne og deres betydninger vil der tilføjes stød til modellen. Et af formålene med stødene er at analysere effekterne af temperaturændringer på den økonomiske situation i Danmark. Til dette vil der blive draget paralleller med DICE-modellen for at se, hvordan denne model reagerer på temperaturudviklingen, som er opstillet. Derefter vil der blive fokuseret på ændringer, som regeringen kan påføre de danske virksomheder for at

gennemføre den grønne omstilling. Her vil der blive mere fokuseret på, hvordan disse stød påvirker den danske økonomi sammenlignet med, hvordan de påvirker miljøet. Dette vil gøres gennem stød til renten, subsidier og miljøafgifter, som er nogle af de redskaber, den danske stat har til at kunne påvirke virksomhederne til at tænke grønnere.

Ud fra resultaterne fra analysen vil der blive diskuteret, hvordan de stemmer overens med andre modeller og analyser inden for samme emne. Der vil blive undersøgt forskelle samt ulemper og fordele ved dette projekts model over for andre analyser. Der vil også blive diskuteret, hvordan resultaterne fra analysen kan vise, hvilket fokus den danske stat skal have frem mod 2030. Her vil der blive perspektiveret til tiltag, den danske stat har foretaget sig og til hvilken sektor, som har den største effekt ved at fremme den grønne omstilling. Yderligere vil der blive diskuteret eventuelle mangler ved modellen og de resultater her, vil der blive set på eventuelle forbedringer i modellen og styrker i modellen ud fra resultaterne og opsætningen af den. Til sidst vil der blive konkluderet på resultaterne fra analysen i projektet samt resultaterne fra perspektivering til andre analyser og den danske stats handleplan.

2.1 Afgrænsninger

Projektets model er opbygget med data i en begrænset tidsperiode for 2012-2020. Dataperioden starter i 2012 grundet begrænset datamængde for nogle af de relevante variabler og slutter i 2020 for at undgå Covid-19 krisen, som kan være med til at påvirke resultaterne og baselinemodellen. Dataet er yderligere opdelt i kvartal data. Projektets fokus begrænset til Danmark og vil fokusere på hvordan den danske økonomi bliver påvirket af den globale klimasituation. Hovedfokusset i modellen er den grønne omstilling og hvordan klimaændringerne kan påvirke de danske virksomheders investeringer. For at simplificere modellen til at fokusere på dette aspekt bliver der kun inkluderet investeringer for ikke-finansielle virksomheder og den offentlige sektor, da de generelle tiltag fra regeringen omhandler virksomhederne. Dette kan resultere i at der er elementer i den danske økonomi, som går tabt, men bliver gjort for at præcisere modellen. Videre vil der kun blive omtalt hvordan klimasituationen og den grønne omstilling kan påvirke den danske økonomi. Der vil derfor ikke blive undersøgt yderligere aspekter for den danske økonomi. Der lægges fokus på fire sektorer i projektet som er transport-, landbrug-, industri- og energisektoren, hvilke er fokuset for projektet. Der er yderligere til modellen tilføjet en 'samlet

sektor', der dækker over de resterende sektorer. De fire isolerede sektorer er valgt, da de har den største udledning af drivhusgasser fra udgangspunktet i den danske handleplan og er omtalt i den danske regerings handleplan for den grønne omstilling.

3. Litteratur review

Gennem de seneste mange årtier har en stor del af økonomisk politik været påvirket af klimaforandringer. Dette skyldes den direkte påvirkning, lande oplever gennem klimaforandringerne, blandt andet igennem stigende hyppighed af naturkatastrofer som for eksempel de adskillige omfattende skovbrande, som har hærget verdenen i de seneste år (EPA, 2024a), men også forvrænget landbrugsforhold, der illustreres gennem faldet i høsten af afgrøder på markerne (Cline, 2008). Men samtidig så fylder det også en stor del grundet de store internationale samarbejdsaftaler for at redde klimaet. Derudover arbejder økonomer globalt på at undersøge, hvordan klimaændringerne specifikt påvirker forskellige økonomier samt hvordan disse økonomier bedst muligt kan omstille sig med minimalt økonomisk tab. I det følgende fokuseres der på tre skrifter, der baseres ud fra modeller med klimaændringer i fokus. Først fokuseres der på den seneste version af William Nordhaus' DICE-model, hvilket han modtog en Nobelpris for tilbage i 2018 (Nobelprize, 2024). Derudover undersøges brugen af to stock-flow consistent (SFC) modeller, hvor den første artikel '*Assessing climate policies: an ecological stock-flow consistent perspective*' (Dafermos & Nikolaidi, 2022a) tager udgangspunkt i DEFINE (Dynamic Ecosystem-FINance-Economy) modellen (Dafermos & Nikolaidi, 2022b), mens i den anden artikel *The Transition to a Sustainable Prosperity-A Stock-Flow-Consistent Ecological Macroeconomic Model for Canada* (Jackson & Victor, 2020) har økonomerne Tim Jackson og Peter A. Victor udviklet en SFC model for den canadiske økonomi.

3.1 Policies, projections, and the social cost of carbon: Results from the DICE-2023 model¹

Det første artikel, som fremvises her, er den seneste version af DICE-modellen kaldet DICE-2023. Denne model er en Integrated-Assessment Model (IAM), hvilket er en modeltype, der historisk er vist til at være effektiv til kombinationen af to eller flere videnskabelige områder, som for eksempel

¹ (Barrage & Nordhaus, 2023)

klima og økonomi. Modellen har været under kontinuerlig udvikling fra 1992 til 2018, hvor Nordhaus vandt nobelprisen for denne model (Nordhaus, 2018, s. 4). Sidenhen er modellen videreudbygget og den nyeste model benyttes i artiklen *Policies, projections, and the social cost of carbon: Results from the DICE-2023 model* (Barrage & Nordhaus, 2023) udarbejdet af Lint Barrage og William Nordhaus.

DICE-modellen er en global model, der bygger på antagelser om international planlægning og samarbejde. I artiklen udsætter Barrage og Nordhaus modellen for forskellige scenarier for at undersøge, hvordan det vil påvirke klimaforandringerne. En central og klassisk målestok for klimaudviklingen er den globale temperatur, som også er det, scenariernes effekt måles ud fra. For at fremhæve nogle af de mest relevante scenarier her så er der baseline, Cost-Benefit optimal (C/B Optimal), temperaturbegrænset og Paris aftalen. Baseline bygger ud fra de nuværende klimapolitikker implementeret rundt om i verdenen og de trends der ses. C/B Optimal derimod implementerer mulige ændringer for klimapolitikken i modellen, hvortil det følger en konstant cost-benefit analysering af de økonomiske omkostninger ved reduktionen af CO₂-udledning overfor gevinsten ved sænket klimaskader. Heri antages det, at fra 2025 vil alle lande følge en internationalt optimal vej og ikke prioritere nationale gevinster eller konsekvenser over den internationale optimale vej. Det temperaturbegrænsede scenarie sætter mere simpelt en grænse for, hvor højt temperaturen maksimalt må nå, og dertil hvad der skal gøres for at opnå dette. Til sidst er der Paris aftalen, hvori der undersøges effekterne, hvis landene opnår deres mål og løfter i den reviderede version fra 2022. Modellen finder her frem til forskellige konsekvenser for de forskellige scenarier, men værd at bemærke er, at hverken baseline, C/B optimal eller Paris aftalen formår at holde temperaturen under 2 grader. Det viser sig dog, at ved C/B-optimal vil temperaturen over tid falde igen inden for de næste 100 år. Samtidig viser modellen en reduktion i CO₂-udledning for at opnå temperaturudvikling under 1,5 grader vil medføre katastrofale reduktioner i output og ses derfor ikke som et muligt scenarie. Baseret på resultaterne fra denne model konkluderer Barrage og Nordhaus, at de nuværende internationale mål og handleplaner er utilstrækkelige til at opnå den ønskede klimaredning.

3.2 Assessing climate policies: an ecological stock–flow consistent perspective²

I modsætningen til de længere stående Integrated-Assessment Modeller argumenterer Yannis Dafermos og Maria Nikolaidi (Dafermos & Nikolaidi, 2022a) for, at klimamodeller kræver en systembaseret tilgang, som ikke er begrænset af en cost-benefit analyse. Hertil gør de brug af E-SFC (ecological Stock-Flow-Consistent) modellen DEFINE. Der ses specielt to problemer ved cost-benefit tilgangen fra Integrated-Assessment Modeller, med den første værende, at de er endimensionelle. Den måler kun de mere direkte cost-benefit, men misser også andre mulige punkter såsom ulighed, ledighedsrate, andre værdier ved miljøet og lignende. Det andet problem, artiklen påpeger, er discount rate, som medfører antagelsen, at fremtidigt forbrug vil være højere end nuværende forbrug, da de argumenterer, at begrænsede ressourcer gør dette ikke nødvendigvis er tilfældet (Dafermos & Nikolaidi, 2022a, s. 3). Grundet dette gør Dafermos og Nikolaidi brug af DEFINE-modellen, som er en Global klimamodel. En klar fordel ved implementeringen af denne E-SFC-model er muligheden for opstillingen af forskellige investeringstyper i form af standard investeringer og mere grønne investeringer og undersøgelsen af, hvordan denne fordeling påvirker forskellige sektorer i samfundet.

Artiklen her pålægger forskellige stød til modellen for at undersøge, hvorledes de forskellige politiske tiltag kan påvirke verdensøkonomien. Her undersøger modellen brug af henholdsvis finanspolitik, pengepolitik og tilstrækkelighedspolitikker, hvilket vil sige politik med formålet at sænke efterspørgsel og forbrug i samfundet. Modellen finder her, at der ikke er stor forskel i formen for pengepolitik, der benyttes til klimaforbedringer, men ved finanspolitik og tilstrækkelighedspolitik ses der store forskelle i resultaterne for forskellige tiltag. En meget central ting, som der påvises af modellen her, er, at det kun er ved en kombination af stærke finans-, penge- og tilstrækkelighedspolitiske tiltag, at temperaturen formår at holdes under 2 grader. Scenariet uden tilstrækkelighedspolitiske tiltag er ligeledes tæt på dette mål, men alle scenarier, der ligger under dette niveau, formår ikke at opnå de resultater, som blev præsenteret i tidligere artikler af Barrage og Nordhaus.

² (Dafermos & Nikolaidi, 2022a)

3.3 The Transition to a Sustainable Prosperity-A Stock-Flow-Consistent Ecological Macroeconomic Model for Canada³

Den tredje artikel her er udarbejdet af økonomerne Tim Jackson og Peter A. Victor, hvori de ligeledes arbejder med en SFC-model, men i stedet for at kigge på en global model, så er deres bygget omkring den canadiske økonomi. En anden forskel ved modellen i artiklen her er, at det er en LowGrow SFC-model. Denne model er opstillet i modsætningen til den traditionelle økonomiske modellering med en begrænsning på væksten og antager, at uendelig vækst ikke giver nogen mening. Hertil tilføjes, at der er nødsaget til at inkorporere ressourcebegrænsninger i modellen, som det ikke er muligt at overstige. Det omlægger igen fokuset mod grønne investeringer og, hvordan grøn vækst kan bidrage til højere velfærd på sigt og sikre, at planetens ressourcer ikke bliver brugt op. Modellen her opstilles med et klart fokus omkring investeringer og inkorporerer flere forskellige investeringsmuligheder for både husholdningerne og den ikke-finansielle sektor. For at undersøge effekterne heraf opstiller artiklen tre scenarier for modellen i form af en baseline, karbonreduktion og bæredygtig vækst, hvilket indebærer karbonreduktion tillagt flere politiske tiltag, der skal fremskynde processen.

Modellen her finder forskellige resultater af de tre scenarier. Med henblik på klimaforbedringerne, hvilket er den centrale del af dette, finder modellen, at bæredygtig vækst er nødvendig for den canadiske økonomi, skal opnå forbedringer. Det ses, at ved karbonreduktion så opnår økonomien at være mindre belastende sammenlignet med baseline scenariet, men der er dog stadig en vækst i miljøbelastningen fra 2017 og frem. Der er således et behov for stærkere tiltag for at opnå en sænket miljøbelastning og det dertil medførende miljøforbedringer. På den økonomiske side ses betydningen af denne opstilling som en LowGrow model. Ved scenarie tre (vedvarende vækst) så ses det, at den økonomiske vækst er stagnerende mål på bruttonationalprodukt. Mens der ikke opstår en vækst på nul, så bevæger den sig mod en flad kurve efter de omkring 50 år. En anden udledning hertil er udviklingen i uligheden i den canadiske økonomi. Modellen er her indbygget med en ginikoefficient, som viser, at scenarie 3 vil skabe et klart fald i indkomstuligheden i Canada. Samtidig vil scenarie 3 skabe lavere arbejdstimer og dermed mere fritid for de enkelte borgere. Artiklen bruger her disse måleenheder til at, selvom den grønne omstilling kommer på

³ (Jackson & Victor, 2020)

samfundsøkonomiske omkostninger, så leder det samtidig til nogle sociale gevinster, der ikke skal overses.

4. Den grønne omstilling

I det følgende afsnit vil udviklingen i den grønne omstilling for Danmark undersøges og fremvises. Der vil blive illustreret udviklingen af Danmarks udledning af drivhusgasser og hvor tæt 2030 målende grundet Paris aftalen er indenfor rækkevidde. Der vil også blive undersøgt hvilke tiltag den danske regering har indført eller har planlagt for at nå målene. Til sidst fremvises regeringens planer er for fremtiden indenfor den grønne sektor.

4.1 17 verdensmål

De 17 verdensmål blev fastlagt i 2015 ved FN-topmødet i New York, hvor der blev diskuteret den nuværende verdenssituation. Til dette møde mødtes alle FN-nationerne for at fastlægge nye mål for, hvordan verden skulle forbedres i fremtiden. Der blev ved denne lejlighed fastlagt 17 verdensmål og til at opnå dette 193 delmål, som skulle være med til at forbedre verden. En af hovedmålene til mødet var at forbedre verdens klima og jordens tilstand. Før mødet tog sted, blev der observeret ændringer i jordens økosystem og en stigning i temperaturen, som skabte bekymringer for fremtiden, hvis de ikke blev forbedret (Verdensmålene, 2024a). Der blev stillet krav til verdensnationerne at der fremover skulle lægges et yderligere fokus på at forske og forbedre forureningen af kloden for at prøve at forhindre yderligere skade. Den økonomiske fremgang og vækst gennem årene har resulteret i udledningen af drivhusgasser er steget markant, hvilket for eksempel kan ses med udledningen af drivhusgasser er 50 procent højere sammenlignet med 1990. Da mødet tog sted, var der tale om store skader gennem naturkatastrofer som krævede 40 milliarder til katastrofestyring og store tab til infrastrukturen grundet katastrofer er opgjort i 100 milliarder. Der er en reel risiko hvis disse tal bliver ved med at stige, at det ikke alene vil føre til store økonomiske tab, men også tab af historiske områder og menneskeliv (Verdensmålene, 2024b).

For at imødekomme klimamålene har den danske stat frem til 2030 opstillet sig målet om at reducere deres udledning med 70 procent sammenlignet med 1990. Dette mål kommer fra EU's mål om, at Europa skal være klimaneutralt inden 2050 (Europa-Kommissionen, 2024b). EU's

klimamål blev fastlagt ved COP-mødet i 2015. Mødet blev holdt i Paris hvor 196 af verdens lande lavede en aftale hvor målet var at forbedre klimaet om at mindske udledningen af drivhusgasser (Folketinget, 2024). For at opnå dette er der blevet lagt højt fokus på den teknologiske udvikling og afgifter på ikke miljøvenlige alternativer (Statsministeriet, 2021). I der er blevet lagt flere krav til de forskellige sektorer i Danmark om at have fokus på at finde grønne alternativer og for at skabe bedre alternativ til den fossile brændstoffer. Det koster mange penge at omstille produktionsmaskiner og måder til at have et mere grønt fokus, derfor skal der også være økonomisk ansvarligt for de danske erhverv for ikke at skulle mindste deres konkurrencedygtighed på verdensmarkedet. Dog kan der også lides store økonomiske tab, hvis der ikke bliver gjort noget. Det er allerede set at vejret i Danmark er blevet mere uforudsigelig. Denne uforudsigelighed kan skade flere af de danske erhverv. Et af disse erhverv er landbruget som er meget afhængig af vejrets tilstand for at kunne dyrke afgrøder (Lohmann-Jensen, 2010). Der er dog alternativer på den korte bane ved at plante afgrøder som kan klarere højere temperaturer. Det er dog stadig i det danskes landbrugs interesse at forbedre klimasituationen, da omplantningen kan være en løsning på den korte bane, men vil ikke løse det overordnet problem med stigende temperatur og mere uforudsigeligt vejr som er med til at skade landbrugets produktion af afgrøder. Der er altså direkte økonomiske konsekvenser som følge af klimaforandringerne og stigningen i temperaturen, som påvirker den dansk økonomi. Dette stemmer overens med hvad der er skrevet i følgende afsnit 5, som forklarer hvordan klimaændringer kan have økonomiske konsekvenser for verdensøkonomien. Det er derfor for den danske økonomi vigtigt at der gøres noget ved den nuværende situation før det er for sent. For at forbedre situationen har den danske stat fastlagt en plan frem til 2030 for at forbedre miljøet for Danmark og for at være et forbillede for andre nationer om muligheder for mere grønne alternativer.

4.2 Den danske køreplan

Som nævnt i det tidligere afsnit har den danske stat opstillet sig det mål at reducere CO₂ udledningen med 70 procent i 2030. For at opnå dette der blevet lagt en køreplan i september 2021, som skal give en bedre ide til hvordan de danske erhverv skal opnå dette mål. Der vil i dette afsnit blive lagt fokus på målene for landbrug, transport, energi- og industrisektorerne, da det er disse sektorer, som der er fokus på i analysen. Der vil dog også blive illustreret det overordnede fokus om hvorledes den danske stat vil implementere ændringerne, der er nødvendige for den

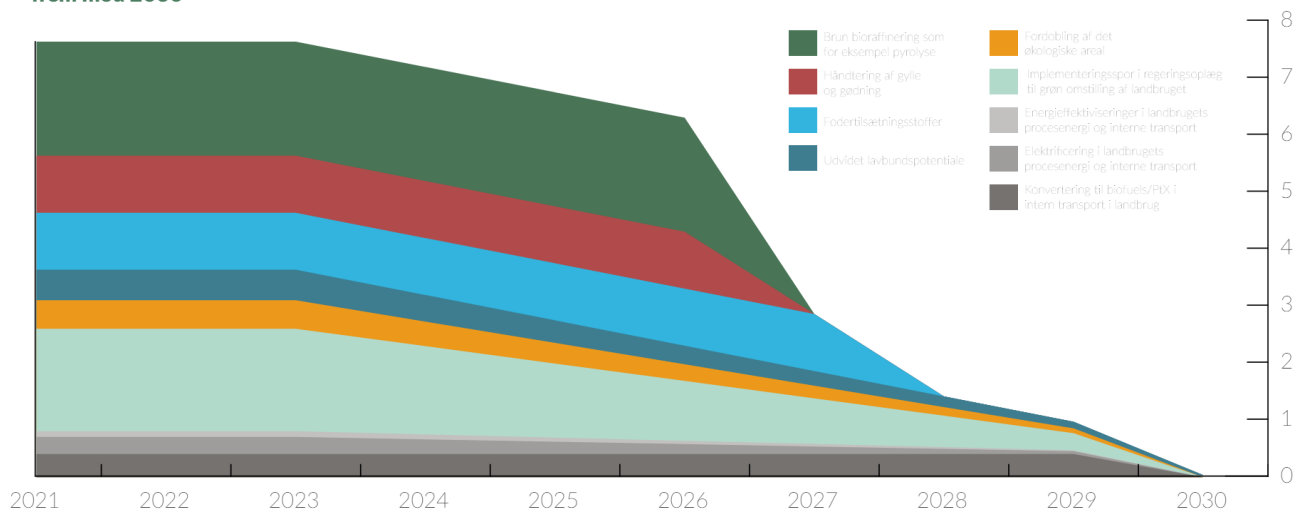
grønne omstilling samt udviklingen i de danske erhverv siden FN-topmødet i 2015 (Statsministeriet, 2021).

Landbruget har gennem de senere år været et fokusområde for den danske stat, da det er den sektor med en af de højeste udledninger af CO₂ (Statsministeriet, 2021, s. 11). Der er allerede pålagt grønne afgifter på udledningen af CO₂, som skal gøre det mere attraktivt at forske i nye måder at reducere drivhusgasserne. Dog er dette ikke nok og den danske regering mener at det danske landbrug er væsentligt for redueringen af drivhusgasser for at nå målet i 2030. For at sikre sig dette har et flertal i regeringen indgået en aftale om at det danske landbrug skal reducere deres udledning med 55-65 procent frem til 2030 og et ønske reducerings mål på 8 millioner ton CO₂ i 2030. Dette vil blive gjort ved yderligere 3,8 milliarder kroner i statslige midler for at forbedre miljøsituationen i det danske landbrug (Finansministeriet, 2021a). Ifølge køreplanen, som er udgivet af staten i 2021, er målet for landbrugssektoren at i 2030 at udlede 15,9 millioner ton CO₂. Nedenfor i figur 4.1 kan der ses den danskes stat reduktionspotentialer for landbruget sektoren som viser et heftigt fald efter 2026.

Det danske landbrug står altså overfor en stor udfordring, da der er krav om en stor omvending af det danske landbrug og selvom der er givet kvoter og krav til udledningen, er der ikke en klar handleplan endnu om hvordan disse mål skal opnås (Landbrugsstyrelsen, 2024). Der er stor tiltro til den teknologiske udvikling af landbrugssektoren til at reducere udledningen af drivhusgasser, som forventes af have store reduktioner frem til 2030.

Figur 4.1

Reduktionspotentialer i landbrugssektoren frem mod 2030



Anm: Figuren illustrerer det faldende reduktionspotentiale i landbrugssektoren frem mod 2030. Udvikling i potentialerne baserer sig på det lave spænd i en vurdering af omstillingshastighed i intervaller. Metode for opgørelse fremgår af Energistyrelsens baggrundsnotat herom. I figuren nedenfor fremgår EU-forslag efter forventet ikrafttrædelse.

Note: Figuren er taget fra den Danske regerings handleplan (Statsministeriet, 2021, s. 21). Farverne indikerer forskellige dele af landbrug sektoren som kan skade miljøet hvor farverne indikere. Mørkegrøn: brun bioraffinering, rød: håndtering af gylle og gødning, lyseblå: fodertilsætningsstoffer, mørkeblå: Udvidet lavbundspotentiale, orange: fordobling af det økologiske areal, lysegrøn: Implementering af grøn omstilling af landbruget, lyse grå: energi effektivisering af landbrugets intern transport og procesenergi, grå: elektrificering af landbrugets intern transport og procesenergi, mørkegrå: konvertering til biofuel i intern transport i landbruget.

Energisektoren har gennem de senere år haft stor betydning for den grønne omstilling. Danmark har en stor produktion af alternativ energi i form af vindmøller og er et af de førende lande indenfor udviklingen af ny teknologi indenfor emnet (Energistyrelsen, 2024a). Denne sektor er en af succeshistorierne indenfor det danske erhverv når det kommer til den grønne omstilling. Dog er der stadig plads til forbedringer. Et af de store problemer med vedvarende vindenergienergi er at det ikke er konsistent i, hvornår det bliver produceret. Vindmøller er afhængige af vinden og i perioder hvor der ikke blæser nok vil der forkomne problemer i producere nok energi til at støtte forbruget. Det er derfor vigtigt at der kommer ny teknologisk udvikling i opbevaringen af energi så når vinden blæser at den overskydende energi ikke går tabt (Olsen, 2024). Videremere vil den danske stat også indfører en mere generel afgift på ikke vedvarende energi, som skal gøre det mere attraktivt at bruge alternative energikilder til fossile brændstoffer. Den danske stat derudover lagt fokus på den CO_2 , der udledes af energisektoren, skal kunne opfanges og transporteres så CO_2 'en ikke undslipper ud i atmosfæren. Dog er det danske energiforbrug på nuværende tidspunkt bestået af 40,5 procent af vedvarende energi, så næsten halvdelen af den energi, som bliver brugt i

Danmark, er grønt (Eisler, 2022). Målet er at denne andel yderligere forøges således at energisektoren i Danmark kun udleder en million ton CO_2 om året. Energisektoren er i en god situation i forhold til den grønne omstilling men der er stadig brug for yderligere teknologiske fremskridt for at nå målende ved 2030. Energisektoren er presset af tid, da implementeringen af disse nye teknologier ofte er langvarige og effekterne heraf sker først løbende over længere sigt (Statsministeriet, 2021, s. 8).

En mere grøn energisektor skal være med til at støtte den danske industri, som er et yderligere fokusområde for regeringen ved den grønne omstilling. Målet for regeringen er at den danske industri i 2030 skal udlede 5,8 millioner ton CO_2 , hvilket vil være en halvering af udledningen i 1990. For at dette skal opnås er det vigtigt at der forsat bliver lagt fokus på den teknologiske udvikling. Ifølge statens handleplan er en teknologisk udvikling af nye energikilder som brint og andre alternativer essentielt for den grønne omstilling (Statsministeriet, 2021, s. 16-17). Yderligere ligesom i energisektoren er opfanget CO_2 også et klart tiltag som regeringen ligger fokus på. Udover den teknologiske fremgang er der også pålagt skatter og afgifter på CO_2 udledningen, som skal være med til at give et incitament til virksomheder om at finde grønne alternativer og mindske deres udledning af Drivhusgasser. Dog er det vigtigt at disse afgifter og skatter er gennemtrængt og stadigt opretholder den danske konkurrenceevne (Danskindustri, 2024). Ifølge dansk industri er det også væsentligt, at det skal være lettere at afsætte bæredygtige produkter til den offentlige sektor. Det skal stadigt være forsvarligt at producere grønt og for at kunne konkurrere med ikke grønne produktioner skal den offentlige sektor være villig til at tilpasse deres forbrug til mere grønne alternativer (Danskindustri, 2024). Den danske stat håber på at vise resten af verden, hvordan en grøn industri kan se ud og derved være forbillede for andre landes transformering af industrien. Det er vigtigt for den grønne omstilling at det ikke kun er få lande, som deltager men hele verden, da udviklingen i miljøet ikke kan fikset med et eller to landes initiativer, men er nødt til at være en samlet kamp. Et land af Danmarks størrelse har i det store billede ikke den store betydning på klimasituationen. Der hvor de kan have en betydning er at vise, hvorledes et samfund kan fungere med et mere grønt udsyn og derved hjælpe andre lande med at se, hvordan det kan opnås (Statsministeriet, 2021).

Den sidste sektor, som vil blive lagt fokus på, er transportsektoren. Der er allerede sket en trend i form af hvilke biler folk vælger at købe. De lave afgifter på el-biler i Danmark har gjort at flere

vælger at købe grønne alternativer ved køb af nye biler (Arent, 2024). Et større problem for den danske transportsektor er fragt af vare rundt i verden. Danmark har et af verdens største fragt selskaber i form af Maersk. Der bliver altså udledt en stor mængde CO₂ når deres skibe fragter vare rundt i verden. Den danske regering vil gerne prøve at gøre denne sektor mere grøn gennem redueringen af CO₂ udledt af fly og skibe. Der er dog en del problemer for dette skal kunne opnås. Brændstoffet som bliver brugt til transporteringen af vare rundt i verden, er et af de fokusområder staten har i deres grønne køreplan. Der bliver lagt stor tillid til at finde alternativer til de fossile brændstoffer i deres plan. Der er derfor håb om at alternative energikilder vil blive fundet frem til 2030. Håbet er at kunne nedsætte denne sektors CO₂ udspil til 11,5 millioner ton i 2030 for at kunne nå de mål, som er fastlagt. Der er allerede alternativer i forskellige former for bio brændstof, der reducerer udledningen af CO₂ (Energistyrelsen, 2024b). Dog håber den danske stat at gennem årende at der bliver udviklet en måde at bruge brint som brændstof og gennem teknologisk udvikling vil erstatte fossile brændstoffer (Statsministeriet, 2021, s. 24-25).

Overordnet set er den danske regerings køreplan ambitiøs med store forventninger til de forskellige sektorer om at nedsætte deres klimaaftryk. Der bliver lagt stor vægt på at den teknologiske udvikling skal være med til at nå målende der er sat for de forskellige sektorer. Problemet med den nuværende køreplan er at mange af de teknologiske fremskridt som staten håber på, bliver realiseret. Dette er ikke sikkert da det er uvist hvor hvidt den nye teknologi bliver fremstillet før 2030 og implementeringen af dem kommer til at koste meget da det er dyrt at omstille de forskellige sektorer til nye grønne alternativer. Dog er der allerede gjort nogen tiltag i form af afgifter af CO₂ udledning og incitamenter til grønne alternativer. Effekten af disse vil blive undersøgt i det følgende afsnit, for at se udviklingen i udledningen af drivhusgasser i de fire sektorer som en sammenligning med den totale udledning for Danmark.

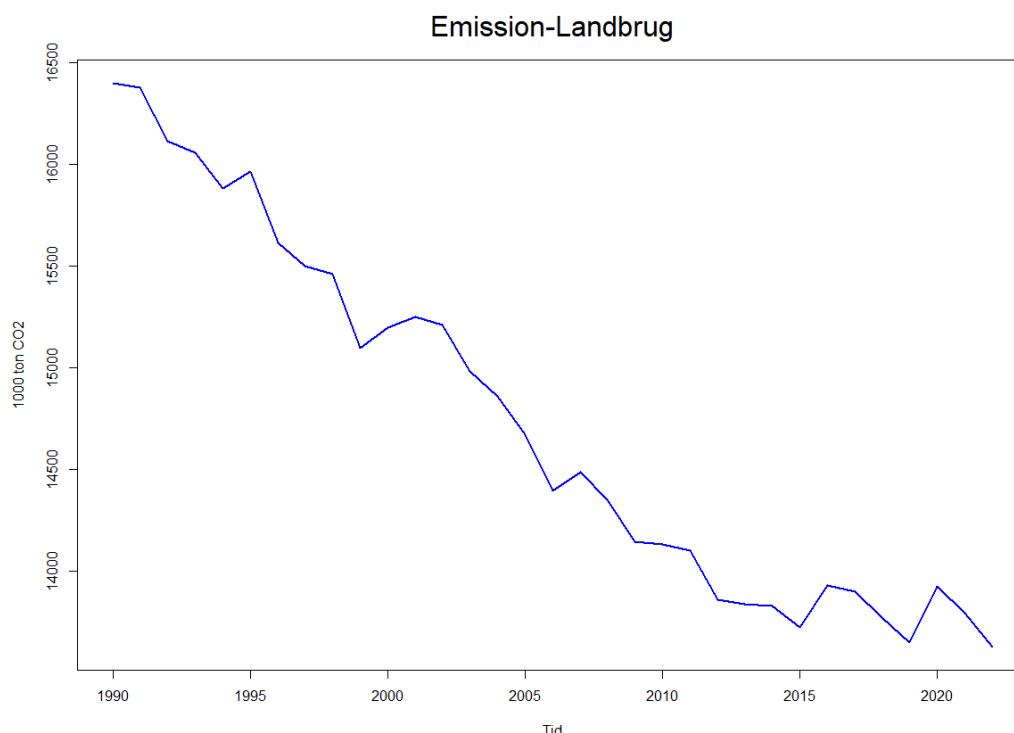
4.3 Udviklingen af udledningen af drivhusgasser

Som nævnt i overstående har regeringen allerede lavet tiltag til at fremskynde den grønne omstilling i Danmarks brancher. I dette afsnit vil der blive illustreret de fire branchers udledning af drivhusgasser gennem data taget fra Danmarks statistik.

Den første branche som vil blive undersøgt, er det danske landbrug. Landbruget i Danmark har gennem de seneste år haft en del regulering som skal være med til at gøre sektoren grønnere. Det

kan ses i figur 4.2 at det danske landbrugs udledning af drivhusgasser er generelt faldet fra 1990. Drivhusgasemissionen er faldet med omkring 3 millioner ton i tidsrummet frem til 2022.

Figur 4.2



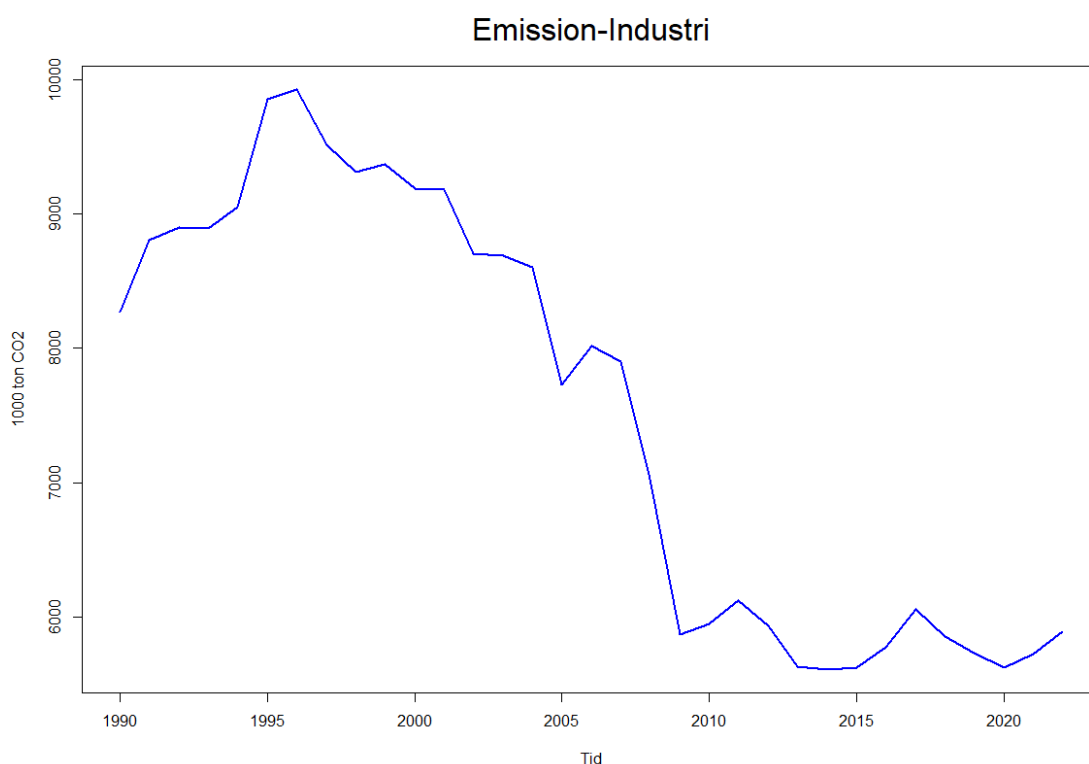
Note: Tallene for figuren er taget fra DRIVHUS for (Danmarks statistik, 2024f)

Det tyder på ud fra tallene fra Danmarks statistik at landbrugets emissionsudvikling er på rette vej. Dog ses det at i de seneste år at nedsætning af udledningen af drivhusgasser er stagneret, da der fra 2019 til 2022 kun ses en marginal forskel fra 13651 til 13627 tusinde ton af udledning af drivhusgasser. Det kan indikere at Covid-19 krisen har været med til at hindre yderligere fremskridt indenfor sektoren, da verdens fokus var på pandemien, der ramte verden, frem for miljøsituationen. Dog er der stadig lang vej for at reducere udledningen med 70 procent og det kræver en kraftig omstrukturering, da under den nuværende trend vil målet ikke blive mødt indenfor landbrug sektoren.

Den danske industri spiller en stor rolle ikke bare for den danske økonomi men også for resten af verden, da det er formålet for den danske stat at sætte et forbillede for resten af verden. Det er derfor vigtigt at industrien kan implementere grønne alternativer men samtidigt være konkurrencedygtige med resten af verden. Det kan ses ud fra figur 4.3 at ligesom i

landbrugssektoren, så har der været et fald fra udgangspunktet i 1990. Dog er den danske industri nedsætning af udledningen mere sket ved et kraftigt stød på kort tid frem for landbruget, som så udviklingen mere stabilt over længere tid.

Figur 4.3



Note: Tallene for figuren er taget fra DRIVHUS for (Danmarks statistik, 2024f)

Det kan ses ud fra figur 4.3 der er et stort fald fra 2007 til 2009. Dette kan forklares ved den store økonomiske krise, som medførte en markant tilbagegang i den økonomiske aktivitet, der var med til også at mindske produktionen og derved udledningen af drivhusgasser. Dog tyder det på at den danske industri efter krisen har optimeret deres produktion til at være mere grønt fokuseret, da der ikke er set at udledningen er steget til niveauet før krisen. Det ses at ligesom i landbrugssektoren at udviklingen er stagneret i de senere år, da der ikke er set yderlige fald siden det store fald under krisen. Det tyder dog ikke nødvendigvis at der ikke har været fremskridt, da der har været en generel vækst i den danske økonomi. Den samlede produktion for den danske industri er steget siden krisen i 2008 (Sørensen & Kollerup, 2022), men de har stadig formået at

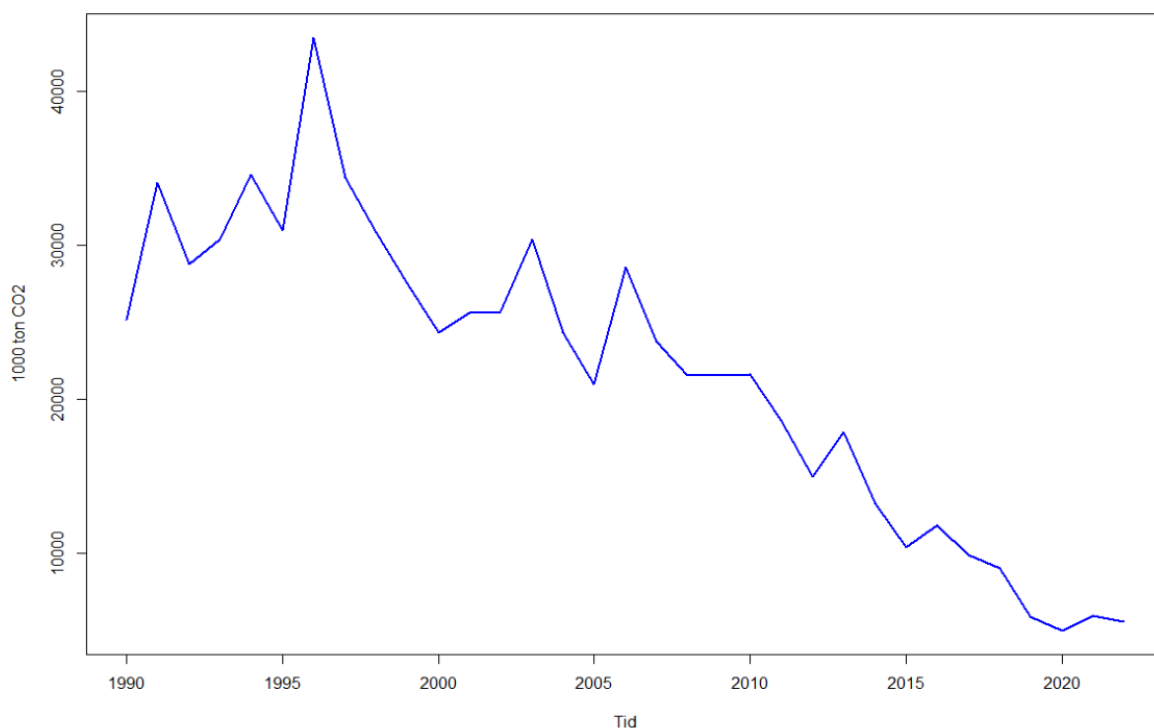
holde den samlede drivhusgasemission stabil, hvilket indikerer at udledning per produceret gode er faldet.

Selvom denne udvikling i sig selv er positiv, så er det ikke nok til at bevæge sig mod klimamålene. Hertil er staten sammen med industrien nødsaget til sammen at finde en løsning for ikke alene at sænke emission per produceret gode, men også den samlede emissionsmængde. Det kræver formentlig aggressive reformer, som kan få virksomhederne til yderligere at øge deres indsats for en grøn produktion. Der kan også forekomme yderligere teknologiske fremskridt som kan gøre grøn energi billigere og mindske udledningen yderligere dog er det mere usikkert, da det er uvist, hvad denne teknologi er og hvordan den skal implementeres.

Ifølge regeringen er energisektoren i Danmark en af succeshistorierne for nedsættelsen af udledningen af drivhusgasser. Det er en af de sektorer med den største udvikling siden 1990 og har nedsat deres udledning med 80 procent i 2022. Dette bliver understøttet af tallene fra Danmarks statistik hvor udviklingen kan ses i figur 4.4.

Figur 4.4

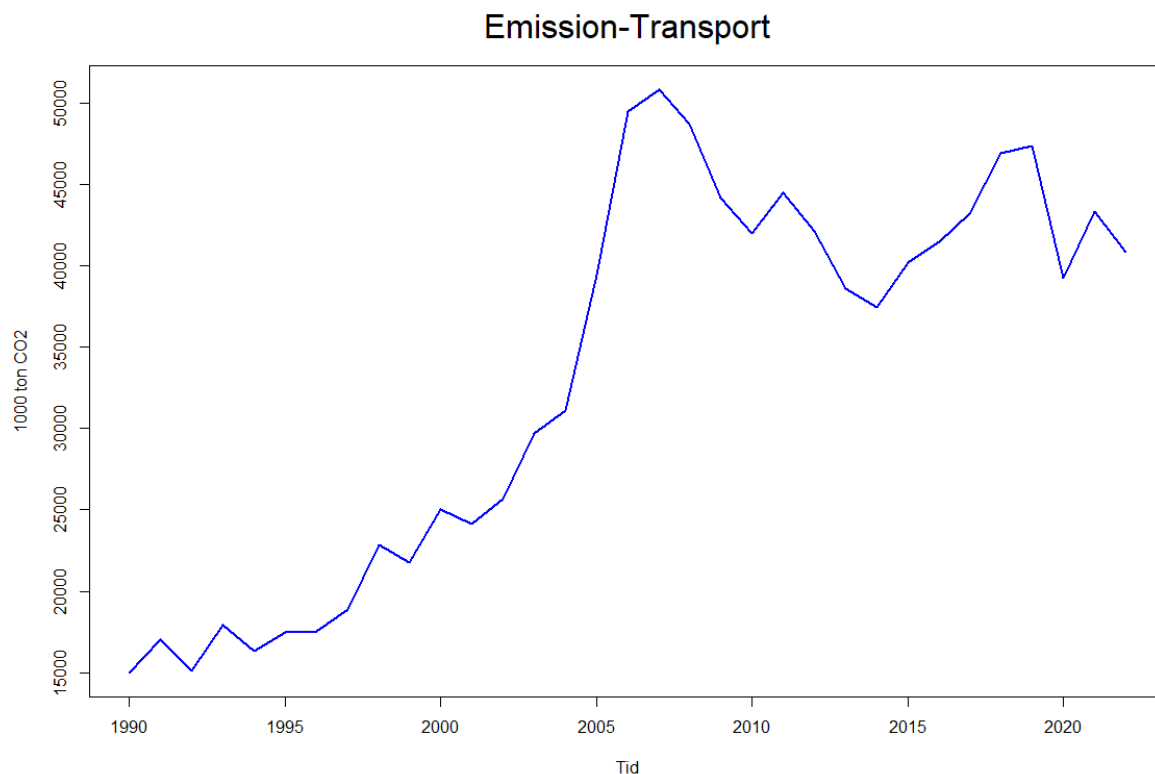
Emission-Energi



Note: Tallene for figuren er taget fra DRIVHUS for (Danmarks statistik, 2024f)

Det kan ses at den danske energisektor har haft en nedadgående trend i deres udledning af drivhusgasser siden 1996 og har fuldt denne trend til det lave niveau som det befinder sig på i 2022. Siden 1990 har den danske energisektor nedsat udledningen fra 25132 tusinde ton til kun 5539 tusinde ton. Der er altså blevet nået målet i denne sektor med nedsætningen på 70 procent som først skulle nås i 2030 efter miljøplanen opstillet af EU. Det giver mening at der er set sådan en udvikling i den danske energisektor, da Danmark er et af de førende lande når det kommer til alternativ energi i form af den store vindmølle produktion. Ifølge regeringens handleplan ønskes der yderligere en nedsætning så energisektoren kun udleder en million ton drivhusgasser i 2030. Hvis sektoren følger den nuværende trend, vil dette dog også nås men som det er set i de to andre sektorer er der set en stagnering i de senere år. I modsætning af de andre sektorer har energisektoren set et stort fald og en markendt udvikling indenfor udnyttelsen af grøn energi, hvilket tyder på at målet sat af regeringen er muligt, hvor i de andre to sektorer ses det mere usandsynligt at regeringens mål bliver nået uden teknologisk innovation eller aggressive reformer.

Den sidste sektor, der fokuseres på her, er transportsektoren for den danske økonomi. Den danske virksomhed Mærsk er et af verdens største rederier og spiller en central rolle for Danmarks økonomiske situation. Grundet dette er klimaomstillingen for Mærsk vigtig at følge og bidrage til for den danske regering, da det har direkte makroøkonomiske konsekvenser for den danske økonomi. Videre har Danmark også en høj eksport af vare til udlandet som yderligere understøtter dennes sektors vigtighed. Det er mere uklart i regeringens køreplan, hvordan transportsektoren skal tilpasse sig den grønne omstilling. Dette er gjort gennem forbedringer af brændstof og et skift til transport af el-biler og varevogne. Det kan ses ud fra figur 4.5 at transportsektoren ikke har haft den samme udvikling som de andre sektorer.

Figur 4.5

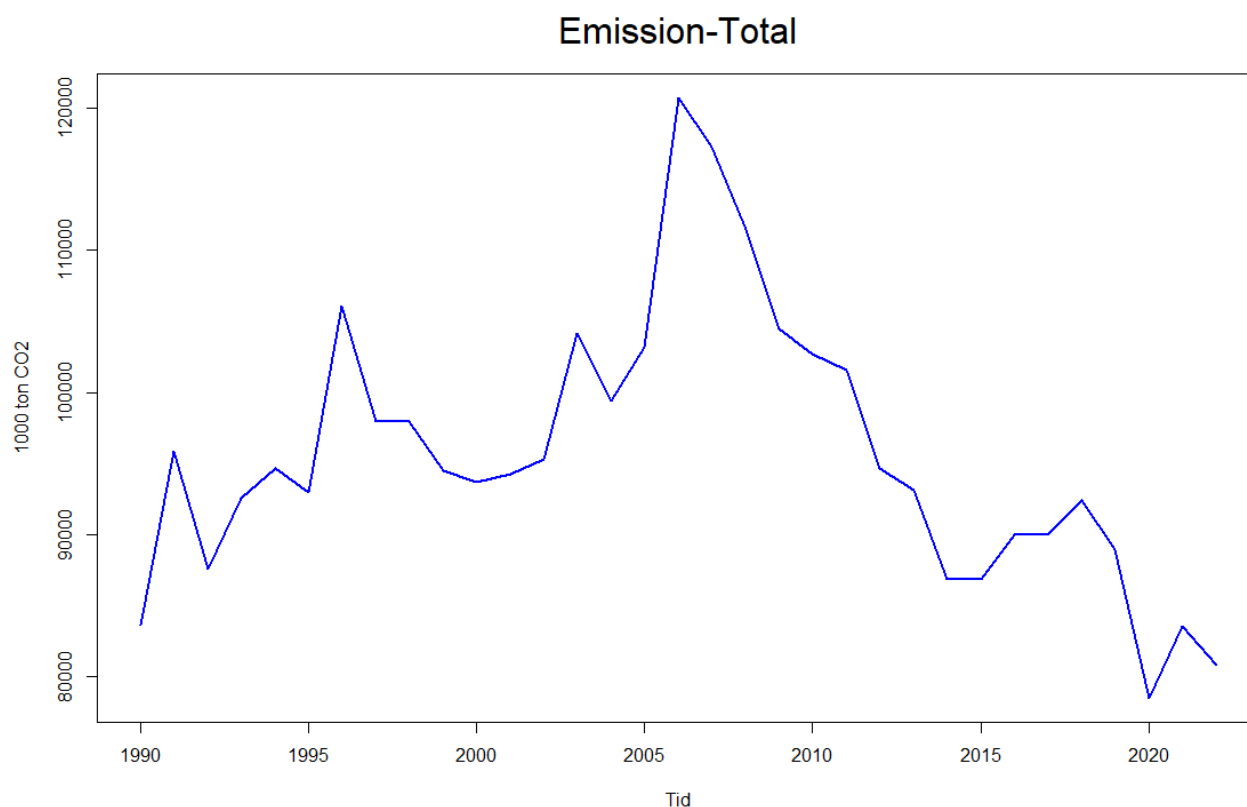
Note: Tallene for figuren er taget fra DRIVHUS for (Danmarks statistik, 2024f)

I modsætning til de andre sektorer er transportsektorens udledning af drivhusgasser steget siden 1990 fra 14978 til 40834 tusinde ton. Stigningen er væsentlig og udledningen er næsten tredoblet gennem årene. Denne udvikling kan forklares den globale økonomiske situation og at der generelt bliver handlet mere på tværs af landegrænserne siden 1990 (Sabanoglu, 2023). Den øgede globale handel kræver en øget mængde af transport, som kan være med til at forklare den markante stigning i udledningen af drivhusgasser. Det er bekymrende for den grønne omstilling, da det i modsætningen til andre sektorer ikke tyder på grønne alternativer, erstatter fossile brændstoffer og derved ikke nedsætte udledningen af drivhusgasser. Det er også denne sektor som den danske regerings grønne køreplan har mindst om i form af hvad der skal til for at forbedre udledningen. Der er et håb om gennem teknologisk udvikling at der vil komme et alternativt brændstof til benzin, som skal være CO2 neutral. Det er farligt at basere en plan ud fra en uvis teknologi, der skal kunne komme og vende situation. Som det ser ud fra trenden i figur 4.5, vil der skulle ske markante ændringer for at denne sektor skal nå målet om en nedsættelse på 70 procent af deres udledning i

2030. Mængden som transportsektoren udleder, er også et problem, da selvom de andre tre sektorer rammer deres mål eller bliver helt CO2 neutrale vil det stadigt ikke være nok til at modvirke den mængde som transportsektoren udleder på nuværende tidspunkt.

Til sidst vil der blive undersøgt hvordan den samlede udledning af drivhusgasser i Danmark stemmer overens med målene som er sat af den danske regering. Ifølge Danmarks statistik er det danske samfund godt på vej til at opnå dette mål med en reducing der svarer til 41 procent af hvad niveauet var i 1990 (Hoffmann & Eisler, 2023). Problemer opstår dog når disse tal undersøges yderligere. De tal, som bliver brugt til at komme frem til reducingen, ekskluderer alle transportvirksomheder i udlandet. Som nævnt i tidligere afsnit er Mærsk et af verden største rederier, hvor store dele af virksomheden agerer i udlandet og som grundet dette ikke er en del af Danmarks statistiks analyse af drivhusgasserne. Tallene hvor transportvirksomhederne er inkluderet kan ses i figur 4.6

Figur 4.6



Note: Tallene for figuren er taget fra DRIVHUS for (Danmarks statistik, 2024f)

Ud fra dette kan det ses at der er sket en minimal nedsættelse i forhold til niveauet i 1990 når disse transportvirksomheder er inkluderet. Ideen med at ekskludere disse virksomheder ligger i at deres service ikke foregår på dansk jord. Normalt når man skal analysere landets situation kan det give mening at ekskludere disse danske virksomheder fra det danske regnskab, da det mere påvirker de lande hvor de opererer i. Problemet med at gøre det i sammenhæng med klimaafttryk er at miljøkrisen, som er grunden til miljømålene, ikke kun påvirker Danmark men hele verden. Siden disse virksomheder stadig er danske, vil noget af ansvaret for forbedringer af udledningen af drivhusgasser stadig tilhøre den danske stat. Som det kan ses i det foregående afsnit, har transportsektoren haft en markant stigning i deres udledningen gennem årene. Det kan spekuleres at grunden til at denne sektor har fået lov til at øge deres emission kan være at det ikke er en udregning som regeringen baserer deres reducerings kriterier på. Dette er ikke forsvarligt, da hvis emissionens udvikling fortsætter med at stige i transportsektoren vil faldet i de andre sektorer ikke være tilstrækkelige til at forbedre klimasituationen. Den danske stat står over for et problem med tankegangen om at mindske emissionen, da hvis de transportvirksomheder, som agerer i udlandet, er medregnet er redueringen af drivhusgasser siden 1990 tæt på nul. Det vil kræve en massiv indsats at nedbringe niveauet til målet på en reduktion på 70 procent og transportsektoren står til at give store problemer for at nå dette mål hvis den nuværende udvikling fortsætter.

5. Klima og økonomi

For at undersøge relevansen af klimaforandringerne så er et vigtigt element at have styr på, hvordan klimaforandringer påvirker økonomien. I det følgende afsnit gennemgås, hvorledes klimaforandringerne medfører generelle økonomiske problemer og efterfølgende, hvordan det kan påvirke den danske økonomi mere specifikt.

5.1 Globale konsekvenser

Der er mange forskellige punkter, hvortil den stigende verdenstemperatur kan påvirke den internationale økonomi. En ofte brugt måleenhed for følsomheden overfor klimaforandringer er social cost of carbon (SCC). Dette er en måleenhed for de økonomiske skadesomkostninger ved udledningen af hver ekstra ton karbon (Asdourian & Wessel, 2023). Måden hvorpå dette er målt er

igennem forskellige modeller, som medregner mulige konsekvenser i form af forringet folkehelbred, mindsket landbrugsproduktion, øget risiko for naturskader og lignende. Ud fra disse input kan det klart ses fastlæggelsen af SCC kommer med en usikkerhed allerede fra antagelserne til opsætningen af skadesfunktionerne, da inklusionen og opvejningen af forskellige indikatorer er upræcise. Dog kan der ved gentagende undersøgelser dannes en generel konsensus. Ricke, Drouet, Caldeira and Tavoni (2018) giver et eksempel på sådan en undersøgelse i rapporten 'Country-level social cost of carbon'. Heri baseres analysen for forskellige antagelser om modelkonstruktionen og de forskellige modeller udsættes for flere forskellige scenarier. Der er ud fra dette specielt to konklusioner, som er gennemløbende i analyserne. Generelt ses det at udviklingslande har en højere SCC end industrilandene, med undtagelse af USA. Det ses her, hvordan Europa, specielt med Nordeuropa, klarer sig utrolig godt sammenlignet med alle andre lande. Derimod finder analysen frem til specielt Asien, Sydamerika og Afrika lider store omkostninger ved udledning af karbon. Den anden udledning artiklen finder frem til, er de tre lande omkring det højeste SCC ligeledes er dem som forurener mest i form af Kina, USA og Indien (Ricke, Drouet, Caldeira, & Tavoni, 2018, s. 4). Resultaterne her stemmer overens med den overordnede konsensus der findes, hvortil det specielt er udviklingslandene, som lider under klimaforandringerne (Wade & Jennings, 2016, s. 7).

5.2 Konsekvenser for Danmark

Selvom det overstående giver et indblik til hvordan klimaforandringerne påvirker skævt på verdensplan, så giver det ikke en klar indikation af, hvordan det kan påvirke den danske økonomi. Der er her flere elementer, som den danske økonomi specielt kommer til at lide under. Danmark har en stor landbrugssektor som kan blive stærkt påvirket af klimaforandringerne. Landbrugssektoren er den mest udsatte sektor af klimaforandringerne (Cho, 2019), hvor den kan lede til store produktionstab på forskellige grene. Et element er afgrøderne plantet på markerne, som kommer til at lide under dette. Den generelle temperaturstigning gør at afgrøder som er plantet i Danmark, grundet landet har den optimale jordtype og temperatur, ikke længere vil gro optimalt i Danmark. Dette kan lede til mindre høst for landbruget og deraf lavere produktivitet (EPA, 2024b). Samtidig så medbringer klimaforandringerne mere ustabil vej, hvilket betyder oversvømmelser i nogle perioder og tørke i det efterfølgende. Dette kan ses fra regnskabet i 2023, hvor det estimeres at landbruget led et tab på 4,6 milliarder kroner grundet sommervejret (Kaiser & Kristensen, 2023). Et andet element af landbruget er landbrugsdyr som køer, grise og høns. Her

er der igen forskellige elementer der spiller en rolle. Et element er ligeledes de øgede ekstreme temperatursvingninger, som sætter et højere krav til landmændene. For at dyrene kan trives så er landmændene nødsaget til at investere i mere temperaturregulering i staldene, så dyrene ikke lider under hede perioderne eller fryser under kuldepunkterne. Dette kræver en direkte investering samtidig med et øget vedvarende energiforbrug. Et andet element er gennem skaderne til afgrøder, så falder udbuddet af dyrefoder. Der er mindre mulighed for dyrene kan gå på markerne og indtage græs samtidig med at købefoderet har en højere indkøbspris for landmændene (EPA, 2024b) (Ohm, Jensen, & Engelbrechtsen, 2019).

Det er ikke kun dyrene, som kommer til at lide under klimaforandringerne men også mennesker. Det øgede ustabile vejr medfører at flere mennesker lider under forskellige sygdomme. Dette rammer specielt børn og ældre, samt borgere i mindre velstillet områder med lavere muligheder for at agere imod dette (Cho, 2019). Yderligere leder det voldsomme vejr også til øget sundhedsrisiko grundet naturkatastrofer. Vejrhændelserne behøver ikke engang at være ekstreme før mennesker bliver ramt af disse konsekvenser. For eksempel øger en længere tørkeperiode risikoen for en større brand, hvilket udsætter personer for brandskader, røginhalering og andet. Ud fra dette øger klimaforandringer både den økonomiske byrde og samtidig samfundsmæssige behov for sundhedsvæsenet i Danmark (The World Bank, 2024). Disse elementer er med til at sænke arbejdsproduktiviteten i det danske samfund. Med en forværret produktivitet vil samfundet opleve et fald i BNP sammenlignet med potentialet inden klimaforandringerne.

Et tredje element den danske økonomi kommer til at lide kraftigt under er den internationale handel. Danmark er som en lille åben økonomi meget afhængig af den globale verdenshandel, hvilket ses igennem eksport befinder sig omkring 50 procent af vores BNP, mens import er omkring 47,4 procent (Udenrigsministeriet, 2019). Det kan her ses handel er centralt for den danske økonomi. Problemet opstår her at de internationale klimaforandringer vil sænke den udenlandske produktion og derved forventeligt også efterspørgslen efter danske varer. Samtidig vil produktionen af udenlandske ressourcer falde, så der opstår dertil et sænket udbud. Det lavere udbud presser importpriserne op, som er med til at forværre den danske økonomis position (Ohm, Jensen, & Engelbrechtsen, 2019).

Gennem disse elementer kan det ses at den danske økonomi såvel som verdensøkonomien er stærk udsat under klimaforandringerne. Dette spiller specielt ind givet den internationale afhængighed der er opbygget siden globaliseringen.

6. Stock Flow Consistency modeller (SFC-modeller)

I det følgende afsnit gives en kort introduktion til SFC-modeller, herigennem lidt historisk perspektiv og opsætning af modeltypen. Der fokuseres her på den generelle SFC-modeltype, mens der nede i afsnit 7 vil modellen, som er udarbejdet i projektet her, blive gennemgået. Dette gøres for at skabe en forståelse for modelformen og give et overblik over elementerne inkluderet i modellen.

SFC-modeller er bygget ud fra grundtanken om at skabe en model der sikrer konsistens i økonomien den undersøger og forsøger hertil at integrerer de finansielle og ikke-finansielle beholdninger og strømme i økonomien (Byrialsen, 2017, s. 2). Dette er i sig selv ikke enestående blandt økonomiske modeller, men den pålægger samtidig en Post-Keynesiansk teoriramme til modellen for at skabe den unikke Post-Keynesianske Stock Flow Consistency model. Grundstenene for denne model ses tilbage i midten af 1900-tallet og krediteres til Morris A. Copeland (Caverzasi & Godin, 2014, s. 5) (Caverzasi & Godin, 2013, s. 6). Det økonomiske arbejde fra Copeland er blevet viderearbejdet af mange økonomer gennem tiden også i forskellige grene af økonomer. Videre udviklingen af SFC-modellen, til modellen der kendes i dag, krediteres specielt to økonomer. Den første er økonomen James Tobin, som drev den økonomiske forskning indenfor området gennem 80'erne og senere Wynne Godley, som gennem 80'erne og specielt 90'erne står bag en lang række publikationer (Caverzasi & Godin, 2014, s. 5-6). Godley er den mest anerkendte med henblik på SFC-modeller, hvilket formentlig kommer fra hans forudsigelse af den store recession i 2008 som en af de eneste (Byrialsen, 2017, s. 2) og hans bog udgivet sammen med Marc Lavoie (*Monetary Economics - An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*), som er hovedreferencen for økonomer der benytter SFC-modeller.

Opsætningen af SFC-modeller følger som udgangspunkt alle de samme fremgangsmåder og indeholde de samme grundelementer. Der er dog lidt forskel i form af nogle tager udgangspunkt i en allerede opsat simpel/generel model, som for eksempel dem fra Godley and Lavoie 2007, og

tilpasser dem til den ønskede undersøgelse eller starter helt fra bunden ved udviklingen af alle elementer. Herefter følger processen tre generelle step 1) udvikling af balance sheet (BS), 2) opsætning af transaktionsmatrice (TFM) og til sidst 3) opsætning af ligninger som er opdelt i to i form af identities, ligninger som summerer og lukker BS og TFM, og adfærdsligninger, der er teoretisk funderet ligninger forklarende for interaktioner i systemet (Passarella, 2019, s. 11). De to matricer i form af BS og TFM er centrale for forståelsen af SFC-modeller. Først er der balance sheetet, som illustrerer fysiske kapitaler som huse, maskiner, guld og lignende og finansielle beholdninger som lån og indskud. Heri er det opgivet hvorledes de finansielle beholdninger er aktiver for nogle makrosektorer og passiver for andre. Fysisk kapital er i modsætningen til finansielle beholdninger ikke et passiv for andre sektorer og disse rækker summerer derfor ikke til 0. I det næste step viser TFM alle de finansielle flows relateret til beholdninger og sektorbestemte budgetbegrænsninger (Passarella, 2022, s. 13). Som eksempel viser TFM hvordan forbrug for husholdningerne skaber en pengestrøm til virksomhederne det blandt andet bruger en andel af denne pengestrøm til at betale skat til regeringen og løn til husholdningerne. Til sidste er der opsætningen af ligningerne. Identities er simpelt ligninger som altid er sande uanset tidsrummet. Dette er for eksempel ligningen for bruttonationalproduktet. Det vil altid være $Y = C + I + G + NX$ i modellen og er ikke afhængig af adfærdsmæssige relationer. I modsætningen til dette er adfærdsligninger som for eksempel privatforbrugsfunktionen. Et eksempel på en ligning er kan være $C = \alpha_0 + \alpha_1 YD + \alpha_2 V$, hvor YD er disponibel indkomst og V er formuen. Her er forbruget afhængigt af to forskellige variabler hvor størrelsen på parameterverdierne α_0 , α_1 og α_2 estimeres ud fra noget empirisk data (Passarella, 2022, s. 15). Det er her selekteringen og estimeringen af forskellige adfærdsligninger skaber mulighed for forskellige økonomiske teorier at spille en rolle for udfaldet af modellen og det er muligt at specificere modellen til en speciel skole. Som det ses ud fra afsnit 3, er modeltypen ligeledes både relevant og brugbar for undersøgelsen af klimaomstillingen. Med dette udgangspunkt udvikles miljømodellen for Danmark i det følgende afsnit 7.

7. Modellens opsætning

For at få en bedre forståelse af SFC-modellens opbygning og funktionalitet vil det følgende afsnit præsentere modellen og gennemgå elementerne i den. Først vil der blive gennemgået dataet som

er brugt til opsætningen af modellen. Derefter vil der blive givet en beskrivelse af rammerne for modellen som er opsat ved forskellige antagelser, som er med til at fokusere modellen til problemstillingen. Følgende vil der blive givet en gennemgang af modellens BS og TFM. Videre mere vil ligningerne som er opstillet i modellen forklares og der vil blive sat fokus på de mest centrale ligninger i modellen.

7.1 Data beskrivelse

I det følgende afsnit gives en beskrivelse af dataet brugt i modellen og hvordan dataet er opsat i modellen. Dataet som er brugt i modellen, kommer fra Danmarks statistik og er baseret på værdierne fra det danske nationalregnskab og det grønne nationalregnskab. Alle enheder er opgjort i millioner af kroner på nær emission af drivhusgasser som er opgjort i tusinde ton, hvilket er omregnet så værdierne er i millioner ton. Nationalregnskabet bliver brugt, da det viser beholdninger og transaktioner på tværs af sektorerne i modellen. Dette gør det oplagt at bruge til en SFC-model, da beholdningerne er hvad der gør modellen unik og ændringerne kan findes ved de forskellige transaktioner. Tidsserien i dataet er opgjort i kvartal data og starter i 2012 fjerde kvartal og slutter i 2020 første kvartal.

Der bliver brugt pakken `danstat` i R for at indsamle dataet til modellen for at hente det direkte ind i R. Der vil følgende blive gennemgået de forskellige id-navne fra Danmarks statistik og Danmarks nationalbanks regnskab samt hvilket data der bliver brugt i modellen. Der bliver brugt NKS01 (Danmarks statistik, 2024a) som er produktion og indkomstdannelse til at vise eksport og import samt lønningerne som kommer fra produktionen. NKS02 (Danmarks statistik, 2024a) viser indkomst, forbrug, investeringer, løn modtaget af husholdningerne, skat betalt og rentebetalinger for lån, alle tallene fra dette id bliver opgjort i nominalværdier hvor der er taget højde for prisændringer. NKH1 (Danmarks statistik, 2024b) bliver brugt til at indhente import, eksport, husholdningernes forbrug, offentligt forbrug og investeringer, men her er det opgjort i faste priser. For at finde værdien for hvor meget virksomhederne bruger til at betale moms bruges NKH2 (Danmarks statistik, 2024b), som er den eneste variable som hentes fra dette id. Det næste data er taget fra Danmarks nationalbank som viser aktiver og passiver for de forskellige sektorer, som er brugt i modellen. IBA'er som er rentebaseret aktiver uden aktier, lån og indskud i bankerne, hentes ved brug af koden DNF1K (Danmarks Nationalbank, 2024). Dataet fra det danske nationalregnskab er opgjort i milliarder, så for at det stemmer overens med dataet fra Danmarks

statistik bliver tallene ganget med 1000 så det er opgjort i millioner af kroner. Rentesatsen i modellen er taget fra Danmarks statistik gennem DNRUUPI, som viser den gennemsnitlige rente på langsigtet lån fra virksomheder fastlagt fra data fra de største realkreditinstitutter i Danmark (Danmarks statistik, 2024c).

Derefter findes den samlede arbejdsstyrke ved brug af AKU110K (Danmarks statistik, 2024d) fra Danmarks statistik.

Nu hvor de samlede sektors data er opsat bliver den næste del opdelt i brancherne i den ikke-finansielle sektor. I modellen er den ikke finansielle sektor opdelt i fem brancher i form af landbrug, industri, energi, transport og andet så det er nødvendigt at finde yderligere data for disse. Her bruges NABK10 (Danmarks statistik, 2024e) til at finde investeringerne som de forskellige brancher har hver periode. Der findes data fra alle brancherne og alt data bliver brugt i modellen. Herefter findes der miljø baseret data for alle brancherne det bliver først gjort for udledningen af drivhusgasser her bliver der taget den samlede udledning, hvor der ekskluderes afbrænding af biomasse. Dette data identificeres under DRIVHUS (Danmarks statistik, 2024f) ved Danmarks statistik. Til sidst bliver der fundet data fra miljø skat og miljøstøtte som er fastlagt af den offentlige sektor til at påvirke virksomhederne til at have en mere grøn udvikling i fremtiden. Det er gjort ved brug af MRS1 for miljøskatten og MMS3 (Danmarks statistik, 2024g) for miljøstøtten i form af subsidier for grønne initiativer. Nu hvor dataet er fastlagt bliver modellen opsat under følgende antagelser for at kunne analysere relevansen af miljøudviklingen og statens plan for den grønne omstilling.

7.2 Modellens antagelser

For at kunne opstille en effektiv SFC-model er det vigtigt at opstille visse antagelser for at modellen kan fokusere på det centrale for problemstillingen. Det gøres her for at præcisere modellen mod kvalificeret at kunne undersøge de økonomiske konsekvenser ved den grønne omstilling som den danske regering har haft højt fokus på i den senere tid. Antagelserne er nødvendige for at have en effektiv model, da inkluderingen af unødvendige faktorer kan være med til at skabe støj i resultaterne og give et forkert billede af effekterne af den grønne omstilling. I denne model er der især fokus på de ikke finansielle virksomheder, da det er her den danske regering har lagt hovedfokusset til at ændre for opnåelsen den grønne omstilling. Modellen er en teoretisk model, der fastlægger en modelbaseline på baggrund af data fra Danmark. Det vil sige at modellens

udvikling er stabil, men værdierne som modellen viser, er baseret på data fra Danmarks statistik. Fastlægningen af eksogene variabler og parametre er opsat i bilag 1.

Først vil modellens opsætning af de forskellige sektorer blive gennemgået. Modellen er opdelt i fem sektorer som er husholdningerne, ikke-finansielle virksomheder (NFC), finansielle virksomheder (FC), den offentlige sektor og resten af verden (ROW). Yderligere er den ikke-finansielle virksomhed sektor opdelt i fem undersektorer, som er landbrug, transport, energi, industri og resten. Dette bliver gjort grundet inspiration fra DEFINE-modellen og fordi det giver et bedre billede af virkeligheden. Hver virksomhedssektor har forskellige udledninger og der er forskel på hvor stor en effekt de har på den grønne omstilling. Videre mere, som det er set i afsnit 4.2 at så har regeringen forskellige planer for de forskellige sektorer. For at kunne analysere effekterne af disse tiltag er opdelingen af virksomhederne vigtigt.

Det antages at den grønne omstilling skal komme gennem investeringer fra kun de ikke-finansielle virksomheder og den offentlige sektor. Derfor er det danske klimaaftryk i modellen udelukkende drevet gennem investeringer og yderligere investeringsfordelingen.

Modellen har seks forskellige aktiver hvor to er fysiske og fire finansielle. De to former for fysisk kapital er grøn kapital og ikke grøn kapital for ikke-finansielle virksomheder og den offentlige sektor. Den grønne kapital indikerer investeringer i maskiner og andet fysisk kapital som har fokus at hjælpe med den grønne omstilling. Opdelingen er essentiel for modellen, da regeringen har lagt en høj fokus på at den grønne omstilling skal komme fra nye teknologier, som bliver indikeret af den grønne kapital. For de finansielle kapitaler er der to former for lån som er inkluderet i modellen de er opdelt i grønne og ikke grønne for ikke-finansielle virksomheder og den offentlige sektor. Yderligere er der to finansielle kapitaler som ikke er lån disse er indskud og obligationer (IBA).

Det bliver også antaget at Danmark ikke kan påvirke resten af verden, men kan i modsætning selv blive påvirket. Denne antagelse er både i form af resten af verdens økonomiske handlinger med Danmark, men også ændringer på miljøet. Selvom Danmark bliver CO2 neutrale, er landet for lille til at have en effekt på miljøsituationen i verden så derfor vil forbedringer i Danmark ikke kunne påvirke resten af verden. Videre mere antages det at det kun er husholdningerne og ikke finansielle virksomheder, som har indskud i banken og at resten af sektorerne bruger alle deres indtægter

hver periode. Det er kun den ikke-finansielle sektor som har lån, hvortil alle lån er optaget til investeringer. Lånene er delt op i grønne og ikke grønne lån. Dette er gjort for at kunne skelne mellem hvilke lån der går til grøn kapital og ikke grøn kapital. Alle lånene bliver udstreget af finansielle virksomheder så det er ikke muligt at låne penge fra andre virksomheder. Denne antagelse er for at bedre at kunne undersøge hvordan ændringerne i renten kan påvirke investeringsbeslutningen for virksomhederne, siden der ikke er nogen konkurrence på udlåns markedet. Selvom det kun er virksomheder som kan optage lån til finansiering af deres kapital, så har den offentlige sektor også fysisk kapital, hvilket bliver finansieret af skatter og udstedelsen af IBA'er. Det er antaget at den offentlige sektor udsteder de IBA'er som de skal bruge til at finansiere deres investeringer og forbrug. De bliver opkøbt af resten af verden og finansielle virksomheder. Hvor resten af verden køber en andel af dem og de finansielle virksomheder køber resten. Denne antagelse ligger i at central banken indgår i de finansielle virksomheder og derfor opkøber de IBA'er som den offentlige sektor har brug for.

7.3 Balance sheet

Ud fra antagelserne i det tidligere afsnit bliver der opstillet en balanceopgørelse af de forskellige sektors aktiver og passiver. Dette bliver gjort for at det bedre er muligt at visualisere sammenhængen mellem de forskellige sektors aktiver og passiver. I tabel 7.1 kan det ses at alle aktiverne er markeret med et plus tegn og alle passiverne er markeret med et minustegn.

Indskud i banken er et aktiv for husholdningerne og ikke-finansielle virksomheder det vil sige at det er penge som de finansielle virksomheder skylder de andre to sektorer. IBA i modellen er et aktiv for de finansielle virksomheder og resten af verden og er et passiv for den offentlige sektor. Det er altså kun den offentlige sektor, der udsteder IBA'er som de andre sektorer opkøber. Lån er som nævnt tidligere opdelt i to forskellige typer i form af grønne og ikke-grønne investeringer for ikke-finansielle virksomheder. Igen så optager den offentlige sektor ikke lån til deres investeringer, men finansierer dem gennem IBA'er. Lånene er et aktiv for den finansielle sektor og et passiv for ikke-finansielle virksomheder. Ligesom med lånene er kapitalen også opdelt i grønne og ikke grønne. Kapitalen er unik i balancetabellen, da det er det eneste aktiv som ikke har et passiv tilknyttet. Dette er typisk for SFC-modeller, da den kapital som sektorerne investerer i, er et engangskøb og ikke noget som skal betales tilbage på.

Tabel 7.1 – Balance sheet

	Husholdning	NFC	Fc	Offentlige	Resten af verden	Σ
Indskud	$+Dh$	$+Dnfc$	$-Dfc$			0
IBA			$+IBAfc$	$-IBAg$	$+IBArw$	0
Grønne lån		$-LGnfc$	$+LGfc$			0
ikke grønne lån		$-LSnfc$	$+LSfc$			0
Grøn kapital		$+KGnfc$		$+KGg$		$+KG$
Ikke grøn kapital		$+KSnfc$		$+KSg$		$+KS$
Balance	$-Vh$	$-Vnfc$	$-Vfc$	$-Vg$	$-Vrow$	$-K$
Σ	0	0	0	0	0	0

Det er normalt at i en SFC-models balance opgørelse at alle rækker og kolonner skal sumerer til nul så alle aktiver i sektorerne har tilsvarende passiver i an anden sektor. Grundet fysisk kapital ikke er passiv for nogen sektorer summere de to rækker grøn kapital og ikke grøn kapital ikke til nul, dette er typisk for SFC-modeller som beskrevet i afsnit 6. Der bliver i balancerækken angiver V som er sektorernes formue, hvor summen af alle formuer sammenlagt er lig med den samlede fysiske kapital og derved lukker summeringskolonnen. Værdien af formuen er hver sektors aktiver og passiver sat op mod hinanden. Det kan ikke vides om de forskellige sektors samlede formue er positiv eller negativ så det er angivet med samme tegn. For at modellen skal kunne bruges skal summen af alle kolonner være nul hvilket opnås gennem balancerækken.

7.4 Transaktionsmatricen

Nu hvor balance sheet er sat op skal der opsættes en transaktionsmatrice. Transaktionsmatricen bliver brugt til at skabe et overblik over de forskellige sektors flows og stocks. Flows er de transaktioner der forekommer mellem de forskellige sektorer og viser hvordan pengene bevæger sig rundt i økonomien. Hvor stocks er den samling af likvide beholdninger, der er i de forskellige sektorer. Der bliver forklaret hvordan de forskellige flows bevæger sig mellem sektor og hvordan stocks stiger eller falder gennem perioderne.

Tabel 7.2 - TFM

	Households current	Households capital	NFC current	NFC capital	FC current	FC capital	Government current	Government capital	RoW current	RoW capital	Σ
Privat Forbrug	$-C$		$+C$							0	0
Offentligt Forbrug			$+G$				$-G$			0	0
Gronne Investeringer			$+\Sigma IG$	$-\Sigma IGnfc$				$-IGg$		0	0
Ikke Gronne Investeringer			$+\Sigma IS$	$-\Sigma ISnfc$				$-ISg$		0	0
Eksport			$+X$						$-X$	0	0
Import			$-IM$						$+IM$	0	0
Moms			$-NTP$				$+NTP$			0	0
Løn	$+WBh$		$-WBnfc$				$-WBg$			0	0
Net rente	$+INT_h$		$+INTnfc$		$+INTfc$		$+INTg$		$+INTrow$	0	0
Skat	$-Th$		$-Tnfc$		$-Tfc$		$+Tg$		$-Trow$	0	0
Opsparing	$-Sh$	$+Sh$	$-Snfc$	$+Snfc$	$-Sfc$	$+Sfc$	$-Sg$	$+Sg$	$-Srow$	$+Srow$	0
Ændring i indskud		$-\Delta Dh$		$-\Delta Dnfc$		$+\Delta Dfc$				0	0
Ændring i IBA						$-\Delta IBAfc$		$+\Delta IBAg$		$-\Delta IBArow$	0
Ændring i grønne Lån				$+\Sigma \Delta LGnfc$		$-\Delta LGfc$				0	0
Ændring i ikke grønne lån				$+\Sigma \Delta LSnfc$		$-\Delta LSfc$				0	0
Tilpasnings Variable		$+ADJ_h$		$+ADJnfc$		$+ADJfc$		$+ADJg$		$+ADJrow$	0
Σ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Som det kan ses ud fra tabel 7.2, er der visse ændringer i forhold til balancetabellen. Der er en yderligere opdeling mellem de forskellige sektorer, hvor de er opdelt i current og capital. Current viser alle transaktionerne, som finder sted i den nuværende periode, så for eksempel løn eller privatforbrug. Hvor kapital viser ændringerne i det fysiske og finansielle kapital.

Transaktionsmatricen er sat op på en måde, så den er mere overskuelig, hvor alle opdelte sektorer er vist med et summeringstegn, som i investeringer og lån. Dette er gjort for at give et bedre overblik i tabellen. Da transaktionsmatricen viser bevægelsen af penge rundt i samfundet, viser plusserne modtagelsen af penge og minus at en sektor betaler penge. Et eksempel på dette er løn, hvor det står ved minus for den offentlige sektor og ikke-finansielle virksomheder, da de udbetaler løn, og plus for husholdningerne, da de modtager løn fra de to sektorer.

Alle transaktionerne i current bliver summeret i opsparing (S), som viser, hvor mange penge de enkelte sektorer har til overs i slutningen af hver periode og er med til at opdele transaktionsmatricen mellem current og capital. Capital kolonnen viser, hvordan den finansielle kapital har ændret sig i perioden og udgør stock delen af modellen, da ændringerne bliver lagt sammen med den eksisterende kapital. I modsætning til balancetabellen er fortegnet omvendt for de forskellige sektorer i forhold til kapitalen. Dette sker, da transaktionsmatricen viser bevægelsen af pengene i samfundet, så når bankerne låner penge til de andre sektorer, mister de noget af deres likvide beholdning, og derfor er ændringen i lån under den finansielle sektor markeret med et minustegn. Ligesom i balancematricen er lån opdelt i grønne og ikke-grønne lån. Dette gør sig også gældende for investeringerne, da den viser de investeringer, som er rettet mod grøn kapital og ikke-grøn kapital. Til sidst er der lavet en række, som er en tilpasningsvariabel. Dette er gjort, da værdierne i modellen er baseret på virkelige data, så for at modellen skal gå op, skal de dele, som ikke er medtaget i modellen, samles for at tilpasse sig værdien i modellen, så kolonnerne giver nul, og transaktionsmatricen er lukket. Hvordan de forskellige sektorer hænger sammen, og hvordan pengene bevæger sig rundt i samfundet, vil blive vist i det følgende afsnit.

7.5 Modellen

I det tredje step af opbygningen af SFC-modellen opstilles ligningskonstruktionen baseret ud fra BS, TFM og økonomisk teori. Følgende vises der 96 ligninger som udgør den samlede model, hvor præsentationen er opdelt i seks afsnit følgende de fem sektorer og yderligere ligninger ikke fastlagt til en sektor.

7.5.1 Husholdninger

I modellen her er fokuset placeret på investeringerne fra de ikke-finansielle virksomheder og fra den offentlige sektor. Dette gør at opsætningen for husholdningerne er mere simpelt sat op, men det har stadig en rolle i modellen. Husholdningerne spiller en direkte rolle for det samlede output i form af privatforbrug. I den følgende ligning 1 er funktionen for privatforbrug givet som en funktion af uafhængigt forbrug α_0 , forbrug afhængigt af disponibel indkomst $\alpha_1 YD_h$ og husholdningernes formue i sidste periode $\alpha_2 V_{h-1}$. Her er parameterværdierne estimeret ved brug af simpel OLS-estimering på datasættet fra 2012-2020, hvortil de er estimeret til de følgende værdier $\alpha_0 = 88490$, $\alpha_1 = 0,8314$ & $\alpha_2 = 0,06494^4$ (Byrith, Frost, & Thysted, 2022).

$$c = \alpha_0 + \alpha_1 YD_h + \alpha_2 V_{h-1} \quad (1)$$

Variablen disponibel indkomst er givet i ligning 2 og er en funktion af lønnen i den pågældende periode WB_h , renteafkast for perioden INT_h og skattebetalingen til den offentlige sektor T_h . Renteafkastet skrives med et positivt fortegn, da det på forhånd ikke vides om afkastet summere positivt eller negativt for husholdningerne.

$$YD_h = WB_h + INT_h - T_h \quad (2)$$

Husholdningen kan både være ansat i det private i form af de ikke-finansielle virksomheder og i det offentlige. Dette betyder at den samlede lønindkomst for husholdningerne består af løn fra to indkomstkilder i form af WB_{nfc} og WB_g , hvilket skaber ligning 3.

$$WB_h = WB_{nfc} + WB_g \quad (3)$$

⁴ Disse værdier er beregnet ud fra tidligere arbejde med den danske økonomi. Modelestimeringen er udarbejdet til bachelorprojektet, hvortil estimering var udarbejdet på samme datasæt. Projektet ligger ikke offentligt tilgængeligt, men ved ønske om fremvisning af resultatet kontakt Mathias Frost & Anders Thysted.

Rentebetalingen for husholdningen består af deres forhold til den finansielle sektor i form af indskud i banken D_h i forrige periode, hvilket vises i ligning 4. Rentesaften i modellen her er fastlagt baseret på gennemsnittet for indskudsrenten i perioden 2012-2020 opgivet af Danmarks statistik. Her er den fastsat til indskud $IRENT_h$.

$$INT_h = IRENT_h * D_{h-1} \quad (4)$$

Den sidste del af ligningen for disponibel indkomst er skattebetalinger T_h ligning 5. For at holde modellen simpel betaler husholdningerne kun skat af deres lønindkomster. Skattesatsen θ_h er fastlagt ud fra den gennemsnitlige procentsats i perioden 2012-2020 og er fastlagt til $\sim 0,57$.

$$T_h = \theta_h * WB_h \quad (5)$$

Den anden variabel i forbrugsfunktionen V_h er givet som en samling på husholdningernes balance sheet. Dette består kun af et element i form af indskud i banken D_h , som set ud fra balance sheetet og er givet i ligning 6. Størrelsen på indskuddet er givet ved indskuddet i sidste periode plus ændringen i denne periode. Her sker ændringen som en funktion af den mængde husholdningerne sparer op i denne periode S_h . Ligningen for opstillingen af indskuddet ses i ligning 7.

$$V_h = D_h \quad (6)$$

$$\Delta D_h = S_h \quad (7)$$

For at simplificere modellen antages det husholdningerne opspare alt det de ikke forbruger af deres disponible indkomst. Samtidig antages det at den disponible indkomst kun skal finansiere privatforbrug. Dette medfører opsparingsfunktionen S_h opskrives som ligning 8.

$$S_h = YD_h - C \quad (8)$$

For at opfange uoverensstemmelser mellem indholdet i modellen og det virkelige samlede data, er der tilføjet en adjustment funktion til afrunding.

$$ADJ_h = \Delta D_h \quad (9)$$

7.5.2 Ikke-finansielle virksomheder

De følgende ligninger er for sektoren ikke finansielle virksomheder som udgør alle virksomheder i Danmark som ikke er en del af den finansielle sektor.

Ligningen 10 og 11 viser den samlede produktion for hele den danske økonomi. Det er altså kun denne sektor som står for produktionen i modellen. Til dette er der den nominale output som er faste priser og Real output som viser resultaterne i løbende priser. Det er disse ligninger som fanger den økonomiske situation for Danmark og er en indikator til hvad effekter stød til økonomien har.

$$y = c + i + g + nx \quad (10)$$

$$Y = C + I + G + NX \quad (11)$$

Ligning 12 viser nominalforbruget som er udregnet ved at tage det real forbrug og gang det med prisraten for forbrug $p_c \sim 1,1$. Det reale forbrug i denne model er udregnet i ligning 1 under husholdningerne og prisraten for forbrug er udregnet i ligning (90).

$$C = c * p_c \quad (12)$$

De to følgende ligninger viser de samlede investeringer i løbende og faste priser. Ligning 13 viser de nominelle investeringer, som er realinvesteringerne ganget med prisraten for investeringer p_i (ligning 89), hvortil den fastlægges til $p_i \sim 1,12$. De totale realinvesteringer er samlingen af alle investeringer for alle sektorer som er ligning 14. I denne model er det investeringerne fra det offentlige, husholdningerne og ikke finansielle virksomheder.

$$I = i * p_i \quad (13)$$

$$i = i_{gnfc} + i_{snfc} + i_{gg} + i_{sg} \quad (14)$$

Ligning 15 viser udregningen for net eksport som er real eksport minus import. Hvor eksport er eksogent givet afgræsningen for modellen at resten af verden ikke påvirkes af Danmark grundet størrelsen på økonomien. Hvor import er udregnet i ligning 82.

$$nx = x - im \quad (15)$$

De følgende tre ligninger viser udregningerne for den nominelle net-eksport. Ligning 16 viser udregningen for den nominelle net-eksport som er nominel eksport minus import. Nominel eksport er udregnet i ligning 17 ved at tage den reale eksport ganget med prisraten for eksport $p_x \sim 1,08$ (ligning 91). For importen er det real import ganget med prisraten for import p_{im} i ligning 18, denne prisrate er udregnet i ligning 92 og fastlagt til $p_{im} \sim 1,06$.

$$NX = X - IM \quad (16)$$

$$X = x * p_x \quad (17)$$

$$IM = im * p_{im} \quad (18)$$

Ligning 19 viser virksomhedernes samlede lønafgift til deres arbejdsstyrke hvor W lønniveauet og N_{nfc} viser antallet af arbejder fra den totale arbejdsstyrke N . Arbejdsstyrken i de ikke finansielle virksomheder er defineret som en andel af den samlede arbejdsstyrke, hvilket ses i ligning 20. Størrelsen på denne fordeling er givet ved parameteren φ , som er beregnet ud fra reelle data fra Danmarks statistik og ligger på ~ 0.689 .

$$WB_{nfc} = W * N_{nfc} \quad (19)$$

$$N_{nfc} = N * \varphi \quad (20)$$

NTP viser momsen som virksomheden betaler på produkter skatteraten θ_p er udregnet fra data for Danmarks statistik ved $\frac{NTP}{Y} \sim 0,13$.

$$NTP = \theta_p * Y \quad (21)$$

Ligning 22 viser ikke finansielles virksomheders indskud i banken som er en procentdel af virksomhedernes samlede opsparing. Denne andel er givet ved λ_{1nfc} som er udregnet baseret på dataet og fastlægges til følgende $\frac{D_{nfc}}{S_{nfc}} \sim 0,2$.

$$\Delta D_{nfc} = \lambda_{1nfc} * S_{nfc} \quad (22)$$

Funktionen for grønne lån som er givet ved ligning 23, har tre dele 1) lånene i sidste periode, 2) de grønne investeringer, samt 3) en tilbagebetaling på lånene. Lånefunktionen er lavet for alle fem sektor i modellen og er indikeret med S_i i funktionen, hvor i er indsat i stedet for de 1-5. Ligning 24 har den samme funktion men hvor alle lånene er udtaget for ikke-grønne investeringer. Til sidst bliver disse to låneformer lagt sammen i ligning 25 for at finde totale lån som er taget af ikke finansielle virksomheder. Her fraregnes yderligere en andel af det samlede lån, hvilket begrundes ud fra de ikke-finansielle virksomheder tilbagebetaler en andel af deres lån gennem andelen af andelen af opsparing, som ikke går til indskud.

$$Lg_{Sinf_c} = Lg_{Sinf_{c-1}} + ig_{Sinf_c} - \varrho Lg_{Sinf_{c-1}} \quad (23)$$

$$Ls_{Sinf_c} = Ls_{Sinf_{c-1}} + is_{Sinf_c} - \varrho Ls_{Sinf_{c-1}} \quad (24)$$

$$L_{Sinf_c} = Lg_{Sinf_c} + Ls_{Sinf_c} - (1 - \lambda_{1nfc}) * S_{nfc} \quad (25)$$

Efter ligningerne til lånene og indskud er fastlagt bliver der opstillet ligningen for renterne. Her er separate renter for lån og for indskud. Rentemængden for indskud bliver markeret positivt, da det er en indkomst for de ikke finansielle virksomheder og renten for lån er negativt, da det er en omkostning. Den samlede rente indtægt/omkostning er givet i ligning 26. Rentesatsen for indskud er givet ved parameteren $RENT_{DNFC} \sim 0,01$ og rentesatserne for lånende er givet ved $RENT_{LgNFC}$ og $RENT_{LsNFC} \sim 0,04$. Disse tal er taget direkte fra Danmarks statistik. Rentesatsen for både grønne og ikke grønne lån er det samme i baseline scenariet, da det antages at de finansielle virksomheder ikke har en præference om lånet går til grønne eller ikke grønne investeringer.

$$INT_{nfc} = IRENT_{Dnfc} * Dnfc_{-1} + RENT_{LgNFC} * Lg_{Lgnfc-1} + RENT_{LsNFC} * Ls_{Lsnfc-1} \quad (26)$$

Ud fra overstående er alle indtægterne og omkostningerne på plads for de ikke-finansielle virksomheder og der opstilles følgende skatte funktionen i ligning 27. Skatteraten er udregnet ved brug af tal fra Danmarks statistik og er $\theta_{nfc} = \frac{T_{nfc}}{(Y - NTP - WB_{nfc} + INT_{nfc})} \sim 0,05$. Grunden til at INT_{nfc} er markeret med et plustegn er at hvis indtægterne for indskud for virksomhederne er større end renteomkostningerne ved lån øge renterne de ikke finansielle virksomheders overskud, hvor hvis det er lavere så mindsker renterne overskuddet.

$$T_{nfc} = \theta_{nfc} * (Y - NTP - WB_{nfc} + INT_{nfc}) \quad (27)$$

Ligning 28 viser de ikke-finansielle virksomheders opsparing som er samlingen af alle deres udgifter og indtægter hvor overskuddet bliver markeret som opsparing.

$$S_{nfc} = Y + INT_{nfc} - WB_{nfc} - T_{nfc} - NTP - \varrho * L_{gnfc-1} - \varrho * L_{snfc-1} \quad (28)$$

Modellens hoved fokus er at analysere hvilke effekter, der vil påvirke andelen af grøn og ikke-grøn kapital og investeringer derfor er de følgende ligninger vigtige for modellens analyse. Den Reale kapital for grønne investeringer er givet ved ligning 29, her bliver den samlede kapital udregnet ved

at tage kapitalbeholdningen fra sidste periode og lægge denne periodes investeringer til. Derefter bliver deprecieringen af kapitalen trukket fra. Som tidligere angivet investerer de ikke-finansielle virksomheder i to forskellige former for kapital givet ved grøn og ikke-grøn kapital. Begge disse former for kapital har en deprecieringsrate, men de antages at være forskellige og grøn kapital ses som værende mere vedvarende sammenlignet med ikke-grøn kapital. Dette medfører en højere deprecieringsrate for ikke-grøn kapital fastlagt til 0,1, mens grøn kapital har en rate på 0,05. Den samlede kapitalmængde for de ikke-finansielle virksomheder er givet i ligning 31.

$$k_{gnfc} = k_{gnfc-1} + i_{gnfc} - (\delta_g * k_{gnfc-1}) \quad (29)$$

$$k_{snfc} = k_{snfc-1} + i_{snfc} - (\delta_s * k_{snfc-1}) \quad (30)$$

$$k_{nfc} = k_{gnfc} + k_{snfc} \quad (31)$$

I de følgende tre ligninger bliver der udregnet den nominale kapital for ikke-finansielle virksomheder. Dette er udregnet ved at gange kapitalen med pris raten for investeringer som er udregnet i ligning 89. Det bliver udregnet for både grøn og ikke-grøn kapital individuelt hvor derefter disse to bliver lagt sammen for at udregne den samlet kapital i ligning 34.

$$K_{gnfc} = K_{gnfc-1} + I_{gnfc} + K_{nfc}rv \quad (32)$$

$$K_{snfc} = K_{snfc-1} + I_{snfc} + K_{nfc}rv \quad (33)$$

$$K_{nfc} = K_{gnfc} + K_{snfc} \quad (34)$$

Inden investeringsfunktionen bliver opstillet, opstilles mål kapitalen. Det er den kapital som virksomhederne ønsker at investere i hver periode. Ligningen for dette er ligning 35, hvor der bruges raten κ_{nfc} , som er udregnet ved $\frac{k_{nfc}}{y} = \kappa_{nfc} \sim 5,67$. Det er altså ønsket for de ikke-finansielle virksomhederne at investere sådan at kapitalen ligger på et niveau 5,67 gange større end output fra sidste periode. Denne rate er udregnet ved data fra Danmarks statistik.

$$k_{nfcT} = \kappa_{nfc} * y_{-1} \quad (35)$$

Nominalinvesteringerne er udregnet ved ligningen 36, hvor prisraten for investeringer er ganget på realinvesteringerne.

$$I_{nfc} = i_{nfc} * p_i \quad (36)$$

Investeringsfunktionen for ikke-finansielle virksomheder er udregnet i ligning 37, hvor γ viser bevægelsen mod mål investeringen. Videre mere er der blevet påført en skades funktion DT, der viser tab i investeringer som resultat af stigningen i temperaturen. Ligningen for skadesfunktionen kan findes i ligning 96. Den er opsat sådan at hvis det overordnet skadesniveau stiger vil det medføre et fald til den samlede investeringsefterspørgsel for ikke-finansielle virksomheder.

$$i_{nfc} = (\gamma * (k_{nfcT} - k_{nfc-1}) + ((\delta_g * k_{gnfc-1}) + (\delta_s * k_{snfc-1}))) * (1 - DT) \quad (37)$$

Derefter bliver alle investeringerne delt op i de forskellige sektorer dette bliver gjort i ligning 38 ved brug af tal fra Danmarks statistik, hvor sh_{LSi} er udregnet ved at tage de enkelte sektorer investeringer under de samlede investeringer for ikke-finansielle virksomheder. Dette bliver gjort for at undersøge hvordan effekterne af stød til specifikke sektorer påvirker økonomien og hvilket sektorer har den største effekt på at opnå den grønne omstilling.

$$i_{nfcSi} = i_{nfc} * sh_{LSi} \quad (38)$$

Efter investeringerne for de forskellige sektorer er fastlagt, bliver de yderligere opdelt i grønne og ikke grønne investeringer, hvilket sker ved brug af parameteren β_{Si} , som er udregnet i ligning 54. β_{Si} viser hvor stor en andel af de investeringer i hver sektor der, går til grønne investeringer. I ligning 39 bliver der taget de samlede investeringer ganget med β_{Si} som er andelen af grønne investeringer. derefter bliver alle sektorerne lagt sammen for at finde de samlede grønne investeringer i ligning 40.

$$i_{gnfcSi} = \beta_{Si} * i_{nfcSi} \quad (39)$$

$$i_{gnfc} = i_{gnfcS1} + i_{gnfcS2} + i_{gnfcS3} + i_{gnfcS4} + i_{gnfcS5} \quad (40)$$

For at fastlægge alle investeringerne, som går til ikke-grønne investeringer bliver der i ligning 41 fratrasket de grønne investeringer i hver sektor fra den samlede investeringen. Ligesom ved de grønne investeringer bliver alle sektorerne lagt sammen for at finde de samlede ikke-grønne investeringer i ligning 42.

$$i_{snfcSi} = i_{nfcSi} - i_{gnfcSi} \quad (41)$$

$$i_{snfc} = i_{snfcS1} + i_{snfcS2} + i_{snfcS3} + i_{snfcS4} + i_{snfcS5} \quad (42)$$

Den samlede formue for ikke finansielle virksomheder er udregnet i ligning 43 ved at tage alle aktiver og passiver og lægge dem sammen.

$$V_{nfc} = D_{nfc} + K_{nfc} - L_{nfc} \quad (43)$$

Tilpasningsvariablen i ligning 44 er nødvendig for modellen at gå op siden der bliver brugt aktuelle tal skal denne variable være med til at lukke modellen.

$$ADJ_{nfc} = I_{nfc} - S_{nfc} + \Delta D_{nfc} - \Delta L_{nfc} \quad (44)$$

De følgende ligninger er med til at udregne β_{Si} , som er central for modellen. Der vil derfor blive gennemgået udregningen af alle parametrene som fastlægger opdelingen af investeringerne for hver sektor.

Først bliver der fastlagt omkostningerne per brug af en unit af grøn og ikke-grøn energi. Dette gøres for ikke grøn energi i ligning 45 ved at tage omkostningen fra sidste periode og gange den med vækstraten g_{ucn} . Vækstraten er udregnet i ligning 50, mens startværdien for ucn er taget fra DEFINE-modellen, da der ikke en generel fastlagt metode hvorved ucn udregnes og værdien her af er meget volatil. Grunden til at værdien fra DEFINE-modellen bruges er, det er en anerkendt model selvom værdien er tilpasset på globalt plan antages det variabelen kan overføres til den danske økonomi.

$$ucn = ucn_{-1} * (1 + g_{ucn}) \quad (45)$$

Omkostningerne ved brug af en unit af grøn energi er givet ved ligning 46. I denne ligning bliver der ligesom i ligningen for ikke-grøn energi pålagt en vækstrate, der viser udviklingen over tid.

Yderligere bliver ændringen i andelen af grøn energi også brugt til at fastlægge prisen. ξ viser den andelen af det totale energiforbrug der kommer fra grøn energi. Ifølge Danmarks statistik udgør det danske forbrug af grøn energi 45 procent af det totale energiforbrug så $\xi = 0,45$. Vækstratens udvikling bliver beskrevet i ligning 51.

$$ucr = ucr_{-1} * (1 - g_{ucr}) * (1 - \xi/1 - \xi_{-1}) \quad (46)$$

Nu hvor omkostningerne for en unit af de to energiformer er fastlagt bliver de totale omkostninger udregnet for alle fem sektorer i ligningerne 47 og 48.

For de totale omkostninger ved brug af grøn energi bliver der pålagt subsidier som de forskellige sektorer får ved brug af grøn energi. Det mindsker derfor omkostningerne, da regeringen går ind og dækker en andel af dem. Udregningen af gov_{SUBSi} kan ses i ligning 52.

For ikke-grøn energi gør det sig gældende at der bliver pålagt en CO2 skat baseret på den udledning af drivhusgasser i de forskellige sektorer. Skatteraten t_{cSi} er udregnet ved at tage mængden de forskellige sektorer betaler i miljøskat fra dataet og dividere det med den udledning af drivhusgasser, de hver især udleder. Tallene for disse udregninger er taget fra Danmark statistik og værdierne for t_{cSi} kan findes i bilag 1. Yderligere er der pålagt CO2 intensiteten ved brug af en unit af ikke grøn energi, som er givet ved parameteren E . Værdien for denne parameter er 0,7 og er taget fra udregningerne i DEFINE-modellen. Det vil sige at ved brug af en unit af ikke grøn energi bliver der udledt 0,7 unit af drivhusgasser. Den sidste del af ligningen viser hvor stor en andel af den CO2 som sektorerne udleder der bliver opfanget, denne værdi er også taget fra DEFINE-modellen og er 0,004.

$$tucr_{Si} = ucr * (1 - gov_{SUBSi}) \quad (47)$$

$$tucn_{Si} = ucn + t_{cSi} * E * (1 - seq) \quad (48)$$

I ligning 49, 50 og 51 bliver der fastlagt vækstraten for startværdien af opdelingen af investeringerne. Dette er gjort ved brug af tallene fra DEFINE-modellen som er $z_1 = 0,5$, $z_2 = 0,7$ og $z_3 = 0,03$ for at skabe baseline scenariet for modellen. Det er antaget at vækstraten for ikke-grøn energi falder mere over tid end grøn energi, da der på sigt vil komme en mangel på ressourcer som fossile brændstoffer, hvilket i fremtiden vil blive et problem og derfor øge prisen for at bruge ikke grøn energi.

$$g_{\beta 0} = g_{\beta 0-1} * (1 - z_1) \quad (49)$$

$$g_{ucn} = g_{ucn-1} * (1 - z_2) \quad (50)$$

$$g_{ucr} = g_{ucr-1} * (1 - z_3) \quad (51)$$

Regeringens subsidier er en stor andel i hvad omkostningerne for brug grøn energi er, da det kan være med til at give de ikke finansielle virksomheder et incitament til at skifte over til mere grønne alternativer. I ligning 52 bliver værdien for disse subsidier fastlagt. Det bliver gjort ved at tage data

fra Danmarks statistik af de subsidier de forskellige sektorer får af regeringen over EN som er den energi som bliver produceret fra grøn energi og ganger det med omkostningerne ved brug af en unit af grøn energi. Værdien for EN er taget fra udregninger i DEFINE-modellen som er $EN = 89,7$.

$$gov_{SUBSi} = \frac{SUB_{Si}}{EN} * ucr \quad (52)$$

Den sidste ligning for ikke finansielle virksomheder er ligningen for β_{Si} , som opdeler investeringerne i grønne og ikke grønne investeringer. β_{Si} viser den andel som de ikke finansielle virksomheder bruger på grønne investeringer og udregningen for den er givet i ligning (54).

β_{0Si} indikerer start værdien for ligningen, hvortil baseline for parameteren er udregnet ved indsættelse af baselineværdierne i ligning 54. Yderligere tilføjes vækstraten udregnet i ligning 49 til variablen. Dette er en positiv vækstrate og repræsenterer den generelle positive tilgang fra samfundet mod et mere grønt samfund. Værdierne for de forskellige β_{0Si} i de forskellige sektorer kan findes i bilag 1.

$$\beta_{0Si} = \beta_{0Si-1} * (1 + g_{\beta 0}) \quad (53)$$

β_1 indikerer den ønsket andel af de grønne investeringer, hvortil værdien for denne er baseret ud fra DEFINE-modellen og er fastlagt til 17.

sh_{emisi} viser den andel de forskellige sektorer står for i forhold til den totale udledning af drivhusgasser disse tal er udregnet ved brug af data fra Danmark statistik og er udregnet ved at tage udledningen fra hver sektor i forhold til den totale udledning for ikke-finansielle virksomheder.

β_2 viser hvor meget den finansielle sektor går op i formålet med lånet, om det er fokuseret på miljøforbedringer eller ej. I baseline scenariet er de finansielle virksomheder indifferent for formålet med lånet og værdien for β_2 er derfor lig med 1.

$$\beta_{Si} = \beta_{0Si} - \beta_1 * sh_{emisi} * (tucr_{i-1} - tucn_{i-1}) - \beta_2 * (RENT_{Lgnfc-1} - RENT_{Lsnfc-1}) \quad (54)$$

7.5.3 Finansielle sektor

I det følgende stykke opstilles den finansielle sektor for modellen. Som tidligere angivet så dækker den finansielle side over finansielle institutter samt centralbanken. Dette gør modellen ikke inkluderer et samspil mellem de to, men tager alle aktioner herimellem som direkte. Grundet dette er den finansielle sektor i modellen ikke lige så udbygget sammenlignet med de foregående to sektorer. Samtidig agerer den finansielle sektor som en afrundende sektor for ligningerne i modellen, hvilket står klart i det følgende.

Den centrale rolle for pengeinstitutterne i modellen er udstedelsen af lån til finansiering af de grønne og ikke-grønne lån og beholdningen af penge i form af indskud. I modellen optager kun den ikke-finansielle sektor lån til forskellige former for investeringer, hvilket skaber den følgende ligning 55 lånefunktion for den finansielle sektor. Heri ses det at lånebeholdningen for den finansielle sektor består af lån i sidste periode samt ændringen i denne periode for den ikke-finansielle sektorer.

$$\Delta L_{fc} = \Delta L_{nfc} \quad (55)$$

Hernæst ses det lignende for indskud i banken. Det er i modellen her samtidig kun husholdningerne og den ikke-finansielle sektor, der opbevarer penge i slutningen af perioden. Givet dette opstår den lignende ligning 56.

$$\Delta D_{fc} = \Delta D_h + \Delta D_{nfc} \quad (56)$$

Den finansielle sektor hjælper også med at finansiere den offentlige sektor igennem køb af obligationer (IBA). I modellen her udsteder staten obligationer til at dække differencen mellem deres indtægter og ønskede udgifter. Disse obligationer bliver altid opkøbt af enten udlandet, med resten opkøbt af den finansielle sektor. På denne måde skabes ligning 57 for den finansielle sektor.

$$\Delta IBA_{fc} = \Delta IBA_g - \Delta IBA_{row} \quad (57)$$

I det modellen bruger denne sektor som afrundingen på mange af variablerne, gør det også pengeinstitutterne fungerer som afrundingen på rentebetalinger. For modellen agerer som et lukket system, så der rentebetalingerne nødsaget til at summere til nul. Dette gør at når finansielle virksomheder isoleres på den ene side af lighedstegnet, opstår følgende ligning 58.

$$INT_{fc} = -(INT_h + INT_{nfc} + INT_g + INT_{row}) \quad (58)$$

Pengeinstitutterne betaler også skat af deres indtægter. Disse indtægter opstår kun igennem renteindtægter og skaber derfor ligning 59.

$$T_{fc} = \theta_{fc} * INT_{fc} \quad (59)$$

Til sidst vises de tre ligninger, som afrunder denne sektor. De finansielle virksomheders værdi består af deres beholdning af obligationer, lån og indskud, hvilket skabet ligning 60. Her videre opstår der en beholdning af penge i form af renteindtægterne, som ikke er betalt til staten igennem skat (S_{fc}). Det antages her at bankerne holder på dem til fremtidige mulige udgifter. Siden der ikke er oprettet en form for beholdning i modellen her, er denne beholdning placeret i modellens adjustment variable, som sikrer differencen mellem den virkelige verden og det inkluderede data passer overens, hvilket ses i ligning 62.

$$V_{fc} = IBA_{fc} + L_{fc} - D_{fc} \quad (60)$$

$$S_{fc} = INT_{fc} - T_{fc} \quad (61)$$

$$ADJ_{fc} = -S_{fc} - \Delta D_{fc} + \Delta IBA_{fc} + \Delta L_{fc} \quad (62)$$

7.5.4 Offentlige sektor

For den danske økonomi spiller den offentlige sektor en stor rolle. Dette kan blandt andet ses ved hvorledes den offentlige sektors andel af samlet BNP fra 1990 til 2007 har ligget på 24,4 procent (Sloth, 2024). Efter krisen i 2008 har andelen ligget over dette niveau, men det ser ud til udviklingen bevæger sig tilbage mod før krise. I modellen her antages det at det offentlige forbrug er eksogent variable, der bruges til at udføre offentlige handlinger. Dette fjerner mulige markedsblokeringer, hvilket giver mening i forhold til virkeligheden. Det offentlige forbrug er styret af politiske handleplaner og ikke styret af det endogene marked. Ligesom tidligere har modellen en inkorporeret omregning mellem nominelle og reale værdier, der ses af ligning 63.

$$G = (g * (1 - \rho)) * p_g \quad (63)$$

Med det eksogent givet udgiftsniveau, så har den offentlige sektor stadig et behov for at finansiere det på en måde igennem forskellige indtægtskilder. Den danske økonomiske model følger den skandinaviske velfærdsmodel, der er kendt for et højt skattetryk (Faktalink, 2024). Dette gør som

forventeligt at skatteindtægter har en stor betydning for den offentlige sektor. I modellen her modtager staten skattebetalinger fra alle andre sektorer, hvilket skaber ligning 64.

$$T_g = T_h + T_{nfc} + T_{fc} + T_{row} \quad (64)$$

En anden form for skat er produktionsskat, som er pålagt den ikke-finansielle sektor og overføres i form af NTP. Resten af forbruget er i modellen her nødsaget til at finansieres gennem udstedelsen af obligationer, hvilket ses længere nede i ligning 79. Den offentlige sektor har dog yderligere udgifter ud over offentligforbrug. Ved udstedelsen af statsobligationer, binder den offentlige sektor sig til en afbetaling med renteindtægter til den finansielle sektor og resten af verdenen. Dette kan ses i ligning 65, hvor parameteren i_{3g} er fastlagt til 0,000506 baseret på data fra Danmarks statistik.

$$INT_g = i_{3g} * IBA_{g-1} \quad (65)$$

Videre er der mange arbejdere ansat i den offentlige sektor, som skal modtage lønoverførelser. Lønniveauet er i modellen er ens mellem den private og offentlige sektor og er som tidligere eksogent fastlagt på baggrund af data til W. Dette gør at den offentlige lønfunktion opskrives som følgende.

$$WB_g = W * N_g \quad (66)$$

Arbejdsstyrken N er fordelt mellem den ikke-finansielle sektor og den offentlige sektor. For at fastlægge arbejdsstyrken i den offentlige sektor N_g , fraregnes andelen i den ikke-finansielle sektor fra det samlede som i ligning 67.

$$N_g = N * (1 - \varphi) \quad (67)$$

Ud fra disse modelligninger kan det udledes at opsparingsfunktionen for den offentlige sektor er givet ved følgende ligning.

$$S_g = NTP + INT_g + T_g - WB_g - G \quad (68)$$

Som fastlagt tidligere igennem modellen, så består den offentlige sektor ikke alene af standard offentligt forbrug men også offentlige investeringer. Disse investeringer er ligesom var tilfældet for ikke-finansielle virksomheder opdelt imellem grønne og standard investeringer. Den samlede

størrelse offentlige investeringer er angivet som en procentandel af samlet offentligt forbrug. Den præcise andel i baseline er baseret på data fra Danmarks statistik og opskrives som parameteren $\rho \sim 0,12$. Dette skaber den offentlige investeringsligning i ligning 69. Ligesom tilfældet for alle investeringsvariabler, så er real investering for den offentlige sektor omregnet til nominelle investeringer med pris enheden p_i .

$$i_g = \rho * g \quad (69)$$

$$I_g = i_g * p_i \quad (70)$$

Den offentlige sektors investeringer fordeler sig ligesom for ikke-finansielle virksomheder mellem grønne og ikke-grønne investeringer, hvor i baseline er fordelingen den samme. De ikke-finansielle virksomheder er drevet af markedskræfter, som skaber fordelingen mellem forskellige investeringsmuligheder alt efter hvilke er mest profitable. Dette er ikke gældende for regeringen, der skal fastlægge deres investeringer ud fra et politisk narrativ. De har fri mulighed for at pålægge flere grønne reformer, hvis det er den ønskede handleplan. I baseline modellen er andelen fastsat til 15 procent af de samlede investeringer i den offentlige sektor som grønne investeringer. Den offentlige grønne investeringsligning ses i ligning 71, hvor parameteren β er andelen, som går til grønne investeringer. Dette gør per automatik at standard investeringer er givet med ligning 72. Her er standard investeringer simpelt givet ved forskellen mellem den totale offentlige investeringer og grønne investeringer.

$$i_{gg} = \beta * i_g \quad (71)$$

$$i_{sg} = i_g - i_{gg} \quad (72)$$

Modellen har stadig udelukkende et grønt investeringsgode og et standardinvesteringsgode i form af henholdsvis grøn og standard kapital. Deprecieringens raterne ændrer sig ikke fra de ikke-finansielle virksomheder og den offentlige sektor arbejder med de samme reevalueringer. Dette gør kapitalligningerne for den offentlige sektor ligning 73-78, følger ligningerne fra den ikke-finansielle sektor uden nogen særlige ændringer.

$$\Delta k_{gg} = i_{gg} - (\delta_g * k_{gg-1}) \quad (73)$$

$$\Delta k_{sg} = i_{sg} - (\delta_s * k_{sg-1}) \quad (74)$$

$$k_g = k_{gg} + k_{sg} \quad (75)$$

$$\Delta K_{gg} = I_{gg} + K_{grv} \quad (76)$$

$$\Delta K_{sg} = I_{sg} + K_{srv} \quad (77)$$

$$K_g = K_{gg} + K_{sg} \quad (78)$$

For at finansiere offentligt forbrug og investeringer benytter staten først de finansielle flows i den pågældende periode, hvilket er givet gennem S_g . Dette er ikke nødvendigvis tilstrækkeligt, hvilket medfører staten udsteder eller opkøber obligationer for at tilpasse til forbruget. Denne balance kan ses i ligning 79.

$$\Delta IBA_g = -S_g \quad (79)$$

Den offentlige sektors formue består af to forskellige elementer i form af deres statsobligationer (IBA) de har udstedet til udlandet og den finansielle sektor og det fysiske kapital fra investeringer, hvilket er fordelt mellem grønt og ikke-grøn kapital. Dette fremskriver ligning 80, som er den offentlige sektors formue.

$$V_g = K_g - IBA_g \quad (80)$$

Til sidst har den offentlige sektor ligeledes en adjustment funktion for at sikre overensstemmelse mellem data og modellen.

$$ADJ_g = I_g - \Delta IBA_g \quad (81)$$

7.5.5 Resten af verden

I modellen her er resten af verdenen fastlagt som en passiv sektor. Den er implementeret fordi international handel spiller en vigtig rolle for den lille danske økonomi og den skaber mulighed for at tilføje udefrakommende stød til den danske økonomi. Eksport i modellen er fastlagt eksogent baseret på data fra Danmarks statistik. Dette er simpelt gjort, fordi uden en opstillet inflationsudvikling, indlands- og udenlandskpengespil og lignende, så er det ikke til at opstille en relevant eksport funktion. Importfunktionen, ligning 82, følger som en procentandel af samlet output og andelen ændres ikke over tid. Denne andel er baseret ud fra den gennemsnitlige fordeling fra 2012 til 2020.

$$im = \vartheta * y \quad (82)$$

Resten af verdenen køber statsobligationer af den danske stat. Dette sker som en fast andel af opsparing fundet i den danske økonomi. Her er andelen λ_{3row} fastlagt ud fra datasættet og ændres ikke over tid.

$$\Delta IBA_{row} = \left(\frac{1}{\lambda_{3row}} \right) * S_{row} \quad (83)$$

Opsparingsfunktionen for udlandet er her ikke drevet af resten af verdens egen økonomiske situation. Den er udelukkende drevet af forholdet i Danmark, som det ses af ligning 84. Det er her en funktion af den inverse net-eksport i Danmark, rentebetalinger mellem Danmark og udlandet, samt skattebetalinger til den danske stat. Der er i modellen her kun en form for rentebetalinger for udlandet, hvilket er opsat på statsobligationerne. Størrelsen af disse rentebetalinger er fastlagt ud fra dataet, som derved skaber størrelsen på l_{3row} . Samtidig har resten af verdenen kun en indtægtskilde, der er pålagt en skattebetaling i form af deres renteindtægter. Disse to elementer gør de sidste variabler i opsparingsfunktionen opskrives som ligning 85 og 86.

$$S_{row} = IM - X + INT_{row} - T_{row} \quad (84)$$

$$INT_{row} = l_{3row} * IBA_{row-1} \quad (85)$$

$$T_{row} = \theta_{row} * INT_{row} \quad (86)$$

Til sidst har resten af verdenen et gode stående som udgør deres formue i form af statsobligationer og sektorer har ligeledes en adjustment variable til at afrunde sektoren.

$$V_{row} = IBA_{row} \quad (87)$$

$$ADJ_{row} = \Delta IBA_{row} - S_{row} \quad (88)$$

7.5.6 Andre ligninger

Til afrunding på modellen opskrives nogle ligninger, der ikke er underlagt specifikke sektorer. Først er der de forskellige prisomregninger mellem nominelle og reale værdier. Disse værdier er opstillet simpelt som i ligning 89-992. Her er ligningerne givet som en funktion af mark-up af de forskellige goder samt lønniveauet og produktivitet.

$$p_i = (1 + \mu_i) * \left(\frac{W}{pr}\right) \quad (89)$$

$$p_c = (1 + \mu_c) * \left(\frac{W}{pr}\right) \quad (90)$$

$$p_x = (1 + \mu_x) * \left(\frac{W}{pr}\right) \quad (91)$$

$$p_{im} = (1 + \mu_{im}) * \left(\frac{W}{pr}\right) \quad (92)$$

Den samlede arbejdsstyrke N i modellen er fastlagt som en endogen ligning afhængig af nominelle output og eksogent estimeret produktivitet. Dette ses i ligning 93.

$$N = \frac{y}{pr} \quad (93)$$

Som en afrunding på balance sheetet, så mangler der at opskrives en ligning for den totale kapital i økonomien. Her består den samlede kapitalbeholdning i samfundet af både ikke-finansielle virksomheders og den offentlige sektors grønne og ikke-grønne kapital. Med summeringen af disse fremfindes den totale kapital i samfundet.

$$K = K_{nfc} + K_g \quad (94)$$

I ligning 95 bliver der opstillet forholdet mellem udledningen af drivhusgasser og ikke-grønne investeringer. Dette bliver gjort for at kunne se effekten som ændringen i ligning 54 har på udledningen i de forskellige sektorer. σ er in parameter værdi som er udregnet gennem dataet fra Danmarks statistik for at skabe en baseline for modellen den er udregnet ved at tage den samlede emission i hver branche under de ikke grønne investeringer for at finde forholdet mellem de to.

$$EMIS_{Si} = \sigma_{Si} * i_{snfcsi} \quad (95)$$

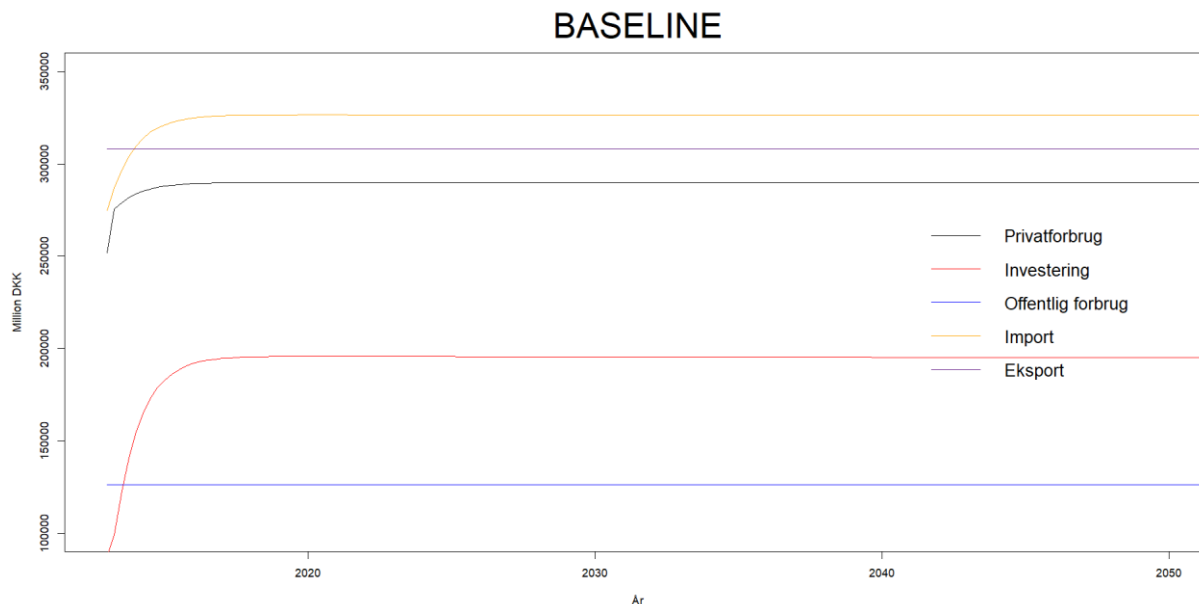
Til sidst er opstillet skadefunktionen, der spiller en central rolle for investeringer i modellen. Som tidligere angivet i ligning 37 er den samlede størrelse på investeringer for ikke-finansielle virksomheder direkte afhængig af skadesfunktionen. Dette gør sig gældende, da større udsigt til slid og destruktion sænker incitamentet for ny investering. Baseret på afsnit 5 kan det ses, der er flere forskellige måder hvorpå skadesfunktionerne er fastlagt. Dette skyldes der er stor usikkerhed til betydning af klimaforandringerne ved forskellige temperatur udviklinger. Et specielt punkt her er tipping points. Disse punkter er kritiske stadier i temperaturudviklingen, som vil lede til katastrofale

ændringer (ESA, 2023). Dog kan disse punkter ikke fastsættes, men kun gættes på ud fra faglige estimater. Dette gør også forskellige forskere placerer forskellige betydninger af opnåelsen for forskellige temperatur stadier. Modellen her følger skadesfunktionen opstillet i den teoretiske DEFINE-model (Dafermos & Nikolaidi, 2022b, s. 14). Denne funktion skaber en eksponentiel sammenhæng mellem temperatur og naturskader, hvor outputtet er en værdi mellem 0 og 1. Hvis skadesfunktionen når 1 betyder det jordens undergang. Parameterværdierne i modellen er fastlagt, så ved en temperaturstigning på 4 grader celsius er skadesfunktion på cirka 0.5. Dette adskiller sig markant fra Barrage og Nordhaus 2023 DICE-model, der benytter en skadesfunktion, der fastlægger at verdensøkonomiens output kun falder med 3,1 procent ved 3 grader celsius og 7 procent ved 4,5 grader celsius (Barrage & Nordhaus, 2023, s. 3). Det kan heraf ses dette er et meget usikkert element indenfor miljøøkonomisk forskning. Modellen her følger dog et centralt udgangspunkt i DEFINE-modellen, hvilket lægger bag fastlæggelsen af skadesfunktionen som ligning 96.

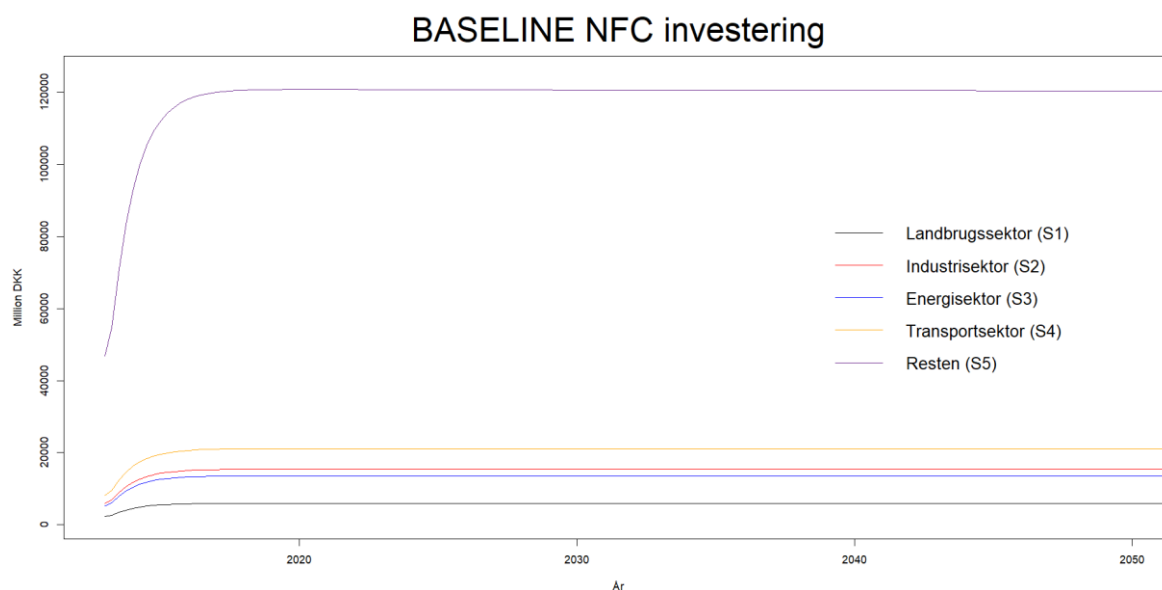
$$DT = 1 - \left(\frac{1}{1 + \eta_1 * TEMP + \eta_2 * TEMP^2 + \eta_3 * TEMP^{6.754}} \right) \quad (96)$$

7.6 Baseline

Efter opstillingen af ligningerne i modellen er det næste step at tjekke om modellen er stabil. Et centralt element ved SFC-modeller er modellerne består oftest af mange funktioner og sammenspillet mellem dem kan skabe problemer for modellen at stabiliserer sig. For at sikre stabilitet i modellen er der her lavet en yderligere restriktion i form af eksogenisering af indskud i banken, hvilket er gjort både for husholdningerne og den ikke-finansielle sektor. Ved inkorporeringen af data for den danske økonomi samtidig med det simplificerede system, skabte den endogene indskudsvariabler en eksploderende udvikling. Denne restriktion påvirker ikke dynamikken i modellen for variablerne relevante for analysefeltet i projektet. Der kan i figur 7.1 ses baseline modellen, hvortil der er plottet de fem variabler for BNP (y).

Figur 7.1

Det kan af figuren ses privatforbrug, import og investeringer bevæger sig fra deres initiale niveauer op på et hurtigt stabilt lege efter få perioder. Denne teoretiske model analyserer de forskellige dynamikker imellem variablerne i modellen og det er der ikke relevant niveauet ikke passer præcis til den virkelige værdi fra dataet. Yderligere er et centralt område for analysen her forholdet mellem de forskellige sektorer. For at skabe et overblik over dette ses figur 7.2, hvori investeringsniveauet for de forskellige sektorer er plottet.

Figur 7.2

Det kan her ses grupperingen af resten af sektorerne fylder klart den største post for investeringerne blandt ikke-finansielle virksomheder. Specielt landbrugssektoren ligger klart som det laveste investeringsniveau blandt sektorerne. Det kan her ses investeringerne opdelt i sektorer ligeledes er stabile.

8. Analyse

Ved brug af den opstillede model, analyseres effekten af klimaforandringerne på den danske økonomi i det følgende afsnit. Først undersøges, hvordan den globale temperaturudvikling påvirker den danske økonomi. Herefter tilføjes nogle stød for fra dansk side at modarbejde klimaudviklingen igennem først pengepolitiske aktioner og efterfølgende finanspolitiske.

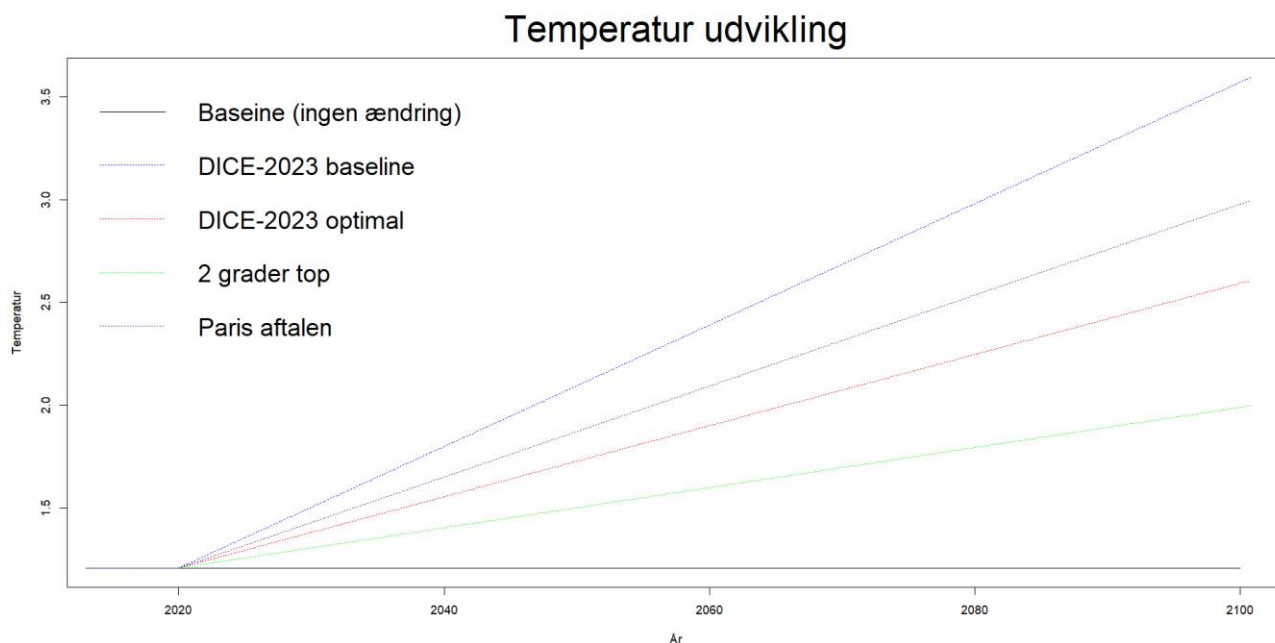
8.1 Temperaturudvikling

For først af undersøge mulige overordnede konsekvenser ved klimaforandringerne, opstiller det følgende afsnit stød til temperaturvariablen i modellen. Som tidligere set i ligning 96 spiller denne variabel en central rolle for skadesfunktionen og dertil investeringsniveauet for ikke-finansielle virksomheder og husholdningerne. Som fastlagt i afsnit 5 er den globale temperatur et centralt element for klimamålinger og et hovedformål er at holde temperaturen nede, hvorved verdenssamfundet kan spares for mange forskellige katastrofale konsekvenser. Et lille land som Danmark har ikke de store muligheder for at påvirke verdenstemperaturen, men økonomien lider stadig under konsekvenserne af de globale ændringer. Dette element gør temperaturen er eksogent givet i modellen.

For at analysere konsekvenserne af de globale temperaturændringer, pålægges flere forskellige udviklingsmuligheder. Formålet med indførelsen på denne måde, er grundet for at undersøge hvorledes forskellige internationale handleplaner kan påvirke modellen og derved den danske økonomi. Til disse handleplansmuligheder og temperaturudviklingskurver tager analysen udgangspunkt i den tidligere beskrevet DICE-2023 model (Barrage & Nordhaus, 2023). Ved inkorporeringen af forskellige begrænsninger opnår Barrage og Nordhaus forskellige handleplaner, som skaber temperaturudviklingskurver. Til analysen i projektet her udvælges fire af disse temperaturudviklinger. Ændringen i temperaturen påføres til modellen ved at indsætte temperaturen i 2100 ifølge DICE-modellen, hvortil den nuværende temperatur fra modellen,

fastlagt til 1,21 over industriel tid, fratrækkes. Herefter udregnes en konstant udvikling fra base til sluttemperatur, som er indbyggede temperatur udvikling i modellen. De forskellige udviklinger kan ses i følgende figur 8.1.

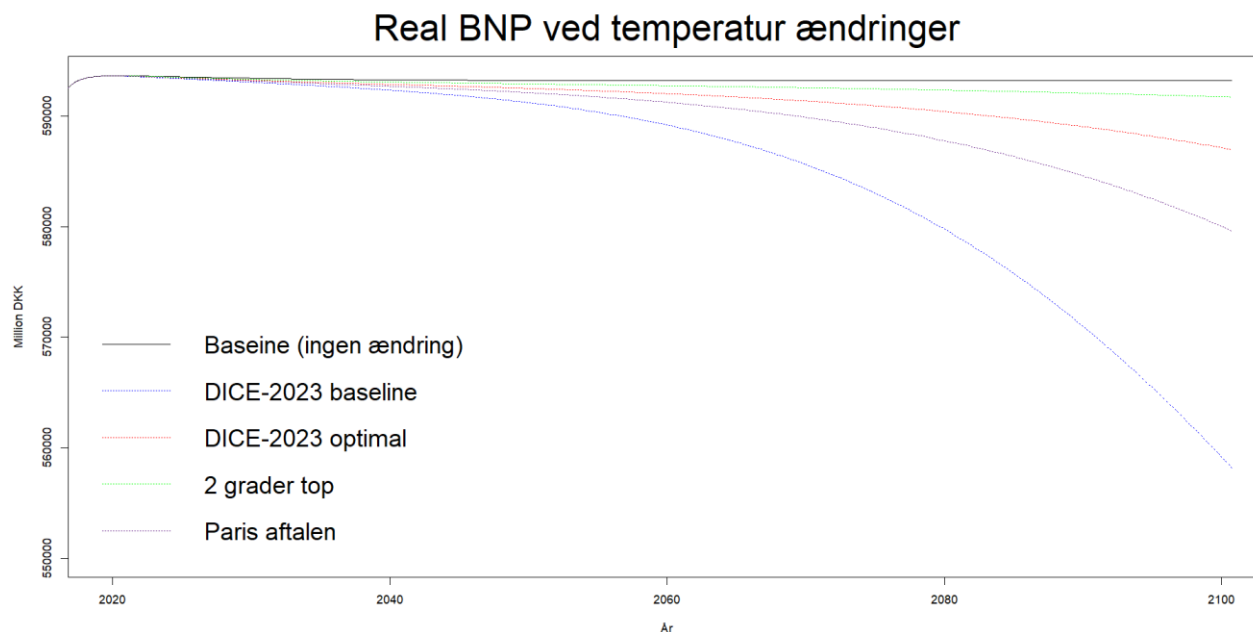
Figur 8.1



Der er som vist en modelbaseline, hvori temperaturen ikke ændrer sig over tid og derved holdes på 1,21 grader. Den blå udviklingskurve følger DICE-modellens baseline. Denne er fastlagt ved verdenssamfundet følger de nuværende klimapolitikker uden ændringer fremad. Dette vil medføre ifølge DICE at temperaturen når 3,6 grader over det før industrielle niveau. Den røde udviklingskurve følger det DICE-2023 modellen finder som den mest optimale udvikling, hvor økonomisk tab og andre faktorer er medregnet. Dette scenarie estimerer temperaturen til at ramme 2,6 grader over i 2100. Tredje scenarie er opsat til samfundet formår at holde temperaturen under to grader og vises ved den grønne kurve. Til sidst viser den lilla kurve implementeringen af temperaturudviklingen ved Paris aftalen. Denne udvikling er estimeret i DICE-modellen ved tilføjelsen og opretholdelsen af de reviderede løfter i 2022. Modellen inkorporer her disse tiltag og estimerer temperaturudviklingen til at nå tre grader over i 2100.

Ved inkorporeringen af disse temperaturudviklinger, kan modellen undersøge, hvorledes klimaforandringerne har en direkte effekt her på økonomien. Dette er vist i figur 8.2 Hvor den viser udviklingen i real BNP ved de forskellige temperaturscenarier.

Figur 8.2



Ud fra den ovenstående figur kan der ses forskellige elementer. Som forventeligt ses det, at højere temperatur udviklinger vil få større negative konsekvenser. Dette ses simpelt ved størrelsen af DICE-2023 baseline, som klart illustrerer det største tab. Videre ses det at ved inkorporeringen af løfterne fastlagt i Paris aftalen, vil den danske økonomi stadig lide store økonomiske tab. Ud fra figuren kan det også ses hvorledes temperaturudvikling påvirker modellen og dertil den opstillede danske økonomi. Det ses at temperaturudviklingen har en eksploderende effekt for samfundet. Som vist i figur 8.1 for temperaturudviklingen så er temperaturen lineært voksende for alle scenarier, men konsekvenserne er eksponentielt stigende over tid. Ved at sætte nogle tal på modellen er det muligt mere klart at sammenligne scenarierne. Dette ses i tabel 8.1, der opstiller faldet i BNP for de forskellige scenarier i 2023, 2050 og 2100 sammenlignet med ingen ændring i baseline.

Tabel 8.18.1a) BNP

Scenarier	2030	2050	2100
DICE-2023 Baseline	99,93417	99,64153	94,31493
DICE-2023 Optimal	99,96634	99,87244	98,98623
Maks 2 grader	99,98241	99,94445	99,75597
Paris aftalen	99,95467	99,80347	97,79981

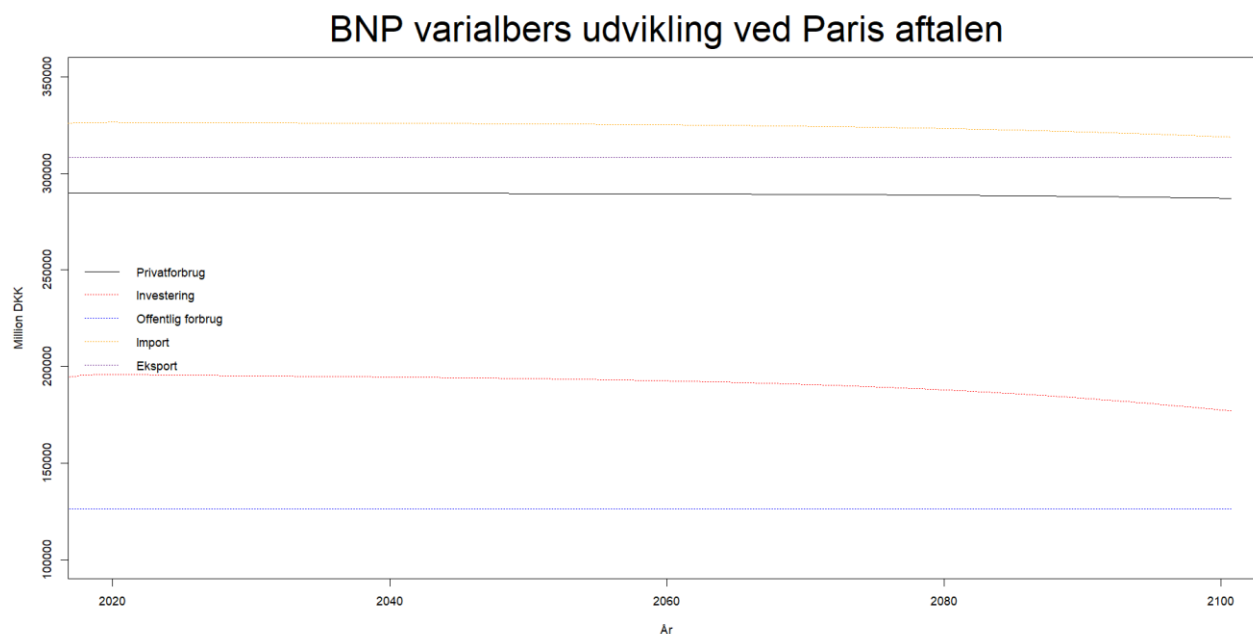
8.1b) Investering

Scenarier	2030	2050	2100
DICE-2023 Baseline	99,73058	98,53142	76,70684
DICE-2023 Optimal	99,86223	99,47741	95,84632
Maks 2 grader	99,9828	99,7724	99,00016
Paris aftalen	99,81447	99,19485	90,98528

Fra tabel 8.1a ses det, at der ikke opstår store ændringer og konsekvenser tidligt ved den øgede temperatur. Det største fald ses fra DICE-2023 baseline, som ser et fald under 0,1 procent sammenlignet med modelbaseline. De andre scenarier viser endnu mindre resultater i 2030, hvortil den politiske miljøaftale ved Paris aftalen er fastlagt efter. Dette har en central betydning for komplikationerne ved inkorporeringen af klimapolitik, da det er svært at se konsekvenserne ved klimaforandringer på kort sigt. Det er først i den langsigtede fremtid, modellen opfanger store konsekvenser ved temperaturforandringerne i Danmark. Her ses det, hvis verdenssamfundet formår at holde temperaturen under to grader over før industriel tid, så lider den danske økonomi et tab under 0,3 procent sammenlignet med baseline. Men hvis det ikke lykkes at opnå dette mål, så kan det have store konsekvenser for den danske økonomi. Hvis den nuværende internationale klimapolitik holdes, så indikerer det et tab på næsten seks procent sammenlignet med baseline. Hertil skal det medtages, at den negative udvikling er eksponentiel, så hvert fremadrettet år vil bygge signifikant på denne værdi. Samtidig ses det med den nuværende internationale handleplan,

som går ud over de aktuelle politikker, i form af Paris aftalen, ligeledes viser negative konsekvenser. Ved denne handleplan finder modellen et tab lige over 2,2 procent overfor baseline. Dette indikerer, at Danmark og den danske økonomi vil se positivt på øgede tiltag til at sænke temperaturudviklingen. Det er her ikke alene den samlede effekt, der er relevant, men også hvorledes den påvirker de ikke-finansielle virksomheder. Udviklingen her vises i tabel 8.1b, hvor den procentvise ændring i investering overfor modelbaseline er opstillet. Det ses igen på kort sigt, der ikke sker de store ændringer. Men på lang sigt er der opstået store markante konsekvenser, men potentielle økonomisk katastrofale konsekvenser. Her viser tabellen, givet økonomien følger DICE-2023 baseline, vil investeringer falde til under 77 procent sammenlignet med modelbaseline. Dette er alene et kæmpe fald, som viser store økonomiske tab for den ikke-finansielle sektor. Samtidig kan det dog have yderligere konsekvenser ved overførelsen til virkeligheden, som ikke ses i modellen grundet den mere simple natur af den danske økonomi i ligningssystemet. Det er forventeligt, at tabet her vil medføre virksomheder bliver konkursramte eller simpelt er nødsaget til at nedsætte mængde af medarbejdere for at spare omkostninger. Dette gør husholdningerne mister en andel af deres lønindkomster og er derfor nødsaget til at sænke privatforbrug, som yderligere vil sænke de ikke-finansielle virksomheders indtægter. Stigning i konkursvirksomheder vil samtidig øge økonomisk urolighed og kan medføre store finansielle tab for banker gennem misligholdelse af lån. Denne kædereaktion fortsætter indtil den danske økonomi enten falder sammen, eller i det mindste lider meget større økonomiske tab end indikeret i tabel 8.1a.

Selvom modellen ikke har alle komponenter inkorporeret til at undersøge overstående, så kan dele af stadig ses, hvilket kan udledes fra figur 8.3, som viser fordelingen af dette tab gennem udviklingen i BNP. Figuren viser kun scenariet for overholdelsen af Paris aftalen, da det ikke vil gøre en forskel at inddrage flere scenarier.

Figur - 8.3

Det ses som forventet, at en stor del af den økonomiske nedgang er placeret under investeringer. Dette giver mening, da modellen er opsat til, at temperaturen vil påvirke den indbyggede skadesfunktion. Ved større udsigter til økonomisk investeringstab for virksomheders køb af kapital grundet klimaforandringerne, er det forventet, at tilbøjeligheden til investering falder. Nedgangen i investeringer for virksomheder har dog andre økonomiske konsekvenser for samfundet. Ved en fald i efterspørgslen efter investeringer opstår der et direkte fald i den samlede produktion. Dette produktionstab har den betydning, at behovet for arbejdskraft falder. Her opstår den anden økonomiske konsekvens af temperaturstigningen. Den øgede ledighed vil sænke det økonomiske råderum for husholdningerne, som konsekvens heraf er nødsaget til at forbruge mindre. Det ses ligeledes i figur 8.3, der sker et fald i privatforbrug ved stigning i temperaturen. Denne nedgang er ikke lige så stor som ved investeringer, men den medfører stadig økonomisk nedgang, hvilket går tilbage ind i virksomhedernes samlede indkomst. Der opstår dog også små positive konsekvenser, som for Danmarks handelsbalance, hvor den sænkede økonomiske aktivitet vil sænke den danske import. Samlet set har det stadig en summeret negativ betydning for den danske økonomi, da handelsgevinsterne i modellen ikke opvejer de negative stød.

8.2 Stød til renten

I denne del af analysen undersøges effekterne af stød til renten for grønne lån og ikke-grønne lån. Modellen fastlægger, hvor stor en andel af investeringerne, der bliver brugt på grønne investeringer gennem variablen β_{Si} fra ligning 45. I ligningen for β_{Si} påvirker renten de ikke-finansielle virksomheders beslutning i hvad de vil investere i. Yderligere viser parameteren β_2 bankernes præferencer i forhold til de lån som de udsteder. I basismodellen er bankerne indifferente i deres beslutning om at udstede grønne eller ikke-grønne lån, derfor vil der også blive foretaget stød til denne parameter for at se, hvordan præferencen er med til at påvirke renteændringerne.

I det første stød vil der kun blive foretaget en ændring på renterne for henholdsvis de grønne og ikke-grønne lån. Der vil blive lavet et stød til begge renter, hvor den grønne rente vil blive mindsket med 2 procentpoint, og den ikke-grønne rente hæves med 2 procentpoint. Dette stød vil blive foretaget for alle fem sektorer for at kunne sammenligne resultaterne.

Tabel 8.2

Navn	Baseline	Stød
β_{S1}	0.06274348	0.10282683
β_{S2}	0.02475836	0.06479440
β_{S3}	0.09138428	0.13141816
β_{S4}	0.1686589	0.2089087
β_{S5}	0.02938356	0.06943330

Det kan ses ud fra tallene i tabel 8.2, at effekten af stødet på andelen af grønne investeringer er positiv, da andelen af de grønne investeringer stiger. Det er en stigning, der tilnærmelsesvis svarer til ændringen i de to rentesatser. Det giver mening, at antallet af grønne investeringer for ikke-finansielle virksomheder vil stige ved en lavere rente for grønne lån og en højere rente for ikke-grønne lån, da virksomhedernes afkast på investeringerne vil ændre sig. Det bliver derfor billigere for ikke-finansielle virksomheder at optage lån til grønne tiltag.

For at dette incitament skal kunne realiseres, vil det kræve, at centralbanken giver bankerne et incitament til at acceptere disse nye rentesatser. I modellen er centralbanken en del af den finansielle sektor, og derfor kan renten frit ændres i sektoren. En måde, hvorpå centralbanken kunne opnå denne udvikling i virkeligheden, ville være ved at tilbyde en form for garanti, så hvis virksomhederne ikke kan tilbagebetale lånet, vil centralbanken dække tabet. Dette ville mindske bankernes risiko ved de grønne lån og gøre dem mere villige til at sætte den lave rente.

Det ville være naturligt, at denne udvikling ville resultere i, at bankerne foretrækker de grønne lån. Centralbanken kan også benytte en grøn støttefaktor for bankerne, hvor bankerne opkræves til at sætte lige så meget kapital til side for grønne lån som for andre lån. Dette ville gøre det lettere for bankerne at udstede lån til grøn kapital og mindske byrden ved at udstede disse lån.

I modsætning hertil kunne centralbanken også indføre en brun straffaktor, som ville kræve, at bankerne øger den mængde, de skal sætte til side af kapital ved at udstede ikke-grønne lån. Dette ville resultere i, at bankerne binder mere af deres kapital, og dermed kunne udstede færre lån til ikke-grønne initiativer.

(Azizuddin, 2023).

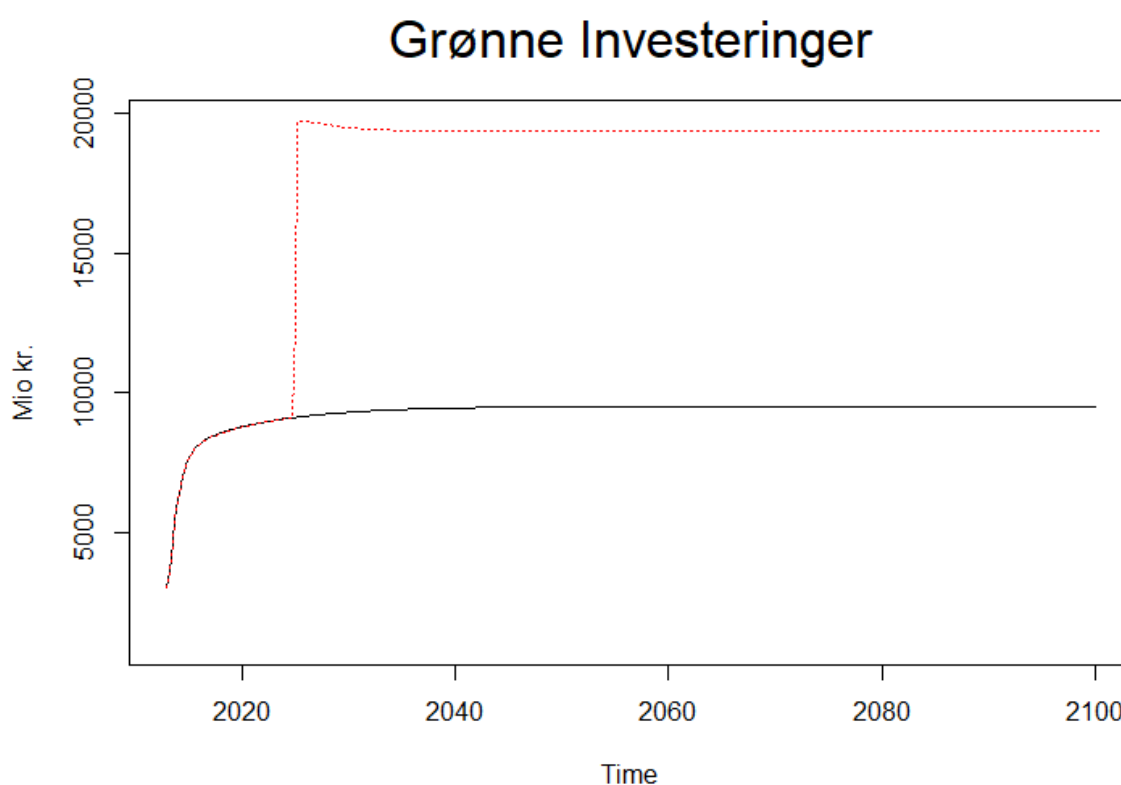
Gennem det overstående tiltag er grønne lån mere sikre og i Danmark er der en generel positiv tilgang til grønne tiltag både for investorer og for staten. Derfor vil β_2 også blive påvirket i ligningen for at se effekten af denne påvirkning bliver der yderligere lavet et stød til β_2 på 0,5 for at se hvor stor en effekt præferencerne har på andelen af grønne investeringer. Effekterne for dette stød kan ses i tabel 8.3

Tabel 8.3

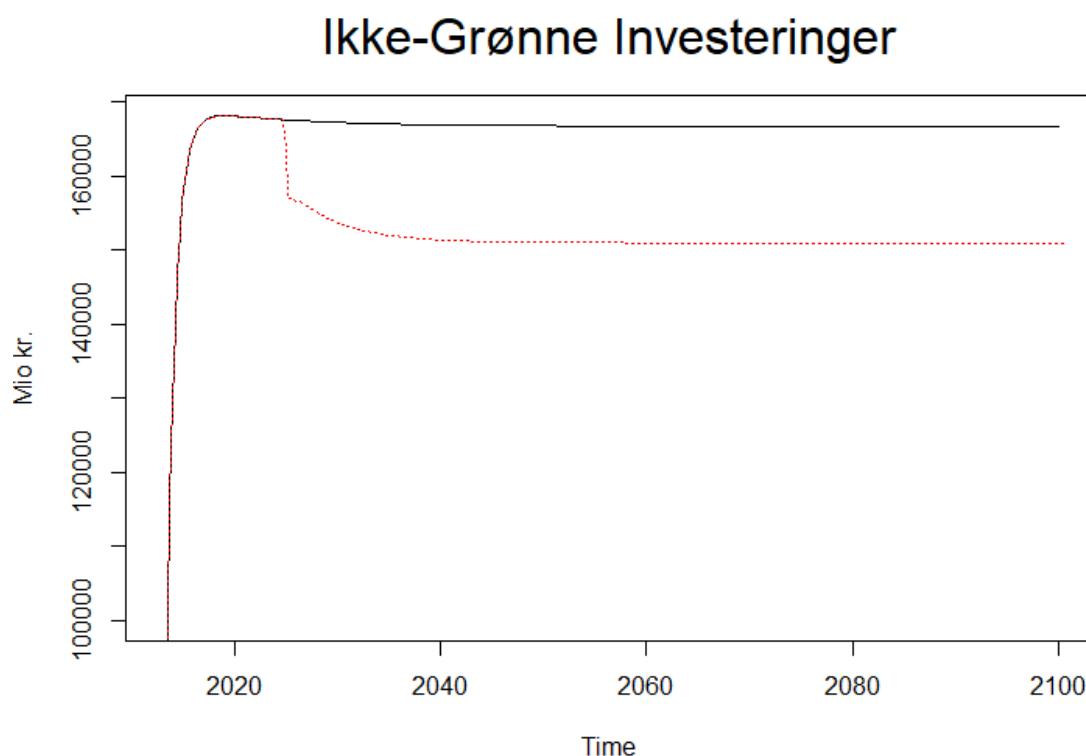
Navn	Baseline	Stød
β_{S1}	0.06274348	0.12282683
β_{S2}	0.02475836	0.08479440
β_{S3}	0.09138428	0.15141816
β_{S4}	0.1686589	0.2289087
β_{S5}	0.02938356	0.08943330

Det kan ses ud fra tallene i tabel 8.3, at bankernes præference har en effekt på andelen af grønne lån i modellen. Det er dog en supplerende effekt til ændringerne i renten, hvis der ikke er en ændring i de to låns rente, vil bankernes præference ikke spille en rolle og mængden af de grønne lån vil være uændret. Virksomhederne vil altid søge de investeringer, som giver det største afkast. Derfor betyder bankernes præference ikke noget, hvis renten er den samme for de to lån, så længe virksomhederne stadig kan optage de lån, som skal bruges til investeringerne. For den grønne omstilling vil det være en positiv udvikling for investeringerne, da der bliver lagt mere fokus på grønne alternativer. Den positive effekt for de grønne investeringerne kan ses i figur 8.4a.

Figur 8.4a



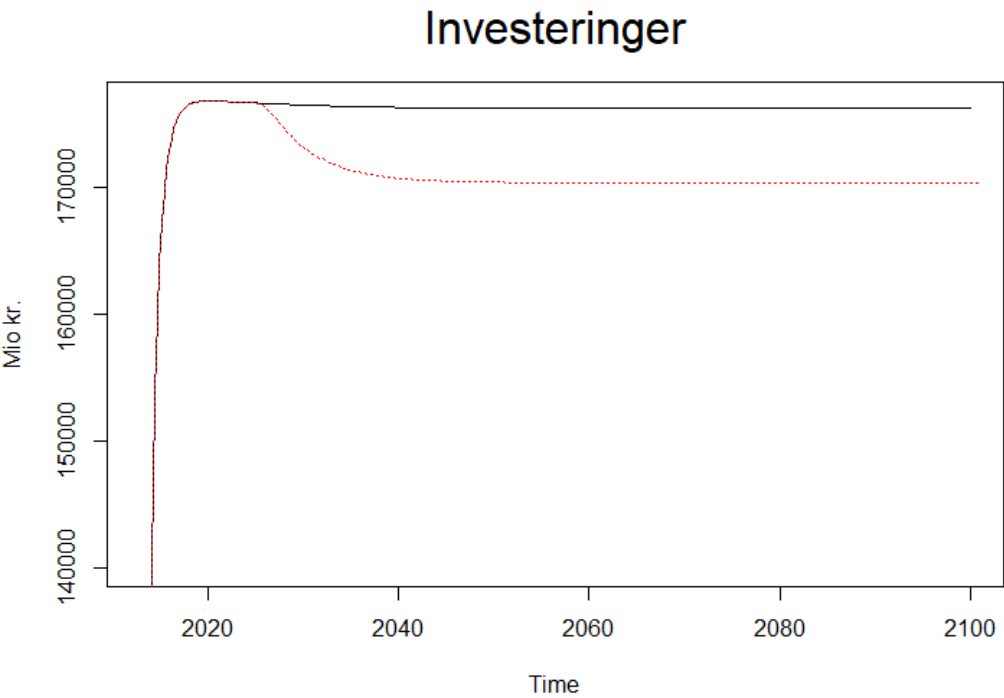
Figur 8.4b



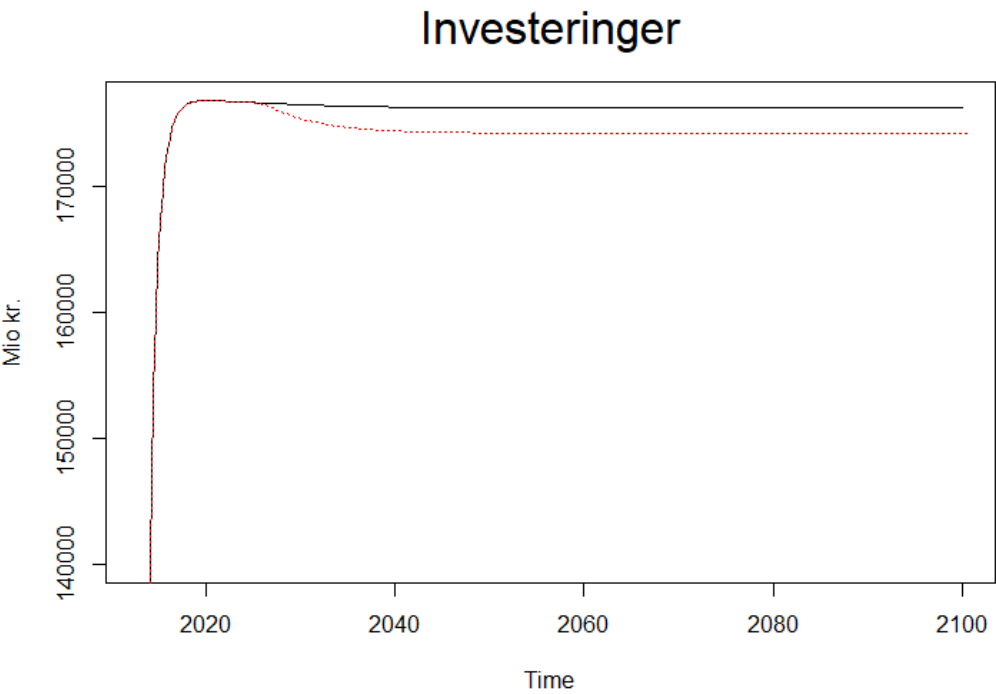
Det viser at de grønne investeringer stiger markant ved stødene til renterne og at effekt ses at fremme den grønne omstilling, sammenlignet med baselinemodellen er forskellen i år 2040 første kvartal 9945,8 millioner kroner, så der bliver set en kraftig stigning i de grønne investeringer. Det giver mening da det bliver billigere at optage grønne lån, da renten sænkes. Yderligere bliver det dyrere at optage ikke-grønne lån for virksomhederne og det vil forøge effekten af stødet på de grønne investeringer. For at give et indblik i den samlede udvikling kan effekterne af stødet ses for ikke-grønne investeringer i figur 8.4b.

Her kan der ses det forventede fald af ikke-grønne investeringer ved stødet dog ses det at den procentvise ændring ikke er lige så stor som i figur 8.4b for grønne investeringer. Dog er faldet af størrelsen i kroner mere end væksten er for grønne investeringer. Faldet for de ikke-grønne investeringer i 2040 første kvartal er -15546,2 millioner kroner, så selvom ændringen udgør en mindre del af de samlede ikke-grønne investeringer er den økonomiske effekt større. Stødet vil derfor have en negativ effekt på de samlede investeringer som kan ses i figur 8.5a. Dette er at forvente, da mængden af investeringer som er ikke-grønne er lang større end grønne investeringer så ændringer til disse vil have en større effekt på økonomien.

Figur 8.5a



Figur 8.5b



Det kan derfor udledes, at effekten af stødet vil være med til at øge mængden af grønne investeringer, men vil skade den overordnede økonomiske situation. For at forsøge at modvirke dette laves der et nyt stød, som kun sænker renten for grønne lån. Resultaterne i det nye stød viser, at stigningen i de grønne investeringer stadig vil have en negativ effekt på de samlede investeringer, som ses i figur 8.5b.

Dog kan det ses, at effekten er langt mindre end ved det samlede stød. Dette stemmer ikke overens med forventningerne om, at en negativ stød til renten vil fremme de overordnede investeringer. Udviklingen kan forklares ved, at selv omstillingen af virksomhederne til at fokusere på grøn kapital kan øge omkostningerne, hvilket vil resultere i, at investeringerne vil falde. Desuden forbliver den mængde kapital, som virksomhederne skal bruge til produktionen, uændret, hvilket også kan forklare, at effekterne af stødet ikke resulterer i en stigning i investeringerne, da stigningen i den grønne kapital vil resultere i et fald af den ikke-grønne kapital, siden den samlede kapital er uændret.

For at yderligere analysere de økonomiske effekter, stødet har i modellen, vil der følgende blive undersøgt ændringen i investeringerne for virksomhederne, hvor faldet vil blive set på ændringen i udledningen af drivhusgasser i de fem sektorer og hvordan ændringerne kan påvirke den økonomiske aktivitet ved brug af SCC. I den følgende tabel 8.4 kan der ses udviklingen ved stødet til investeringerne for de ikke-finansielle virksomheder

Tabel 8.4

Navn	Basis	Stød	Ændring
Grønne investeringer	9430.431	19398.93	9968.495
Ikke-grønne investeringer	166963.2	151573.3	-15389.86
Samlet investeringer	176393.6	170972.2	-5421.367

Det kan ses at stødet har en større numerisk effekt på investeringerne for de ikke-grønne investeringer og sammenlignet med de grønne investeringer. Dette skyldes størstedelen af de investeringer, som er udført af virksomhederne, ikke er med til at øge de grønne initiativer og derved er effekterne af en stigning i renten større for de ikke-grønne investeringer. Det betyder at selvom virksomhederne er mere tilbøjelige til at investere, med fokus på grønne initiativer, så er det overordnet tabt bekymrende. Det betyder at for at skulle påvirke virksomhederne til at investere i grønne initiativer vil den økonomiske situation forværres for virksomhederne, da størstedelen af deres lån vil blive dyrere. Det vil derfor være svært at skulle bruge renten som incitament for flere grønne investeringer gennem straf for ikke-grønne investeringer, da det har en stor negativ effekt for den økonomiske situation. Selvom en rentestigning er effektiv i at ændre virksomhedernes tilbøjelighed for at fokusere mere på grønne investeringer, er faldet i den økonomiske aktivitet svær at ignorere og kan resultere i at skade den danske økonomis vækst. En faktor der modvirker det økonomiske tab som kommer ved de øget omkostninger, er faldet i udledningen af drivhusgasser, som har en positiv effekt på den økonomiske situation. Som beskrevet i afsnit 5, så bruges SCC til at udregne de økonomiske omkostninger som er forbundet med udledning af drivhusgasser. Det kan ses i tabel 8.5 effekten som stødet har på udledningen af drivhusgasser og hvor stor en økonomisk gevinst der kommer af stødet. De økonomiske effekter er udregnet ved at gange hvert ton CO₂ udledt med 563 kroner dette tal er taget fra en rapport fra DØRS hvor der er estimeret at SCC for et ton CO₂ udledt var 563 kr. i 2017 (DØRS, 2019, s. 14).

Tabel 8.5

Sektor	Basis udledning	Stød udledning	Ændring	Økonomisk effekt
Landbrug	214.0849	194.1892	-19.89569	11201.27
Industri	96.43707	87.71662	-8.720453	4909.615
Energi	84.47632	76.46743	-8.008881	4509
Transport	565.7433	508.4537	-57.28959	32254.04
Andet	123.9938	123.9938	-12.37301	6966.004
Samlet	1097.108	990.8207	-106.2876	59839.93

Det kan ses ud fra udregningen i tabel 8.5 at der er en signifikant nedsættelse af omkostningerne ved den nedsatte udledning af drivhusgasser. Det kan ses at transportsektoren er den sektor som har langt den største effekt på udledningen ved stødet. Det giver mening, da denne sektor er den sektor som udleder langt mest CO₂ ud af alle de andre sektorer. Der har dog i de seneste år været på verdensplan lagt et højt fokus på alternative brændstoffer i form af el-biler og andre alternativer, hvor der er sket store fremskridt (DTU, 2024). Hvis denne udvikling fortsætter, vil transportsektoren have et bedre udgangspunkt for at kunne reducere deres udledning, som dertil kan have en signifikant effekt på SSC. Den sektor, som har den andenstørste effekt, er landbruget, der gennem de senere år er en af de sektorer regeringen har haft højest fokus på til at være vejen til at opnå den grønne omstilling. Det ses at denne tilgang giver mening da landbrugssektoren har en stor indflydelse på den samlede udledning og SCC, dog er effekterne næsten tre gange mindre end effekterne fra transportsektoren. Dette giver anledningen til at fokuset måske skal skiftes til transportsektoren. Som forklaret i afsnit 4 bliver alt transport af danske virksomheder i udlandet ikke medregnet i regeringens planer for den grønne omstilling, men med et af verdens største rederier i Mærsk og en høj eksport skulle denne antagelse måske overvejes ændres da der er en del udledning af drivhusgasser som resultere fra danske virksomheders transport i udlandet.

Det kan ses ud fra resultaterne i tabel 8.4 for investeringsudviklingen og tabel 8.5 for udviklingen af drivhusgasser at, faldet i den økonomiske aktivitet ved ændringen i renten opvejes af den gevinst der kommer i form af reduceringen i drivhusgasser. Dette kan dog stadig resultere i en negativ udvikling af den økonomiske vækst for Danmark, da SCC ikke er en præcis indikator for hvor meget et ton CO₂ kan skade økonomien. Det kan tyde på at der måske tilpasse renten så at ændringerne for de to lån ikke er ens og der skal lægges højere tryk på at belønne virksomhederne, der vælger at investere mere grønt frem for at straffe virksomhederne der ikke har det samme fokus. Som det kan ses i figur 8.5a og figur 8.5b så er de negative effekter ved det samlede stød langt større end for stødet der kun påvirker de grønne investeringer. Dette indikerer at straffen til ikke-grønne investeringer har høje økonomiske konsekvenser for samfundet. Dog er denne tilgang måske ikke lige så effektiv i at opnå den grønne omstilling da typisk er effekterne af tab større end effekterne af gevinster (Behavioraleconomics, 2024). Det kan altså udledes ud fra dette stød at det handler om at finde balancegangen mellem de to, da der skal være incitament til at investere i grøn teknologi gennem gevinster, men også gennem tabt for de virksomheder som ikke har samme fokus. Dog skal tabet som påføres virksomhederne nøje overvejes da det kan lede til økonomiske tabt og et dårligere velfærd for samfundet.

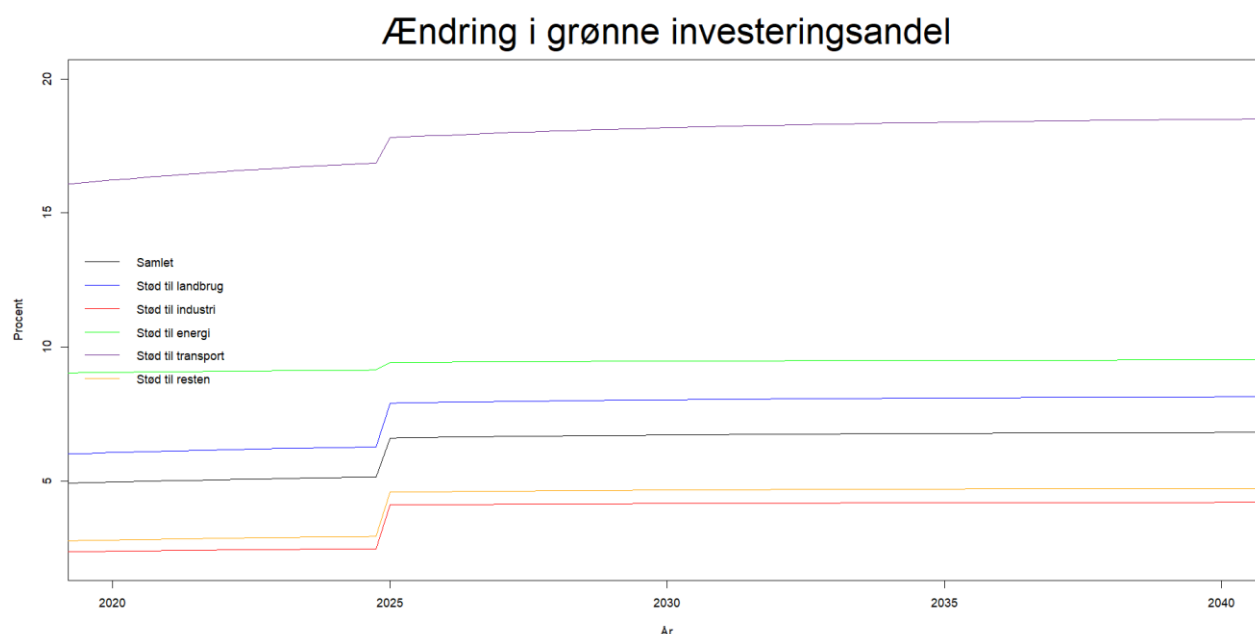
8.3 Stød til subsidier og afgifter

Opstilling af det tidligere stød fokuserede på hvorledes pengepolitiske redskaber kan påvirke de ikke finansielle virksomheders tilvalg af grønne investeringer. Den anden mulighed ligger ved brug af finanspolitik. Modellen her har til dette inkorporeret forskellige redskaber for regeringen til at pålægge deres politiske budskab. Specielt fokuseres på subsidier og på miljøafgifter for de forskellige sektorer. I det følgende afsnit opstilles disse stød til modellen for at undersøge hvorledes dette kan påvirke investeringsbeslutningerne. Fra afsnit 4 Kan det observeres der skal drastiske ændringer til, for at kunne overholde klimamålene. Med dette i tankerne er stødene her opstillet som drastiske stød. Alle stød i analysen her fungerer som en stigning på 100 procent til den pågældende variable. Yderligere er alle stødene påført i 2025, for at illustrere en hurtigt agerende handleplan.

Det første finanspolitiske stød, som påføres til modellen, er en simpel stigning for både miljøafgifter og subsidier for alle sektorer. Resultaterne af dette findes i figur 8.6, som viser

udviklingen i grønne investeringer som procentandel af den samlede investering. Stødene går ind og påvirker t_{uc} (ligning 47) og t_{ucn} (ligning 48) gennem henholdsvis gov_{SUBSi} og t_{cSi} .

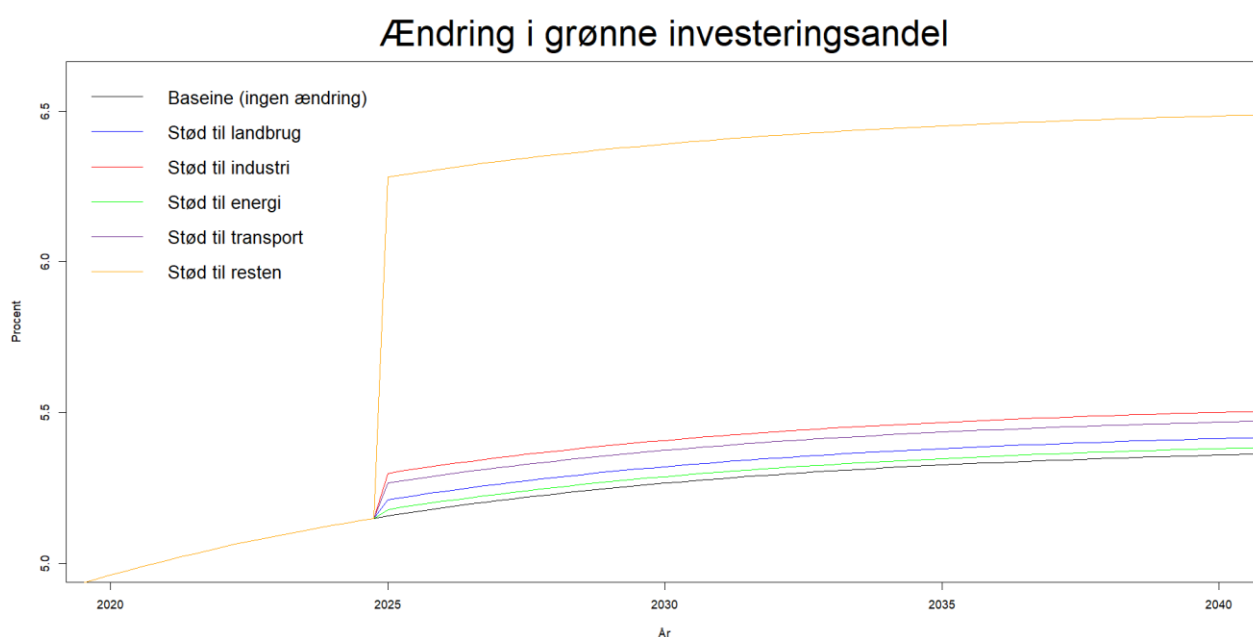
Figur – 8.6



Ud fra figuren kan det udledes forskellige elementer. Det kan overordnet ses at som forventeligt, så har de finanspolitiske tiltag en positiv effekt på den grønne investeringsandel for alle sektorer. Dog ses det ikke alle sektorer påvirkes i samme grad på baggrund af det samme størrelsesstød til sektoren. Dette er specielt klart for energisektoren, som ikke er specielt påvirket af disse stød. Ved en stigning på 100 procent til både subsidier og afgifter ændrer den grønne investeringsandel for energisektoren kun fra 9,12 i 2024 fjerde kvartal til 9,52 procent af den samlede investering ved udgangen af 2040. Dette kan ses som et næsten insignifikant stød. I modsætningen til dette, så påvirkes landbrugs- og industrisektoren mere markant. De ændrer sig fra henholdsvis 6,28 til 8,14 procent og 2,48 til 4,21 procent. Det står klart ud fra dette af nogle sektorer er mere følsomme overfor politiske ændringer. Til sidst er det relevant at kigge på den samlede effekt af denne ændring, her ses en stigning af procentandelen fra 5,15 til 6,81. Samlet ud fra figuren ses det ændringer til subsidier og afgifter har en meget nedskaleret effekt på investeringsandelen. Grundet dette kræver det drastiske stød eller mere rimeligt en kombination af flere politiske tiltag til at opnår signifikante resultater.

Fra den tidligere figur 8.6 ses det de forskellige sektorer påvirkes forskelligt af afgifter og subsidier. For at fastlægge hvordan staten skal udforme deres politiske plan, er det yderligere relevant at undersøge, hvorledes ændringer i de forskellige sektorer påvirker den samlede fordeling. Dette ses i figur 8.7, som viser hvordan et stød til de forskellige sektorer påvirker den samlede grønne investeringsandel. Dette er udregnet ved kun at påføre stødene til sektorerne individuelt og efterfølgende kigge på den samlede fordeling.

Figur – 8.7

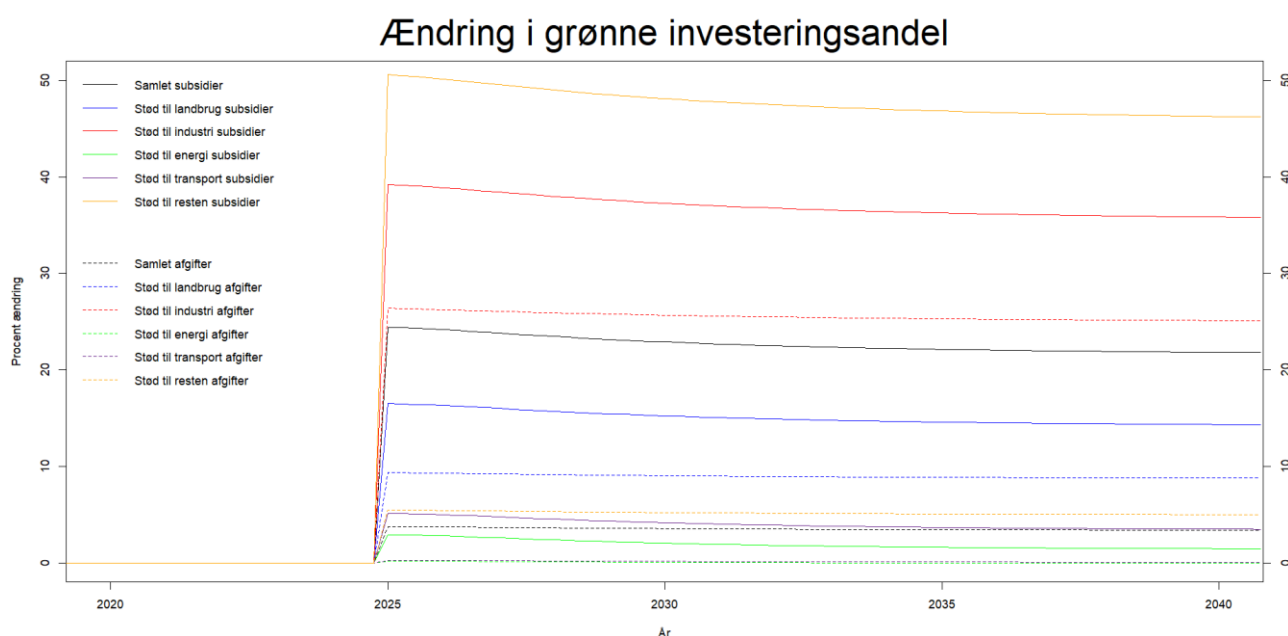


Fra ovenstående figur ses en klar forskel mellem de forskellige sektorer. Det første, som kan udledes fra figuren, er stød til resten af sektorerne har en markant effekt sammenlignet med de fire fokus-sektorer. Dette giver mening grundet størrelsen på investeringsandelen for denne gruppe af den samlede mængde investeringer, som blev illustreret i afsnit 7.6. Ud over dette kan det ses fra y-aksen at isoleret ændringer i de enkelte sektorer ikke har stor påvirkning på den samlede fordeling. Det er derfor ikke muligt at pålægge byrden til en sektor, men derimod er det en kollektiv byrde. Figur 8.7 viser en gennemgående sammenhæng med den tidligere figur 8.6, hvor det ses sektorer der påvirkes mest af stigning i afgifter og subsidier har en større effekt på den samlede fordeling. Dette ses ved industrisektoren igen har en klar større betydning sammenlignet med for eksempel energisektoren. Der ses dog en omrokering mellem effekterne grundet et stød

til transportsektoren sammenlignet med landbrugssektoren. Dette kan skyldes at investeringer i transportsektoren er højere sammenlignet med landbrugssektoren.

Til sidst så undersøges det hvorvidt der er forskel mellem brug af subsidier og afgifter og hvorledes de forskellige stød påvirker resultaterne. Dette er her gjort ved to scenarier, mens det første stød ændrer subsidier for alle sektorer, hvor stød to påvirker afgifter. Stødene er vist i figur 8.8 hvor y-aksen viser den procentvise ændring i sektorernes grønne investeringsandel ved et stød til subsidier og miljøafgifter.

Figur – 8.8



Resultaterne fra ovenstående figur er markant mere differentieret sammenlignet med de to tidligere figurer. Ved samlet stød til begge elementer, så viser modellen at have en mere ensformig reaktion til fordelingen, men ved separeringen af stødene vises en forskel på, hvordan de forskellige sektorer reagerer. Det første som står helt klart ved at kigge på figuren er subsidier påvirker beslutningsprocessen signifikant mere end miljøafgifter. Dette kan ses ud fra for alle sektorer gælder det den procentvise ændring for alle sektorer er størst ved stødet til subsidier. Denne distancering mellem de to stød skaber et klart billede af hvilke type politik, som over en bred kam virker bedst på den danske økonomi. Der kan være flere årsager til denne fordeling observeres. Et modelteknisk element som kan forventes, er de to stød er lavet som direkte

procentvise ændringer på aktuelle værdier for Danmark. Her har Danmark allerede et højt niveau af subsidier, hvilket skaber den yderligere ændring der ses i simuleringen for de forskellige sektorer.

Modellen viser der er samtidig stor forskel mellem de forskellige sektorer. Industrisektoren virker som et klar sted hvor der er mulighed for omlægning mod mere grønne investeringer. Det ses både stød til miljøafgifter og subsidier har en større ændring end hvilket som helst andet stød, på nær et ændringen for samlingen af sektorer ved et stød til subsidier. Det ses at den sektor specifikke effekt vil være over dobbelt så stor sammenlignet med landbrudssektoren, hvilket er den sektor med de næststørste ændringer. Det ses dog afgiftsstød ikke har en relevant betydning for transportsektoren og energisektoren, som begge ikke oplever en signifikant ændring. Et interessant element af simuleringen er afgifter til energisektoren. Som den eneste sektor oplever den at et positivt stød til miljøafgifter vil mod 2040 have en negativ ændring af grønne investeringsandel. Det er en insignifikant ændring på under 0 procent, men stadig vigtig at påpege det kan have negative konsekvenser for udviklingen.

Som et andet element fra figuren kan der observeres en forskel ved holdbarheden af effekterne ved de to finanspolitiske redskaber. Dette kan ses ved kurveudviklingen følgende det initiale stød til miljøafgifter og subsidier. Det er her gældende for alle sektorer at et stød til miljøafgifter har mere vedvarende effekter og deraf langsigtede effekter. En årsag til denne sammenhæng kan skyldes personers og derfor virksomheders tabsaversions bias. Denne bias gør individer vægter direkte og potentielle tab større end gevinster, selvom det ikke er økonomisk optimalt (Pilat & Krastev, 2024). Grundet dette føler virksomhederne et større tab ved den øgede produktionsomkostning givet afgiftsstødet, end den relativt lavere produktionsomkostning givet de øgede subsidier. Dette gør virksomheder mere tilbøjelige til at omlægge deres produktion mod grønne investeringer ved miljøafgiver overfor subsidier.

Et tredje aspekt, der kan udledes af figur 8.8, er den relative fordeling mellem påvirkningen af de to stød. Dette ses ved rækkefølgen af de forskellige sektorer i relation til hinanden. Et tydeligt eksempel på dette er resten af sektorerne, der oplever den største ændring på over 50 procent i perioden med stødet til subsidier og stabiliseres omkring 46 procent ved udgangen af 2040. Derimod oplever samlingen af sektorerne kun en ændring på lige over 5 procent med et stød til

afgifter. For at gøre det klart kan er det opskrevet i følgende lister, som opstiller størrelsesrækkefølge af ændringer til de forskellige sektorer baseret på stødene.

Subsidier: Resten af sektorerne > Industrisektoren > Samlet > Landbrugssektoren > Transportsektoren > Energisektoren

Afgifter: Industrisektoren > Landbrugssektoren > Resten af sektorerne > Samlet > Transportsektoren > Energisektoren

Det kan klart ses, er nogle sektorer er mere følsomme overfor subsidier sammenlignet med miljøafgifter. Det giver her mening at Resten af sektorerne er mere påvirket af subsidier, givet de fire markant forurenede sektorer er fjernet fra gruppen og sektorsamlingen som udgangspunkt er mindre miljø skadende. Det kan derfor forventes at have flere grønne virksomheder der indhenter en højere mængde subsidier sammenlignet med afgifter. Hertil vil en procentvis ændring give en større effekt. En sektor der dog skiller sig ud, er transportsektoren, som ses at være den sektor næst mindst påvirket af afgiftsændringer. Fra afsnit 4 kan det ses hvor stor en emissionsbyrde transportsektoren er, hvilket burde betyde den ville være mere følsom overfor afgiftsændringer. Dette begrundes ud fra transportsektoren ikke er beskattet i nær den grad den burde i forhold til de emissionstal den viser.

8.4 Opsummering af analyseresultater

Baseret på resultaterne fra den overstående analyse kan det udledes at temperaturen har en klar effekt på investeringsstørrelsen. Effekterne er små ved lavere temperaturændringerne men hvis temperaturen forsat stiger over tid vil effekten stige eksponentielt. Yderligere kan effekterne af stødende til β_{Si} funktionen sammenlignes. Resultaterne for stødet til renterne viser en større betydning for fordelingen mellem grønne og ikke-grønne investeringer sammenlignet med finanspolitiske tiltag som ændringer i subsidier og miljøafgifter. Analysen viser samtidig at den danske økonomi påvirkes forskelligt af subsidier og miljøafgifter. Det findes her for alle sektorer at subsidier har den største effekt, dog er der forskel på forholdet mellem effekter af de to stød internt i sektorerne. Dette indikerer nogle sektorer vil rammes betydeligt mere af miljøafgifter end andre, mens rækkefølgen vil ændre sig ved henblik på subsidier. Videre mere viser resultaterne i afsnit 8.2 at ændringen for at fremme den grønne omstilling kan skabe omkostninger for ikke-

finansielle virksomheder som kan opveje gevinsten ved reduceringen af drivhusgasser. Dette kan være med til at forværre den økonomiske situation.

9. Diskussion

I de følgende afsnit vil der blive diskuteret hvordan den grønne omstilling kan blive implementeret. Der vil blive fundet yderligere litteratur, som vil omtale, hvordan den grønne omstilling kan påvirke økonomien. Yderligere vil der blive diskuteret udviklingen for Danmark og hvad effekterne bliver hvis regeringen skal nå de mål som er sat for den grønne omstilling. Det vil blive gjort ved at undersøge hvilket tiltag der er blevet implementeret og hvordan disse tiltag spiller overens med hvad der er fundet i analysen. Der vil også blive diskuteret modellens opbygning og eventuelle svagheder og styrker. Dette vil blive gjort ved at finde alternative analyser indenfor området som vil blive perspektiveret til resultaterne fra analysen.

9.1 Diskussion regeringernes handleplan

Første afsnit vil fokusere på den danske regerings handleplan og hvordan effekterne af handleplanen frem mod 2030 vil påvirke den danske økonomi. Ud fra resultaterne fra dette projekts analyse vil der blive illustreret fordelene og ulemperne ved handleplanen og hvad der eventuelt kan ændres for at lettere at bringe Danmark tættere på miljømålene sat til 2030.

Ud fra en analyse af Danmarks statistik fra 2022 (Hoffmann & Eisler, 2023) er udviklingen af mængden af drivhusgasser på dansk jord på rette vej og er reduceret med 41 procent siden 1990. Denne udvikling giver gode takter i forhold til at nå de mål som regeringen har sat med en reducere på 70 procent. Dog er udviklingen stadig nødt til at ske endnu hurtigere de kommende år. Et punkt som har hindret den grønne omstilling, er Covid-19 krisen som ramte i 2020. Dette nødvendige øget fokus på medicalsektoren har taget noget af fokuset fra den grønne omstilling. De Økonomiske Råd (DØRS) skriver i en artikel fra 2022 at der stadig er håb for at nå de grønne mål i 2030. Det skal gøres klogt da DØRS viser bekymringer for skaden den grønne omstilling kan have på økonomien. Fra DØRS artiklen er det gjort klart, der er visse farer ved at ikke gå efter en effektiv grøn omstilling, da det kan skade den danske økonomis situation på længere sigt (DØRS, 2020). DØRS forslår at den grønne omstilling skal påvirkes gennem markedskræfterne ved stigning i afgifter på ikke grøn produktion. Her vil regeringen give virksomhederne et incitament til selv at

tilpasse sig den grønne fremtid som regeringen har planlagt. DØRS mener at grønne subsidier er svære at implementere, da det er svært at fastlægge, hvor grønt nogen produkter er og hvor meget det skal støttes af subsidier. Som det kan ses ud fra resultaterne i analysen i afsnit 8.3, er effekten af en stigning i subsidier er større men mindre vedvarende sammenlignet med miljø afgifter. Dette stemmer overens med hvad artiklen for DØRS skriver, da folk er mere villige til at ændre deres adfærd ved tab frem for gevinster. Dog viser analysen i afsnit 8.3 også at effekten af stødet til afgifterne varierer meget på tværs af brancherne. Blandt andet transport- og energisektoren ser en meget lille effekt på stødene som er påført i analysen, hvilket indikerer selv med øget afgifter vil virksomhederne ikke have den store respons. Den danske stat har derfor behov for at nøje overveje ændringerne som samfundet skal igennem for at gennemfører den grønne omstilling, da en ikke optimal plan kan lede til store økonomiske konsekvenser i fremtiden og have en lille effekt på udledningen af drivhusgasser.

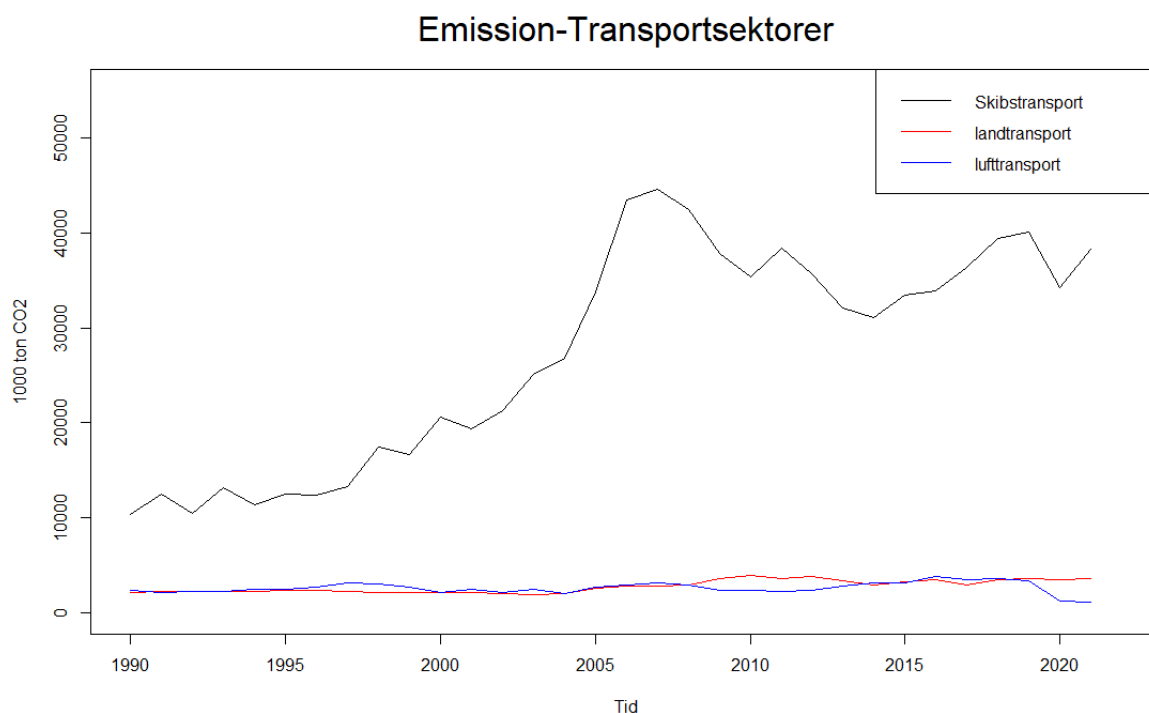
En alternativ måde hvorpå regeringen kan påvirke virksomhederne til at fokusere på den grønne omstilling er gennem investeringer. Mange af de problemer som samfundet står overfor i forhold til udledningen af drivhusgasser, kræver ny teknologi for at løse. For at denne teknologiske udvikling skal finde sted kræve det forskning og investeringer i ny teknologi for at mindske udledningen af drivhusgasser. Det kan ses ud fra resultaterne i afsnit 8.2 at effekten som investeringerne har på emissionen er betydelige og er skabe værdi for samfundet i at opnå den grønne omstilling. Dog er der også problemer med at påvirke markedet her. Det ses at for brancherne at stigninger i renten på ikke-grønne lån vil have store effekter på fordelingen af investeringerne. En konsekvens af dette er ændringen vil øge virksomhedernes renteomkostninger og derved mindske investeringerne. For regningen er dette et spørgsmål om at kunne finde en balance mellem at give et incitament til nye teknologiske investeringer gennem subsidier for grønne tiltag, samt at straffe de virksomheder som har en for høj drivhusgasemission. Regeringen er allerede i gang med at øge disse grønne investeringer, da i 2022 fastlagde regeringen en grøn fond, som skal reservere midler til grønne investeringer. Det er planlagt at fonden skal til side ligge 53,5 milliarder kroner frem mod 2030 til grønne investeringer, der mindsker drivhusgasserne, øger klimatilpasning og forbedre mulighederne for rent drikkevand (DØRS, 2022, s. 17). Der kan ses at regningen allerede er begyndt at bruge disse midler til forbedringer i de forskellige sektorer, dog er der ikke en overordnet plan for, hvordan midlerne skal investeres (DØRS, 2022, s. 18).

Regeringen er dog i gang med at uddele nogen af midlerne til de sektorer, som er mest væsentlige for at opnå den grønne omstilling. Regeringen har blandt andet fastlagt en aftale med landbrugs sektoren om at give midler til investeringer som skal være med til at nedsætte udledningen af drivhusgasser. Regeringen har givet landbrugs sektoren 27 milliarder kroner til grønne investeringer, som skal finde sted fra 2023-2027 (Finansministeriet, 2021b, s. 2). Disse midler skal være med til at mindske udledningen fra dyrene og fremme den grønne teknologi indenfor landbrugssektoren. Som det kan ses fra resultaterne i afsnit 8.2, er landbrugssektoren den branche, der har den andenstørste effekt på emissionen ved øget grønne investeringer. Det giver derfor god mening for regeringen at fokusere en stor andel af fondens penge på at forbedre behandlingen af drivhusgasser i denne sektor og derved fremskynde den grønne teknologiske udvikling som er med til at nå målene i 2030. Dog er regeringens tilgang ikke den, som er forslået af DØRS, hvor der vil blive lagt mere fokus på at straffe de landmænd, som forurener meget. Der er en fare for at selv med den øget støtte til grønt landbrug at effekterne ikke vil afspejle de penge, som er investeret i grønne tiltag. Der er også en fare for at investeringerne ikke vil være effektive nok i at mindske udledningen af drivhusgasser. Selvom der bliver forsket og udviklet nye former, skal disse former også være økonomisk ansvarlige for at opretholde konkurrencedygtige priser for det landbrug som har et grønt fokus. Ud fra analysen i afsnit 8.2 ses det at effekterne af en stigning i grønne investeringer er generelt mindre end effekterne for faldet i ikke grønne investeringer. Der er derfor en fare for at selvom regeringen giver et øget tilskud til grønne alternativer, at det ikke vil have den store effekt på den grønne omstilling. Et andet problem, som opstår, er at det er svært at fastlægge, hvor grøn en investering er, da der ikke er en måleenhed for det som indikeret fra den tidligere DØRS artikel. Der kan altså opstå fejl i forhold til at give midler til de rigtige investeringer og nogle af midlerne kan ændre med ikke at have en effekt i at mindske drivhusgasserne. Det er derfor vigtigt at regeringen analyserer og overvejer effekterne ved hver investering for at nogen af de midler som bliver tildelt landbruget, ikke går til spildevand.

En anden sektor som har en stor betydning for nedsætningen af CO₂, er transportsektoren. Det kan ses ud fra analysen i afsnit 8.2 at transportsektoren er den sektor, som udleder den største mængde af drivhusgasser af alle sektorer i Danmark. Dog virker dette ikke til at være tilfældet ved nogen andre analyser som er foretaget indenfor emnet (Juul & Rivin, 2024). I analysen fra rådet for den grønne omstilling udleder transportsektoren kun 27 procent af den samlede mængde af

drivhusgasser. Dette er stadig en stor andel som denne sektor udleder, men ikke i den mængde, der ses i analysen i dette projekt. Grunden til dette er der er ekskluderet transport i udlandet fra danske virksomheder i regeringens rapport, hvor det er inkluderet i dette projekts analyse. Grunden til at det er inkluderet er at det ikke spiller en rolle, hvor drivhusgasserne bliver udledt i verden, da skaderne er de samme. Det er et generelt problem at den danske regering, kun fokuserer på de drivhusgasser danske virksomheder udleder på dansk jord. Tilgangen kan være med til at give et forkert billede af miljøudviklingen og kan skade den grønne omstilling. Dog har den danske regering stadig haft fokus på denne sektor og har givet midler til udviklingen af alternativt brændstof til at kunne mindske udledningen. Der er i alt planlagt at blive givet 750 millioner kroner til grønne tiltag og effektiviseringen af vejtransport (Transportministeriet, 2024). Dette er tænkt til at hjælpe virksomheder til at købe alternativer til de fossildrevet fartøjer og omdanne det til at køre på grøn energi. Disse penge er fokuseret på at forbedre den tunge transport som lastbiler og varevogne som kører ud fra Danmark. Selvom dette er et skridt i den rigtige retning, så skal fokuset fra den danske regering tilpasses i retningen af andre dele af transportsektoren. Selvom transportsektoren er den største sektor når det kommer til udledningen af drivhusgasser ifølge analysen i dette projekt, så er det skibsfarten som har det største problem. Som det kan ses i figur 9.1 fra Danmarks statistik, så viser den høje stigning i udledningen som også var gældende i analysen at stamme fra skibsfart sektoren (Danmarks statistik, 2024h).

Der er på nuværende tidspunkt ikke en klar plan til, hvordan skibsfart sektoren skal nedsætte deres udledning af drivhusgasser. I afsnit 8.3 blev det udledt at effekterne af stød til subsidier og miljøskat havde en meget lille effekt på transportsektoren. Det indikerer at skatten der er påført nu, har en meget lille virkning på denne sektor i forhold til dens store udledning, her burde miljøskatten være en af de højeste ud af alle brancherne. Det tyder på at der generelt ikke har været det store fokus fra regeringens side på denne sektor givet de lave skatter i forhold til hvor meget den udleder. Selvom regeringen nedsatte alt udledningen fra landtransport og flytransport til 0 vil det stadig ikke have en stor effekt på den samlede sektor givet at skibsfarten er så meget større end de andre.

Figur 9.1

Note: Tallene for figuren er taget fra DRIVHUS for (Danmarks statistik, 2024f).

Tiltag som påvirker skibsfarten af danske virksomheder er også meget svage, da de ikke er konkrete og der ikke rigtigt bliver fokuseret på denne del af branchen. Der er alternativer i form af andre brændstoffer som er mere miljøvenlige som eMethanol og eAmmoniak (Juul & Rivin, 2024), hvor blandt andet Ørsted er ved at bygge et nyt anlæg til produktion af de nye brændstoffer som vil begynde at producere i 2025 (Ørsted, 2024). Problemet er at siden regeringen ikke har haft skib sektoren som et hoved fokus selvom de udleder så store mængder vil prisen for at lave omstillingen til ny brændstof være store hvis det skal nås før 2030. Det ses ud fra analysen i afsnit 8.2 at store ændringer til investeringerne er problematiske for den økonomiske situation og vil påvirke økonomien negativt hvis stødende er for store. Selvom det nye brændstof var klart og kunne tages i brug, vil det kræve en stor investering fra virksomhederne dette kan skabe problemer for væksten da det vil på kort sigt blive dyrere at bruge skibe til fragt. Dette vil sænke den økonomiske aktivitet for hele den danske økonomi da Mærsk som udgør en stor del af den danske BNP vil blive negativt påvirket ved en drastisk ændring.

Den danske stat gør en klar indsats for at ramme deres mål for den grønne omstilling og der bliver lavet store tilskud til innovation af nye former for grøn energi. Dog er der visse problemer, som stadig gør sig gældende. Den udvikling som er set indtil videre, følger ikke en trend som står til at nå målet ved 2030, hvilket kan ses fra afsnit 4. Det kræver derimod mere drastiske tiltag, for de forskellige sektorer når de mål, regeringen har sat. Dette kan vise sig at være et problem, da drastiske ændringer kan skade Danmarks økonomi, selvom det vil fremme miljøets situation. Det betyder at den danske stat skal finde en balancegang, der vil fremskynde den grønne udvikling uden at skade økonomien til et punkt, som vil påvirke velfærden. Der er svagheder i den danske regerings handleplan, da skibsfarten på nuværende tidspunkt ikke er et af fokusområderne, selvom det ses på dataet at det er den del af transportsektoren som skaber den øget udvikling for udledningen af drivhusgasser. Det vil kræve at den danske stat skifter deres fokus og laver store men ansvarlige tiltag for at opnå den grønne omstilling uden at skade økonomien.

9.2 Resultat diskussion

I følgende undersøges hvorledes resultaterne fra analysen her stemmer overens med resultater fra andre klimamodeller. Der er mange forskellige former for klimamodeller og analyser udgivet gennem de sidste 10 år, hvortil der også er udgivet flere bud på forskellige modeltyper. Grundet den store mængde af litteratur indenfor området opdeles diskussionen her mellem et afsnit om SFC-modeller og et afsnit med andre modeller og andet litteratur.

9.2.1 Ecological Stock Flow Consistency model

Projektets opbyggede SFC-model er opsat ud fra en antagelse om investeringer i den private ikke-finansielle sektor er en klar vej til den grønne omstilling. Det er her forskellige måder hvorpå regeringen kan påvirke denne investeringsproces, hvilket groft er opdelt mellem finans- og pengepolitiske tiltag. Resultaterne af analysen viser der opstår den forventede sammenhæng og begge politiske tiltag bidrager til at sænke CO₂ udslippet for den danske økonomi. Dette stemmer overens med resultater fra en lignende teoretisk E-SFC-model, der fokuserer på hvorledes finans- og pengepolitiske tiltag, påvirker den grønne omstilling. Deres resultater kan opsummeres af det følgende:

“First, both carbon tax and green credit incentives policies promote low-carbon investment, and carbon tax would be more effective if green credit incentives were imposed simultaneously.” (Xing, Guo, Zhang, & Ji, 2024, s. 11)

Denne teoretiske model fokuserer ikke på den danske økonomi og er ikke specificeret dertil som modellen i projektet her. Det er standard to virksomheds model opdelt mellem brune og grønne virksomheder. Selvom det ikke er helt det samme, så skaber det en lignende opstilling som projektet her. I projektets model sker opdelingen internt i virksomhederne mens Xing, Guo, Zhang og Ji opdeler virksomheder, men begge til samme resultat. Analysen fra afsnit 8.3 finder lignende fra artiklen positive resultater ved pålæggelsen af finanspolitiske tiltag. Hertil findes der dog frem til pengepolitiske ændringer har større effekter for den grønne omstilling.

ses fra det ovenstående citat så finder Xing, Guo, Zhang og Ji ligeledes en mere efficient omstilling ved at tilføje pengepolitiske tiltag oveni den finanspolitiske miljøskats ændring. Dette viser resultaterne fra deres analyse er mere følsomme overfor disse finanspolitiske ændringer.

Resultaterne fra disse teoretiske E-SFC-modeller kan yderligere overføres til empiriske modeller med lignende formål. Et alternativ til fokuset omkring ikke-finansielle virksomheder kan være mere finanspolitik igennem grønne offentlige investeringer. Dette gør regeringen har en mere direkte kontrol over investeringerne går den vej de ønsker. Opstillingen af sådan en model kan findes i artiklen ” Green fiscal policy in an empirical UK E-SFC model” (George & Dafermos, 2023), hvori de har udarbejdet en empirisk E-SFC-model for den britiske økonomi. Artiklen her finder frem til to relevante udledninger. For det første så har ændringer til den grønne investeringer en positiv effekt for både den økonomiske udvikling og udledningen af drivhusgasser. For det andet så finder artiklen at mens miljøafgifter har en positiv effekt på drivhusgasudledning så kommer det med recession konsekvenser, der dog kan opvejes med subsidier. Den sidste del ses af følgende:

“The results illustrate that an isolated carbon tax policy has recessionary effects that are exacerbated by the decline in credit availability associated with the rise in debt defaults. These recessionary effects are prevented when the revenues from the carbon tax are used to provide green subsidies.” (George & Dafermos, 2023, s. 20)

Disse resultater skaber muligheden for en anden tilgang sammenlignet med projektets model. Hertil kan det være relevant at sætte et større fokus omkring den offentlige investering samtidig for

at forøge klimaindvirkningen fra finanspolitiske tiltag. En mere optimal vej ses som at kombinere de to analyseområder i en kombination som kan fremskynde den grønne omstilling uden at forøge gældsrationen for meget for både ikke finansielle virksomheder og den offentlige sektor.

9.2.2 Diskussion af resultater fra andre empiriske analyser

I følgende spredes diskussionen ud til inkludering af andre analysemodeller, hvor udledningerne fra afsnit 4 og 8 vil blive benyttet. Her fokuseres på forskellige økonomiske aktioner fra den danske regering og konsekvenser heraf for økonomien. Ved implementeringen af miljøskatter og øget omkostninger ved ikke-grønne tiltag ses der at være en negativ effekt på den økonomiske situation, da langt flere virksomheder bliver ramt af de negative tiltag frem for de positive effekter. Det kan dog også ses ud fra afsnit 8.1 at stigningen i temperaturen på sigt vil påvirke investeringerne negativ og hvis der ikke sker nogen ændring, vil det skade Danmarks økonomi. Det betyder at det er en balancegang for den danske regering at implementere den grønne politik så det kan fremme den grønne omstilling uden stor skade på den økonomiske situation.

I rapporten *"Encouraging Environmentally Sustainable Growth in Denmark"* (O'Brien & Høj, 2001) fra OECD undersøges nogle af disse problemstillinger som den danske regering står overfor og kritiserer nogle af de allerede indførte politiske tiltag. Selvom rapporten er fra 2001 er den stadig brugbar, da den kan bruges til at diskutere, hvordan den danske stat har udviklet sig siden starten af år 2000. I rapporten lægger OECD stor vægt på udviklingen indenfor energi- og transportsektoren. I forhold til energisektoren ses der i rapporten at denne sektor er en af de centrale sektorer for den grønne omstilling. Som det kan ses i afsnit 4.3, så er den danske energisektor en af de sektorer, som har haft den største udvikling siden 1990. Den danske energisektor opfylder på mange måder de krav som OECD omtaler for at det er med til at opnå den grønne omstilling. En sektor hvor udviklingen ikke overordnet set er forbedret siden rapporten blev skrevet, er transportsektoren. Her iscenesætter OECD nogen problematikker i, hvordan udviklingen i den danske transportsektor har været stigende gennem årene. Et af hovedfokusset er på den danske vejtransport, hvor der bliver efterspurgt en mere konkret fremgangsmåde. Til denne bekymring er den danske stat på rette spor med øget mængde af el-busser og el-biler i Danmark. Dog er bekymringerne omkring udviklingen stadig relevante, da udledningen kun er steget siden

rapporten blev skrevet. OECD forklarer at der kan opstå problemer med konkurrenceevnen ved for nogen industrier da de vil være heftigt påvirket:

"In general, worries over international competitiveness can be dealt with without distorting marginal incentives, although some of the solutions, such as "grandfathered" tax credits or emission permits, may mean sacrifices in terms of cost effectiveness or give rise to domestic competition worries if they act as entry barriers." (O'Brien & Høj, 2001, s. 29)

Denne bekymring ses også ud fra analysen, da det ses at nogen sektor bliver kraftigt påvirket til stød som vil forbedre den miljømæssige situation. Det ses især i transportsektoren, da deres udledning er så stor og kræver en kraftig omstilling hvis det skal opnå de mål, som er sat af regeringen. I en analyse a Science Direct bliver der undersøgt ikke kun landtransporten men også shipping. Som det kan ses i afsnit 9.1, har shipping delen af transportsektoren kun steget i forhold til udledningen af drivhusgasser. Der bliver i rapporten *"Prospects of electrofuels to defossilize transportation in Denmark - A techno-economic and ecological analysis"* (Albrecht & Nguyen, 2020) undersøgt muligheder for at nedsætte den høje emission gennem alternativt brændstof, da energi løsninger ikke på nuværende tidspunkt har en rækkevidde, som er lang nok til at kunne erstatte fossile brændstoffer for skibe. I rapporten bliver der undersøgt mulighederne for disse brændstoffer på nuværende tidspunkt og hvilken effekt det vil have på den økonomiske situation. I rapporten bliver det gjort klar at Danmark igennem årene har haft en god udvikling i forhold til brugen af grøn energi i de fleste sektorer i økonomien har transportsektoren været uændret (Albrecht & Nguyen, 2020, s. 2).

I rapporten bliver der opstillet alternative brændstoffer som kan gøre det muligt at sænke den danske transportsektors udledning. Problemet opstår ved udregningen af omkostningerne ved at bruge det alternative brændstof. Som det kan ses i analysen i afsnit 8.2, så kan ændringer til transportsektoren hurtigt resultere i øget omkostninger og en negativ effekt på den danske økonomi. Dette gør sig også gældende i rapporten fra Science Direct da der bliver lavet en udregning for hvad de årlige omkostninger er ved implementeringen af det grønnere initiativ:

"Electrofuels are currently not economically feasible without financial and political support schemes (tax reliefs, mandatory quote of alternative fuels, etc.). Introducing electrofuels would result in high economic costs, either due to higher consumer prices or lost revenues in terms of

taxes and duties. These costs may amount to 4e11.5 billion V per year for a large-scale electrofuel production” (Albrecht & Nguyen, 2020, s. 11)

Der ses altså muligheder for alternativer som kan hjælpe transportsektoren med at mindske deres udledning af drivhusgasser, dog er disse mulighederne for dyre til at være brugbare på nuværende tidspunkt. Der er udsigter til at den danske transportsektor vil forsætte den stigende udledning af drivhusgasser. Ud fra analysen i afsnit 8.3 har subsidier og miljøskatten ikke den store effekt på denne sektor. Problematikken er at den danske regering ikke på nuværende tidspunkt har fokus på denne del af transportsektoren og de midler som skulle kunne hjælpe, med udviklingen af bedre alternativer ikke bliver givet.

I forhold til effekten af ændringerne i renten ses det ud fra analysen at påvirke de grønne investeringer positivt og sænker udledningen af drivhusgasser. I modellen er ligningen for udledningen sat simpelt op, så den afspejler et direkte forhold med ikke-grønne investeringer. Denne simplificering kan påvirke størrelsen af effekten, som ses i analysen, og dermed give misvisende resultater. I analysen *“Green Capital Requirements”* (Oehmke & Opp, 2023) opstilles der en model, som udelukkende fokuserer på den finansielle sektors rolle gennem kapitale reguleringer som grøn support faktor og brun straf faktor. I artiklens resultater findes der frem til at denne metode som vil differentiere betingelserne for at optage grønne og ikke-grønne lån vil have en effekt i at stoppe nogle af de risikoer klimaforandringerne har. Der bliver dog fundet frem til at denne udvikling ikke nødvendigvis betyder at emissionen vil mindskes. Det bliver forklaret at det er svært at fastlægge hvad den direkte effekt vil være grundet uklarheden ved risikoen for øget emission.

“However, in contrast to traditional risks, financial risks caused by climate change pose novel measurement challenges because historical data series contain limited information about these risks.” (Oehmke & Opp, 2023, s. 30)

Der er en klar udfordring i at omdanne de pengepolitiske tiltag til direkte effekter på miljøsituationen og de økonomiske effekter. Der bliver også undersøgt faren for at virksomheder kan finde deres finansiering til ikke-grønne investeringer udenfor bankerne gennem investorer. På trods af dette stemmer resultaterne overens med analysen i afsnit 8.2 da en øget rente for ikke-

grønne lån og en mindsket rente for grønne lån vil have en positiv effekt på miljøsituationen men hvad skalaen som stødet vil have står mere uklart.

9.3 Modellen

Som en vigtig del af fortolkningen af resultaterne fra analysen er det vigtigt at stille sig kritisk overfor den opbyggede model. Der er her flere forskellige punkter som er relevante for at forstå begrænsningerne ved den opbyggede model. Det første element som spiller en rolle her, er baseret på, det er en teoretisk model, der er udarbejdet. Teoretiske økonomiske modeller har visse fordele, hvilket gør de stadig er brugbare. Ved brug af teoretiske modeller er det muligt at skabe generaliseret resultater, som kan fortælle om sammenhænge i økonomien. Dette ligger også til grunde for, hvorfor det er så populær en økonomisk analysetilgang. Specielt indenfor udarbejdelsen af SFC-modeller ses det oftest at være teoretiske modeller med udgangspunkt i en basismodel fra Godley and Lavoies bog "*Monetary Economics An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth*" fra 2007 (Zezza, 2019, s. 2). Ud fra disse modeller udbygges ligningssystemer med forskellig kompleksitet så den passer til det analysefelt, der forsøges at undersøges. Mens dette skaber et godt udgangspunkt til at undersøge samfundsmæssig og økonomiske tendenser, så skaber det begrænsninger for at sige noget konkret om specifikke økonomier. Det direkte modsatte modeltype i form af empiriske modeller kommer dog med deres egne begrænsninger. Ved økonometriske estimeringer er det muligt at konkretiserer ens resultater til et specifikt land og sige noget reelt om den pågældende økonomi. Dette kan gøres på mange forskellige måder med forskellige former for regressionsanalyser. Der er dog forskellige problematikker ved dette også. Et centralt problem her ligger ved det store krav til dataindsamling og databehandling. Det kræver store mængder af tidsserie data til alle selekteret variabler for at estimere parameterværdier til ligningssystemerne. Dette er ikke alene tidskrævende og besværligt for mange tilfælde, det er også umuligt at finde data for flere forskellige variabler. Dette er specielt et problem ved større modeller, som inkorporerer mange forskellige detaljer om den specificerede økonomi. Hertil har SFC-modeltypen flere fordele. Et klart element her er muligheden for at kombinere teoretiske og empiriske parametre til en samlet model for en specifik økonomi eller andet analysefelt. Dette ses også i den opstillet model her. Modellen her er som tidligere angivet en teoretisk model specificeret mod den danske økonomi. Dette vil sige alle baseline variabler er fastlagt til at passe til den danske økonomi. Dog er

parameterværdierne i modellen ikke estimeret på baggrund af data herfra, men fra teoretisk argumentet fastlæggelse eller taget fra andre empiriske modeller. Et eksempel på dette er parameterværdierne for privatforbrugsfunktionen, hvor værdierne er indhentet fra tidligere arbejde. Der benyttes også teoretiske ligninger som skadesfunktionen DT, der er taget direkte fra DEFINE-modellen (Dafermos & Nikolaidi, 2022b). Hertil skal det udledes at det er ikke dårligt som udgangspunkt at modellen er en teoretisk model. Det er dog centralt at forstå det skaber begrænsninger for at kunne overføre resultaterne direkte til det undersøgte analysefelt.

Den selekteret skadesfunktion skaber her en god overgang til næste element af modeldiskussion. Selektion og opsætning af ligninger til modellen spiller en stor rolle for de udledte resultater. Dette skaber hertil en klar mulighed for at diskutere validiteten af resultater og hvordan en ændring her kan ændre hvad modellen finder. Mens ved store dele af modellens opsætning det ikke giver mening at stille disse kritiske spørgsmål, fordi det er hovedsageligt selekterede simplificeringer, der ikke spiller den store rolle for udledningerne, så er der stadig nogle ligninger der er centrale. En af disse centrale ligninger her er den tidligere omtalte skadesfunktion DT. Til modellen her er der opstillet en temperatur baseret skadesfunktion, som er taget fra DEFINE-modellen (Dafermos & Nikolaidi, 2022b). Alternativt kunne skadesfunktionen fra DICE-2023 modellen (Barrage & Nordhaus, 2023) have været brugt eller noget helt andet som fra publikationen af Roberto Roson og Martina Sartori (Roson & Sartori, 2016), hvori de opstiller seks forskellige skadesfunktioner baseret på forskellige fokusområder i form af forøgede vandstande, landbrugsudbytte, arbejderproduktivitet, sundhedsniveau, turisme og til sidst energiforbrug. Fra dette er det muligt at se der er mange forskellige metoder, hvorpå for eksempel den centrale ligning for skadesfunktioner kan være opstillet. Det samme gør sig gældende gennem modellen for lignende ligninger. Fra afsnit 8.1 kan det yderligere observeres at valget af disse ligninger spiller en signifikant rolle for resultaterne. Den valgte skadesfunktion til modellen her har større negative forventninger til konsekvenserne af temperaturstigninger, end Barrage og Nordhaus har for eksempel og det har derfor en mere drastisk indflydelse. Det er ikke muligt at sige hvilken skadesfunktion er den mest nøjagtige og det kan derfor ikke sige hvilken er den rigtige at bruge. Dog er det vigtigt at have dette i tankerne når resultaterne af analysen af klimamodeller aflæses.

Det sidste element som er relevant at diskutere er den generelle opstilling af modellen. For at opstille modeller er der påført flere simplificeringer og antagelser for relevante aspekter af den

danske økonomi. Udgangspunktet for modellen her er baseret på den anerkendte DEFINE-model, der benyttes som udgangspunktet til andre empirisk videnskabelige artikler som for eksempel Yannis Dafermos og Maria Nikolaidi (Dafermos & Nikolaidi, 2022a). Dette understøtter brugen af opsætningen her og understøtter her kvaliteten af denne model. De valgte sektorer til modellen er yderligere selekteret ud fra aktuelle data for Danmark, hvilket støtter valget af disse brancher. Der er dog nogle klare simplificeringer som investeringsopstilling, hvor ikke-finansielle virksomheder og staten er meget fastlåst på hvilke investeringsmuligheder de har. Dette reflekterer ikke virkeligheden og skaber klarer uoverensstemmelser. Dette er den generelle praktisk og ændrer ikke på resultaterne af modellen giver en klar afbildning af de økonomisk samfundsmæssige sammenhænge. Dog sænker det muligheden for at påføre resultaterne direkte og flere nuancer går tabt.

10. Konklusion

Ved udarbejdelsen af projektet fremgår det, at den globale klimasituation kan få betydelige konsekvenser for den danske økonomi. Allerede nu har temperaturstigningerne haft indvirkning på det danske landbrug, og denne tendens forventes at fortsætte i en negativ retning, hvis ikke den problematiske klimaudvikling adresseres. Samtidig har den danske regering allerede taget skridt mod en grøn omstilling. Danmark har forpligtet sig gennem globale samarbejdsaftaler til at reducere emissionen af drivhusgasser. Danmark har formået at sænke klimaaftrykket på tværs af flere sektorer, men nogle områder som transport- og landbrugssektoren er stadig langt fra at nå i mål. Formålet med Danmarks indsats er ikke kun direkte forbedringer af klimaet, da Danmark som et lille land har begrænset indflydelse på det globale niveau, men også at fungere som et forbillede for andre nationer på vejen mod en grønnere økonomi.

Den anvendte SFC-model fra afsnit 6 bruges til at analysere betydningen af denne grønne omstilling for den danske økonomi. Der er flere forskellige elementer, der er relevante at drage konklusioner ud fra. For det første fokuserer man på, hvordan klimaændringerne i sig selv påvirker den danske økonomi. Projektet viser, at temperaturstigningerne kan føre til katastrofale fald i investeringerne, lukning af brancher, fald i husholdningernes velstand, øget finansiell ustabilitet og generelt tab for den danske økonomi. For at imødegå denne udvikling og fremme den grønne omstilling i Danmark er der både penge- og finanspolitiske værktøjer, der kan anvendes. De

analyserede redskaber, som projektet fokuserer på, er rentesatser, miljøafgifter og subsidier, men der er også andre politiske værktøjer, der kan komme i spil.

Det konkluderes, at pengepolitiske indgreb har større effekter på den grønne omstilling, men dette kan komme på bekostning af økonomisk vækst. Renteændringer påvirker bredt på tværs af alle sektorer i økonomien, mens finanspolitikken har mere differentierede virkninger på tværs af brancher. Generelt set påvirkes alle sektorer mest af ændringer i subsidier fremfor miljøafgifter, men der er brancher, der er relativt mere påvirket af miljøafgifter end subsidier, som f.eks. landbrugssektoren.

Sammenlignet med lignende analyser viser resultaterne fra modellen en overordnet favorisering af fokus på investeringer, både gennem den private- og offentlige sektor. Det er vigtigt for regeringer at skabe incitamenter for virksomheder til at omlægge deres investeringsportefølje til grønnere investeringer. Desuden viser resultaterne, at pengepolitiske indgreb synes at have størst effekt på den grønne omstilling, men finanspolitiske redskaber har også en klar positiv relation.

Samlet set indikerer projektet, at klimaudviklingen og den grønne omstilling i Danmark spiller en væsentlig rolle for den danske økonomi. Det er vigtigt, at regeringen forbereder sig på fortsat omstilling og sikrer Danmark de bedst mulige forudsætninger for fremtiden.

11. Referencer

- Albrecht, F. G., & Nguyen, T.-V. (2020). *Prospects of electrofuels to defossilize transportation in Denmark – A techno-economic and ecological analysis*.
- Arent, T. (2024, Januar 2). *2023: Elbiler hitter historisk i solidt bilår*. Retrieved from fdm: <https://fdm.dk/nyheder/nyt-om-biler/2024-01-2023-elbiler-hitter-historisk-solidt-bilaar>
- Asdourian, E., & Wessel, D. (2023, Marts 14). *What is the social cost of carbon?* Retrieved from Brookings: <https://www.brookings.edu/articles/what-is-the-social-cost-of-carbon/>
- Azizuddin, K. (2023, Oktober 13). *Eu banking regulator pulls plug on 'green supporting factor'*. Retrieved from Responsible investor: <https://www.responsible-investor.com/eu-banking-regulator-pulls-plug-on-green-supporting-factor/>
- Barrage, L., & Nordhaus, W. (2023). *Policies, projections, and the social cost of carbon: Results from the DICE-2023 model*. PNAS.
- Behavioraleconomics. (2024, Juni 3). *Loss aversion*. Retrieved from behavioraleconomics.com: <https://www.behavioraleconomics.com/resources/mini-encyclopedia-of-be/loss-aversion/#:~:text=Loss%20aversion%20is%20an%20important,as%20the%20pleasure%20of%20gaining>
- Byrialsen, M. R. (2017). *Post-Keynesianske Stock-flowkonsistente makroøkonomiske modeller – en introduktion*.
- Byrith, S. B., Frost, M. B., & Thysted, A. U. (2022). *Betydningen af forbrugs- og investeringslån på den danske økonomi*.
- Caverzasi, E., & Godin, A. (2013). *Stock-flow Consistent Modeling through the Ages*. Levy Economics Institute.
- Caverzasi, E., & Godin, A. (2014). *Post-Keynesian stock-flow-consistent modelling: a survey*. Oxford University Press.
- Cho, R. (2019, Juni 20). *How Climate Change Impacts the Economy*. Retrieved from Columbia Climate School: <https://news.climate.columbia.edu/2019/06/20/climate-change-economy-impacts/>
- Cline, W. R. (2008, Marts). *Global Warming and Agriculture*. Retrieved from <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2008/03/pdf/cline.pdf>

- Dafermos, Y., & Nikolaidi, M. (2022a, Oktober). Assessing climate policies: an ecological stock–flow consistent perspective. *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, Vol. 19 No. 3, pp. 338–356.
- Dafermos, Y., & Nikolaidi, M. (2022b). *The Dynamic Ecosystem-FINance-Economy (DEFINE) model: Manual*. Auhust.
- Danmarks Nationalbank. (2024, Juni 3). *DNFIK: KVARTALSVISE FINANSIELLE KONTI EFTER SEKTOR, DATATYPE, BALANCE, FINANSIELT INSTRUMENT OG MODPARTSSEKTOR (AFSLUTTET)*. Retrieved from Nationalbankens statistikbank: <https://nationalbanken.statistikbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=DNFIK&PLanguage=0&PXSlId=0&wsid=cflist>
- Danmarks statistik. (2024a, Juni 3). *Tabeller i Statistikbanken*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/relateret?pid=224>
- Danmarks statistik. (2024b, Juni 3). *Tabeller i Statistikbanken*. Retrieved from Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/relateret?pid=261>
- Danmarks statistik. (2024c, Juni 3). *Tabeller i Statistikbanken*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/relateret?pid=1505>
- Danmarks statistik. (2024d, Juni 3). *Tabeller i Statistikbanken*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/relateret?pid=125>
- Danmarks statistik. (2024e, Juni 3). *ØKONOMI*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.statistikbanken.dk/20183>
- Danmarks statistik. (2024f, Juni 3). *Tabeller i Statistikbanken*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/relateret?pid=2310>
- Danmarks statistik. (2024g, Juni 3). *Tabeller i Statistikbanken*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/relateret?pid=859>
- Danmarks statistik. (2024h, Juni 3). *DRIVHUS: Drivhusgasregnskab (i CO2-ækvivalenter) efter branche og emissionstype*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.statistikbanken.dk/drivhus>
- Danskindustri. (2024, Juni 3). *Den grønne omstilling*. Retrieved from DI Produktion: <https://www.danskindustri.dk/brancher/di-produktion/kampagne/den-gronne-omstilling/#:~:text=En%20gr%C3%B8nne%20skattereform%20skal%20gennemf%C3%B8res,brancher%2C%20s%C3%A5ledes%20at%20dobbeltbekskatning%20undg%C3%A5s>

- DTU. (2024, Juni 3). *Grøn transport*. Retrieved from DTU:
<https://www.dtu.dk/nyheder/temaer/groen-transport>
- DØRS. (2019). *ECONOMY AND ENVIRONMENT, 2019 SUMMARY AND RECOMMENDATIONS*. Retrieved from De Økonomiske Råd:
https://dors.dk/files/media/rapporter/2019/m19/m19_english_summary_and_recommendations.pdf
- DØRS. (2020, April 20). *Den grønne omstilling i en krisetid*. Retrieved from De Økonomiske Råd: <https://dors.dk/oevrige-publikationer/kronikker-artikler/groenne-omstilling-krisetid>
- DØRS. (2022). *ØKONOMI OG MILJØ 2022*. De Økonomiske Råd.
- Eisler, T. (2022, Juni 14). *Stor stigning i energiforbrug i 2021*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=38429#:~:text=2021%20var%20endnu%20et%20rekord%C3%A5r,en%20andel%20som%20i%202010>
- Energistyrelsen. (2024a, Juni 3). *Fakta om vindenergi på hav*. Retrieved from ens.dk: <https://ens.dk/ansvarsomraader/vindmoeller-paa-hav/fakta-om-vindenergi-paa-hav#:~:text=I%20dag%20stammer%20mere%20end,m%C3%A5der%20at%20udvide%20elproduktionen%20p%C3%A5>
- Energistyrelsen. (2024b, Juni 3). *CO2e-fortrængningskrav og regler for VE-brændstoffer til transport*. Retrieved from ens.dk: <https://ens.dk/ansvarsomraader/transport/co2e-fortraengningskrav-mv#:~:text=Kravet%20indbefatter%2C%20at%20br%C3%A6ndstofleverand%C3%B8rerne%20skal,reduktionen%20opfyldes%20med%20drivhusgasreducerende%20br%C3%A6ndstoffer>
- EPA. (2024a, Juni 3). *Climate Change Indicators: Wildfires*. Retrieved from United States Environmental Protection Service: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-wildfires>
- EPA. (2024b, Juni 3). *Climate Impacts on Agriculture and Food Supply*. Retrieved from United States Environmental Protection Agency: <https://climatechange.chicago.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply#main-content>
- ESA. (2023, December 6). *Understanding climate tipping points*. Retrieved from The European Space Agency: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Understanding_climate_tipping_points

- Europa-Kommissionen. (2024a, Juni 3). *Årsager til klimaforandringerne*. Retrieved from Europa-Kommissionen: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_da
- Europa-Kommissionen. (2024b, Juni 3). *Grøn omstilling*. Retrieved from Europa-kommissionen: https://reform-support.ec.europa.eu/what-we-do/green-transition_da
- Faktalink. (2024, Juni 3). *Velfærdsstatens forskellige varianter*. Retrieved from Faktalink: <https://faktalink.dk/titelliste/velfaerdsstaten/velfaerdsstatens-forskellige-varianter>
- Finansministeriet. (2021a, Oktober 4). *Regeringen indgår bred aftale om grøn omstilling af dansk landbrug*. Retrieved from fm.dk: <https://fm.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2021/oktober/regeringen-indgaar-bred-aftale-om-groen-omstilling-af-dansk-landbrug/>
- Finansministeriet. (2021b). *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug*. Finansministeriet.
- Finansministeriet. (2024, April 15). *Bredt flertal i Folketinget fordeler ca. 5 mia. kroner fra det grønne råderum*. Retrieved from fm.dk: <https://fm.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2024/april/bredt-flertal-i-folketinget-fordeler-ca-5-mia-kroner-fra-det-groenne-raaderum/>
- Folketinget. (2024, Juni 3). *Klimapolitik*. Retrieved from eu.dk: <https://www.eu.dk/da/politikker/oevrige-politikker/klimapolitik>
- George, A., & Dafermos, Y. (2023). *Green fiscal policy in an empirical UK E-SFC model*. SOAS University of London.
- Hoffmann, L., & Eisler, T. (2023, September 14). *CO2 fra biomasse udgør 31 pct. af drivhusgasser*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=46703>
- Jackson, T., & Victor, P. A. (2020). *The Transition to a Sustainable Prosperity-A Stock-Flow-Consistent Ecological Macroeconomic Model for Canada*. Elsevier B.V.
- Juul, J., & Rivin, D. (2024, Juni 3). *Grøn Transport*. Retrieved from Rådet for Grøn Omstilling: <https://rgo.dk/fokusomrade/gron-transport/>
- Jørgensen, A. K., & Cappelen, J. (2007). *Klimaændringer de sidste 150 år*. Aktuel Naturvidenskab.
- Kaiser, K., & Kristensen, M. Ø. (2023, August 14). *Sommerens vejr har økonomiske konsekvenser for dansk landbrug*. Retrieved from SEGES Innovation: https://www.landbrugsinfo.dk/public/a/2/e/produktionsokonomi_vejr_okonomisk_konsekvenser

- KEFM. (2024a, Juni 3). *Parisaftalen*. Retrieved from Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet: <https://www.kefm.dk/eu-og-globalt-samarbejde/parisaftalen#:~:text=Aftalen%20indeholder%20bl.,niveauet%20f%C3%B8r%20den%20industrielle%20tidsalder>
- KEFM. (2024b, Juni 3). *KF24: Klimamålet for 2030 er rykket tættere på*. Retrieved from regeringen.dk: <https://www.regeringen.dk/nyheder/2024/kf24-klimamaalet-for-2030-er-rykket-taettere-paa/>
- Landbrugsstyrelsen. (2024, Maj 8). *Drivhusgasser fra landbruget*. Retrieved from Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri: <https://lbst.dk/tvaergaaende/klima/drivhusgasser-fra-landbruget>
- Lohmann-Jensen, M. (2010, Maj 10). *KLIMAFORANDRINGERNES PÅVIRKNING AF LANDBRUGET*. Retrieved from experimentarium.dk: <https://www.experimentarium.dk/klima/klimaforandringernes-paavirkning-af-landbruget/>
- Nobelprize. (2024, Juni 3). *William D. Nordhaus Facts*. Retrieved from The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2018: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2018/nordhaus/facts/>
- Nordhaus, W. D. (2018). *Climate change: The Ultimate Challenge for Economics**. Yale University, USA.
- O'Brien, P., & Høj, J. (2001, Januar 25). *Encouraging Environmentally Sustainable Growth in Denmark*. Retrieved from OECD Economics Department Working Papers: https://www.oecd-ilibrary.org/economics/encouraging-environmentally-sustainable-growth-in-denmark_616447850757;jsessionid=77T1wVC1VFNCbj5RtYKr1eWV1UKEWBN8kygRrfgd.ip-10-240-5-110
- Oehmke, M., & Opp, M. (2023). *Green Capital Requirements*.
- Ohm, C., Jensen, L. Z., & Engelbrechtsen, M. (2019). *Klimaforandringers konsekvenser for Danmark*. EY.
- Olsen, M. (2024, Juni 3). *Udfordringer ved vedvarende energi*. Retrieved from Niels Bohr Institutet: https://nbi.ku.dk/spoerg_om_fysik/fysik/vedvarende-energi/
- Passarella, M. V. (2019). *SFC Models: An Introduction*. Retrieved from https://www.retrace-itn.eu/wp-content/uploads/2019/06/An-Introduction-to-Modelling-Approaches-for-Ecological-Economics_Dr-Marco-Veronese-Passarella.pdf

- Passarella, M. V. (2022, Juni 10). *An Introduction to SFC Models*. Retrieved from <https://www.marcopassarella.it/wp-content/uploads/SFC-seminar-2022.pdf>
- Pilat, D., & Krastev, S. (2024, Juni 3). *Why do we buy insurance?* Retrieved from The Decision Lab: <https://thedecisionlab.com/biases/loss-aversion>
- Ricke, K., Drouet, L., Caldeira, K., & Tavoni, M. (2018). *Country-level social cost of carbon*. Nature climate change.
- Roson, R., & Sartori, M. (2016). *Estimation of Climate Change Damage Functions for 140 Regions in the GTAP9 Database*. World Bank Group.
- Sabanoglu, T. (2023, September 29). *Trends in global export value of trade in goods from 1950 to 2022*. Retrieved from Statista: <https://www.statista.com/statistics/264682/worldwide-export-volume-in-the-trade-since-1950/>
- Sloth, J. (2024, April 3). *Det offentlige forbrugs andel af BNP over tid*. Retrieved from CEPOS: <https://cepos.dk/abcepos-artikler/0069-det-offentlige-forbrugs-andel-af-bnp-over-tid>
- Statsministeriet. (2021, September). *Køreplan for et grønt Danmark*. Retrieved from regeringen.dk: <https://www.regeringen.dk/media/10651/pjece-koereplan-for-et-groent-danmark.pdf>
- Sørensen, H., & Kollerup, M. S. (2022, Marts 1). *Rekordstor omsætning i den danske industri*. Retrieved from Danmarks statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=38267#:~:text=siden%202008.,m%C3%B8bel%20og%20anden%20industri%20mv>
- The World Bank. (2024, April 5). *Health and Climate Change*. Retrieved from The World Bank: <https://www.worldbank.org/en/topic/health/brief/health-and-climate-change>
- Transportministeriet. (2024, April 15). *Mere støtte til grøn omstilling af tung vejtransport*. Retrieved from Transportministeriet: <https://www.trm.dk/nyheder/2024/mere-stoette-til-groen-omstilling-af-tung-vejtransport#:~:text=Mere%20specifikt%20forh%C3%B8jes%20de%20300,varigt%20fra%202031%20og%20frem>
- Udenrigsministeriet. (2019, Januar 14). *FORSTÅ DANSK EKSPORT*. Retrieved from Udenrigsministeriet: <https://thetradecouncil.dk/services/eksport/dansk-eksport>
- Verdensmålene. (2024a, Juni 3). *HVAD ER FN'S VERDENSMÅL FOR BÆREDYGTIG UDVIKLING?* Retrieved from FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: <https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene>

- Verdensmålene. (2024b, Juni 3). *HANDLE HURTIGT FOR AT BEKÆMPE KLIMAFORANDRINGER OG DERES KONSEKVENSER*. Retrieved from FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: <https://www.verdensmaalene.dk/maal/13>
- Wade, K., & Jennings, M. (2016). *The impact of climate change on the global economy*. Schroders.
- Xing, X., Guo, K., Zhang, D., & Ji, O. (2024, Marts). On the interactive effects of climate policies: Insights from a stock-flow consistent model. *Applied Energy - Volume 358*.
- Zezza, F. (2019). *On the Design of Empirical Stock-Flow-Consistent Models*. Levy Economics Institute.
- Ørsted. (2024, Juni 3). *FlagshipONE: decarbonising shipping with e-methanol*. Retrieved from orsted.com: <https://orsted.com/en/what-we-do/renewable-energy-solutions/power-to-x/flagship-one#:~:text=What%20is%20e%2Dmethanol%3F,global%20atmospheric%20carbon%20dioxide%20emissions>

12. Bilag

12.1 Bilag 1

Variabel	Beskrivelse	Værdi	Kilde
c	Realt privat forbrug	289789,6	Udregnet i ligning 1 ved brug af baseline værdierne for YD_h og V_h
C	Nominelt privat forbrug	318665,7	Udregnet i ligning 12 ved brug af baseline værdierne for c og p_c
D_h	Husholdningernes indskud	1103000	Udregnet i ligning 6 ved brug af baseline værdierne for S_h
D_{nfc}	NFC's indskud	315000	Udregnet i ligning 2 ved brug af baseline værdierne for S_{nfc}
D_{fc}	Finansielle virksomheders beholdning af indskud	1418000	Udregnet i ligning 56 ved brug af baseline værdierne for D_h og D_{nfc}
DT	Skadesfunktion for klimaændringer	0,00442823	Udregnet i ligning 96 ved brug af baseline værdierne for TEMP
E	Udledt Drivhusgas ved en unit af ikke-grøn energi	0,07	Baseret på tal fra DEFINE-modellen
EN	Omkostninger ved brug af en unit af grøn energi	89,7	Værdien er baseret fra udregninger fra DEFINE-modellen
$EMIS_{S1}$	Udledning af drivhusgasser for landbrug sektor	213795,69	Udregnet i ligning 95 ved brug af baseline værdierne for i_{snfcS1} og σ_{S1}
$EMIS_{S2}$	Udledning af drivhusgasser for industrisektor	96342,34	Udregnet i ligning 95 ved brug af baseline værdierne for i_{snfcS2} og σ_{S2}
$EMIS_{S3}$	Udledning af drivhusgasser for energisektor	84393,12	Udregnet i ligning 95 ved brug af baseline værdierne for i_{snfcS3} og σ_{S3}
$EMIS_{S4}$	Udledning af drivhusgasser for transportsektor	564124,7	Udregnet i ligning 95 ved brug af baseline værdierne for i_{snfcS4} og σ_{S4}
$EMIS_{S5}$	Udledning af drivhusgasser for resterende sektorer	136217,56	Udregnet i ligning 95 ved brug af baseline værdierne for i_{snfcS5} og σ_{S5}
g	Real offentligt forbrug	126406	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
G	Nominalt offentligt forbrug	118309,8	Udregnet i ligning 63 ved brug af baseline værdierne for g og p_g
$g_{\beta 0}$	Vækstraten for andelen af grønne investeringer	0,0001	Udregnet i ligning 49 ved baselineværdien for $g_{\beta 0}$ på 0,0002 fra DEFINE-modellen
gov_{SUBS1}	Subsidier for en unit af grøn energi landbrug sektor	0,1334840	Udregnet i ligning 52 ved brug af baseline værdierne for ucr og EN
gov_{SUBS2}	Subsidier for en unit af grøn energi industrisektor	0,2897241	Udregnet i ligning 52 ved brug af baseline værdierne for ucr og EN
gov_{SUBS3}	Subsidier for en unit af grøn energi energisektor	0,08380908	Udregnet i ligning 52 ved brug af baseline værdierne for ucr og EN
gov_{SUBS4}	Subsidier for en unit af grøn energi transportsektor	0,03718681	Udregnet i ligning 52 ved brug af baseline værdierne for ucr og EN

gov_{SUBS5}	Subsidier for en unit af grøn energi resterende sektorer	0,3116477	Udregnet i ligning 52 ved brug af baseline værdierne for ucr og EN
g_{ucn}	Vækstraten for Unit cost af ikke-grøn energi	0,0048	Udregnet i ligning 50 ved baselineværdien for g_{ucn} på 0,005
g_{ucr}	Vækstraten for Unit cost af grøn energi	0,003	Udregnet i ligning 51 ved baselineværdien for g_{ucr} på 0,01
L_{fc}	Finansielle virksomheder s udlån	4318291	Udregnet i ligning 55 ved baselineværdien for L_{nfc}
L_{S1nfc}	Samlet lån for landbrug s ektor	59294,81	Udregnet i ligning 25 ved brug af baseline værdierne for Lg_{S1nfc} , LS_{S1nfc} og S_{nfc}
L_{S2nfc}	Samlet lån for industrisektor	153752,1	Udregnet i ligning 25 ved brug af baseline værdierne for Lg_{S2nfc} , LS_{S2nfc} og S_{nfc}
L_{S3nfc}	Samlet lån for energisektor	135461,97	Udregnet i ligning 25 ved brug af baseline værdierne for Lg_{S3nfc} , LS_{S3nfc} og S_{nfc}
L_{S4nfc}	Samlet lån for transports ektor	210619,5	Udregnet i ligning 25 ved brug af baseline værdierne for Lg_{S4nfc} , LS_{S4nfc} og S_{nfc}
L_{S5nfc}	Samlet lån for rest sektor	1203535,9	Udregnet i ligning 25 ved brug af baseline værdierne for Lg_{S4nfc} , LS_{S4nfc} og S_{nfc}
Lg_{S1nfc}	Grønne lån for landbrug sektor	3200,791	Udregnet i ligning 23 ved brug af baseline værdierne for ig_{S1nfc} og $Lg_{S1nfc-1}$
Lg_{S2nfc}	Grønne lån for industrisektor	8299,687	Udregnet i ligning 23 ved brug af baseline værdierne for ig_{S2nfc} og $Lg_{S2nfc-1}$
Lg_{S3nfc}	Grønne lån for energisektor	7312,368	Udregnet i ligning 23 ved brug af baseline værdierne for ig_{S3nfc} og $Lg_{S3nfc-1}$
Lg_{S4nfc}	Grønne lån for transport sektor	11369,445	Udregnet i ligning 23 ved brug af baseline værdierne for ig_{S4nfc} og $Lg_{S4nfc-1}$
Lg_{S5nfc}	Grønne lån for rest sektor	64968,03	Udregnet i ligning 23 ved brug af baseline værdierne for ig_{S5nfc} og $Lg_{S5nfc-1}$
LS_{S1nfc}	Ikke-grønne lån for land brug sektor	56094,02	Udregnet i ligning 24 ved brug af baseline værdierne for is_{S1nfc} og $LS_{S1nfc-1}$
LS_{S2nfc}	Ikke-grønne lån for industrisektor	145452,42	Udregnet i ligning 24 ved brug af baseline værdierne for is_{S2nfc} og $LS_{S2nfc-1}$
LS_{S3nfc}	Ikke-grønne lån for energisektor	128149,60	Udregnet i ligning 24 ved brug af baseline værdierne for is_{S3nfc} og $LS_{S3nfc-1}$
LS_{S4nfc}	Ikke-grønne lån for transportsektor	199250,1	Udregnet i ligning 24 ved brug af baseline værdierne for is_{S4nfc} og $LS_{S4nfc-1}$
LS_{S5nfc}	Ikke-grønne lån for rest sektor	1138567,9	Udregnet i ligning 24 ved brug af baseline værdierne for is_{S5nfc} og $LS_{S5nfc-1}$
i	Reale investeringer	195227,31	Udregnet i ligning 14 ved brug af baseline værdierne for $ignfc$, $isnfc$, igg og isg
I	Nominelle Investeringer	218888,66	Udregnet i ligning 15 ved brug af baseline værdierne for i og p_i
$IBAg$	Solgte obligationer	9000	Udregnet i ligning 79 ved brug af baseline værdierne for S_g
IBA_{fc}	Opkøbte obligationer for finansielle virksomheder	493000	Udregnet i ligning 57 ved brug af baseline værdierne for $IBAg$ og IBA_{row}
IBA_{row}	Opkøbte obligationer for resten af verden	236000	Udregnet i ligning 83 ved brug af baseline værdierne for S_{row}
i_g	Real offentlige investeringer	18960,9	Udregnet i ligning 69 ved brug af baseline værdierne for g

I_g	Nominelle offentlige investeringer	21258,94	Udregnet i ligning 70 ved brug af baseline værdierne for i_g
i_{gg}	Offentlige sektor grønne investeringer	2844,135	Udregnet i ligning 71 ved brug af baseline værdierne for i_g
i_{sg}	Offentlige sektor ikke-grønne investeringer	16116,76	Udregnet i ligning 72 ved brug af baseline værdierne for i_g og i_{gg}
IM	Nominel import	346352,0	Udregnet ved real import ganget med prisraten for import
im	Real import	326218,8	Udregnet i ligning 82 ved brug af baseline værdierne for y
i_{nfc}	Reale investeringer for NFC	176266,41	Udregnet i ligning 37 ved brug af baseline værdierne for k_{nfcT} , k_{nfc} , k_{gnfc} , k_{snfc} og DT
i_{nfcS1}	Reale investeringer for landbrug sektor	5929,481	Udregnet i ligning 38 ved brug af baseline værdierne for i_{nfc}
i_{nfcS2}	Reale investeringer for industrisektor	15375,209	Udregnet i ligning 38 ved som en andel af baseline værdierne for i_{nfc}
i_{nfcS3}	Reale investeringer for energisektor	13546,195	Udregnet i ligning 38 ved som en andel af baseline værdierne for i_{nfc}
i_{nfcS4}	Reale investeringer for transportsektor	21061,950	Udregnet i ligning 38 ved som en andel af baseline værdierne for i_{nfc}
i_{nfcS5}	Reale investeringer for resterende sektorer	120353,57	Udregnet i ligning 38 ved som en andel af baseline værdierne for i_{nfc}
i_{gnfcS1}	Reale grønne investeringer for landbrug sektor	388,9358	Udregnet i ligning 39 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS1} og β_{S1}
i_{gnfcS2}	Reale grønne investeringer for industrisektor	399,5374	Udregnet i ligning 39 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS2} og β_{S2}
i_{gnfcS3}	Reale grønne investeringer for energisektor	1253,9799	Udregnet i ligning 39 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS3} og β_{S3}
i_{gnfcS4}	Reale grønne investeringer for transportsektor	3732,335	Udregnet i ligning 39 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS4} og β_{S4}
i_{gnfcS5}	Reale grønne investeringer for resterende sektorer	3740,261	Udregnet i ligning 39 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS5} og β_{S5}
i_{gnfc}	Samlet reale grønne investeringer for NFC	9515,049	Udregnet i ligning 40 ved brug af baseline værdierne for i_{gnfcS1} , i_{gnfcS2} , i_{gnfcS3} , i_{gnfcS4} og i_{gnfcS5}
i_{snfcS1}	Reale ikke-grønne investeringer for landbrug sektor	5540,545	Udregnet i ligning 41 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS1} og i_{gnfcS1}
i_{snfcS2}	Reale ikke-grønne investeringer for industrisektor	14975,671	Udregnet i ligning 41 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS2} og i_{gnfcS2}
i_{snfcS3}	Reale ikke-grønne investeringer for energisektor	12292,215	Udregnet i ligning 41 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS3} og i_{gnfcS3}
i_{snfcS4}	Reale ikke-grønne investeringer for transportsektor	17329,615	Udregnet i ligning 41 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS4} og i_{gnfcS4}
i_{snfcS5}	Reale ikke-grønne investeringer for resterende sektorer	116613,31	Udregnet i ligning 41 ved brug af baseline værdierne for i_{nfcS5} og i_{gnfcS5}
i_{snfc}	Samlet reale ikke-grønne investeringer for NFC	166751,36	Udregnet i ligning 40 ved brug af baseline værdierne for i_{snfcS1} , i_{snfcS2} , i_{snfcS3} , i_{snfcS4} og i_{snfcS5}
I_{nfc}	Nominelle Investeringer for NFC	197629,72	Udregnet i ligning 36 ved brug af baseline værdierne for i_{nfc} og pi

IM	Nominel import	346352,0	Udregnet i ligning 18 ved brug af baseline værdierne for im og p_{im}
INT_g	Renteindtægter for Det offentlige	-626,138	Udregnet i ligning 65 ved brug af baseline værdierne for IBA_g
INT_{fc}	Renteindtægter for finansielle virksomheder	66778,44	Udregnet i ligning 18 ved brug af baseline værdierne for INT_h , INT_{nfc} , INT_g og INT_{row}
INT_h	Renteindtægter for husholdningerne	12164,5	Udregnet i ligning 4 ved brug af baseline værdierne for D_h
INT_{nfc}	Renteindtægter/omkostninger for NFC	-67869,15	Udregnet i ligning 26 ved brug af baseline værdierne for D_{nfc} , Lg_{Lgnfc} og LS_{Lsnfc}
INT_{row}	Renteindtægter/omkostninger for resten af verden	1009,7578	Udregnet i ligning 85 ved brug af baseline værdierne for IBA_{row}
K	Samlet kapital	6166050	Udregnet i ligning 94 ved brug af baseline værdierne for K_{nfc} og K_g
k_{gg}	Grøn real kapital offentlige sektor	63469,38	Udregnet i ligning 73 ved brug af baseline værdierne for i_{gg}
k_{sg}	Ikke-grøn real kapital offentlige sektor	782789	Udregnet i ligning 74 ved brug af baseline værdierne for i_{sg}
k_g	Samlet real kapital for offentlig sektor	846258,4	Udregnet i ligning 75 ved brug af baseline værdierne for k_{gg} og k_{sg}
K_{gg}	Nominel grøn kapital for offentlig sektor	71161,8	Udregnet i ligning 76 ved brug af baseline værdierne for I_{gg} og K_{grv}
K_{sg}	Nominel ikke-grøn kapital for offentlig sektor	877662,2	Udregnet i ligning 77 ved brug af baseline værdierne for I_{sg} og K_{srv}
K_g	Nominel samlet kapital for offentlig sektor	948824	Udregnet i ligning 78 ved brug af baseline værdierne for K_{sg} og K_{gg}
k_{gnfc}	Grøn real kapital beholdning for NFC	190299,8	Udregnet i ligning 29 ved brug af baseline værdierne for i_{gnfc} og k_{gnfc}
k_{snfc}	Ikke-grøn real kapital beholdning for NFC	1667514	Udregnet i ligning 30 ved brug af baseline værdierne for i_{snfc} og k_{snfc}
k_{nfc}	Samlet real kapital beholdning for NFC	1857814	Udregnet i ligning 31 ved brug af baseline værdierne for k_{snfc} og k_{gnfc}
K_{gnfc}	Grøn nominelt kapital beholdning for NFC	72913310,3	Udregnet i ligning 32 ved brug af baseline værdierne for I_{gnfc} , K_{gnfc} og $K_{nfc}rv$
K_{snfc}	Ikke-grøn nominelt kapital beholdning for NFC	136667101	Udregnet i ligning 33 ved brug af baseline værdierne for I_{snfc} , K_{snfc} og $K_{nfc}rv$
K_{nfc}	Samlet nominelt kapital beholdning for NFC	209580411	Udregnet i ligning 31 ved brug af baseline værdierne for K_{snfc} og K_{gnfc}
$K_{nfc}rv$	Prisændringen i eksisterende kapital	197864,1	Udregnet på baggrund af data fra Danmarks nationalregnskab
k_{nfcT}	Target kapital for NFC	3150995	Udregnet i ligning 35 ved brug af baseline værdierne for y
N	Arbejdsstyrken	3374	Udregnet i ligning 67 ved brug af baseline værdien for y
N_g	Arbejdsstyrke for offentlige sektor	1049,486	Udregnet i ligning 67 ved brug af baseline værdien for N
N_{nfc}	Arbejdsstyrke for NFC	2324,620	Udregnet i ligning 20 ved brug af baseline værdien for N
NTP	Moms	83467,49	Udregnet i ligning 21 ved brug af baseline værdien for Y
nx	Real net eksport	-18189,831	Udregnet i ligning 15 ved brug af baseline værdierne for x og im
NX	Nominelt net eksport	-12144,0572	Udregnet i ligning 16 ved brug af baseline værdierne for X og IM

p_i	Prisraten for investeringer	1,121199	Udregnet i ligning 89 ved brug af baseline værdierne for W og pr
p_c	Prisraten for forbrug	1,099645	Udregnet i ligning 90 ved brug af baseline værdierne for W og pr
p_x	Prisraten for eksport	1,08498	Udregnet i ligning 91 ved brug af baseline værdierne for W og pr
p_{im}	Prisraten for import	1,061717	Udregnet i ligning 92 ved brug af baseline værdierne for W og pr
p_r	Prisraten	175,8193	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
$IRENT_h$	Indlåns renten for husholdningernes indskud	0,01102855	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
$IRENT_{Dnfc}$	Indlåns renten for NFC	0,009026094	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
$RENT_{LgNFC}$	Rentesats for grønne lån	0,04018762	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
$RENT_{LSNFC}$	Rentesats for ikke-grønne lån	0,04018762	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
seq	Andel af CO2 som er optaget af jorden	0,004	Fastlagt på baggrund af DEFINE-modellen
S_g	Offentlige sektors opsparring	66497,49	Udregnet i ligning 68 ved brug af baseline værdierne for NTP, INT_g, T_g, WB_g og G
S_{fc}	Finansielle virksomheders opsparring	52015,19	Udregnet i ligning 61 ved brug af baseline værdierne for INT_{fc} og T_{fc}
Sh	Husholdningernes opsparring	-162699,0	Udregnet i ligning 8 ved brug af baseline værdierne for YDh og C
$Snfc$	NFCs opsparring	249007,3	Udregnet i ligning 28 ved brug af baseline værdierne for Y, $INT_{nfc}, WB_{nfc}, T_{nfc}, NTP, L_{gnfc}$ og L_{snfc}
S_{row}	Opsparing resten af verden	14067,627	Udregnet i ligning 84 ved brug af baseline værdierne for IM, X, INT_{row} og T_{row}
sh_{LS1}	Andel af samlet investeringer som kommer fra landbrug sektor	0,03363931	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{LS2}	Andel af samlet investeringer som kommer fra industrisektor	0,08722711	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{LS3}	Andel af samlet investeringer som kommer fra energisektor	0,07685069	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{LS4}	Andel af samlet investeringer som kommer fra transportsektor	0,1194893	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{LS5}	Andel af samlet investeringer som kommer fra resterende sektorer	0,6827936	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{emis1}	Andel af udledning af drivhusgasser for landbrug sektor	0,183494	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{emis2}	Andel af udledning af drivhusgasser for industrisektor	0,07932511	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{emis3}	Andel af udledning af drivhusgasser for energisektor	0,07458526	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik

sh_{emis4}	Andel af udledning af drivhusgasser for transport sektor	0,5498492	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
sh_{emis5}	Andel af udledning af drivhusgasser for resterende sektorer	0,1127464	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
T_{fc}	Skat for finansielle virksomheder	14763,250	Udregnet i ligning 59 ved brug af baseline værdierne for INT_{fc}
T_g	Skatteindtægter for det offentlige	217940,6	Udregnet i ligning 64 ved brug af baseline værdierne for T_h , T_{nfc} , T_{fc} og T_{row}
T_h	Skat for husholdninger	192221,5	Udregnet i ligning 5 ved brug af baseline værdierne for WB_h
T_{nfc}	Skat for NFC	11869,61	Udregnet i ligning 27 ved brug af baseline værdierne for Y , NTP , WB_{nfc} og INT_{nfc}
T_{row}	Skat for resten af verden	3924	Udregnet i ligning 86 ved brug af baseline værdierne for INT_{row}
t_{cs1}	Miljøafgift for en unit af udledte drivhusgasser for landbrug sektor	0,0270	Udregnet ved totale udledte drivhusgasser under betalte miljøafgifter baseret på data fra Danmarks statistik
t_{cs2}	Miljøafgift for en unit af udledte drivhusgasser for industrisektor	0,0696	Udregnet ved totale udledte drivhusgasser under betalte miljøafgifter baseret på data fra Danmarks statistik
t_{cs3}	Miljøafgift for en unit af udledte drivhusgasser for energisektor	0,0018	Udregnet ved totale udledte drivhusgasser under betalte miljøafgifter baseret på data fra Danmarks statistik
t_{cs4}	Miljøafgift for en unit af udledte drivhusgasser for transportsektor	0,0007	Udregnet ved totale udledte drivhusgasser under betalte miljøafgifter baseret på data fra Danmarks statistik
t_{cs5}	Miljøafgift for en unit af udledte drivhusgasser for resterende sektorer	0,0121	Udregnet ved totale udledte drivhusgasser under betalte miljøafgifter baseret på data fra Danmarks statistik
TEMP	Global temperatur	1,5	Fastlagt ud fra data
$tucn_{s1}$	Total unit cost for ikke-grøn energi for landbrug sektor	0,0266	Udregnet i ligning 48 ved brug af baseline værdierne for ucn , t_{cs1} , E og seq
$tucn_{s2}$	Total unit cost for ikke-grøn energi for industrisektor	0,0295	Udregnet i ligning 48 ved brug af baseline værdierne for ucn , t_{cs2} , E og seq
$tucn_{s3}$	Total unit cost for ikke-grøn energi for energisektor	0,0248	Udregnet i ligning 48 ved brug af baseline værdierne for ucn , t_{cs3} , E og seq
$tucn_{s4}$	Total unit cost for ikke-grøn energi for transports sektor	0,0247	Udregnet i ligning 48 ved brug af baseline værdierne for ucn , t_{cs4} , E og seq
$tucn_{s5}$	Total unit cost for ikke-grøn energi for resterende sektorer	0,0255	Udregnet i ligning 48 ved brug af baseline værdierne for ucn , t_{cs5} , E og seq
$tucr_{s1}$	Total unit cost for grøn energi for landbrug sektor	0,0216	Udregnet i ligning 49 ved brug af baseline værdierne for ucr og gov_{SUBS1}
$tucr_{s2}$	Total unit cost for grøn energi for industrisektor	0,0177	Udregnet i ligning 49 ved brug af baseline værdierne for ucr og gov_{SUBS2}
$tucr_{s3}$	Total unit cost for grøn energi for energisektor	0,0228	Udregnet i ligning 49 ved brug af baseline værdierne for ucr og gov_{SUBS3}

$tucr_{S4}$	Total unit cost for grøn energi for transportsektor	0,0240	Udregnet i ligning 49 ved brug af baseline værdierne for ucr og gov_{SUBS4}
$tucr_{S5}$	Total unit cost for grøn energi for resterende sektorer	0,0171	Udregnet i ligning 49 ved brug af baseline værdierne for ucr og gov_{SUBS5}
ucn	Unit cost for ikke-grøn energi	0,0247	Udregnet i ligning 45 ved brug af baseline værdien for ucn 0,021 baseret på tal fra DEFINE modellen og g_{ucn}
ucr	Unit cost for grøn energi	0,0249	Udregnet i ligning 46 ved brug af baseline værdien for ucr 0,025 baseret på tal fra DEFINE modellen og g_{ucr}
V_g	Offentlige sektors formue	219824	Udregnet i ligning 46 ved brug af baseline værdien for K_g og IBA_g
V_{fc}	Finansielle virksomheders formue	2899000	Udregnet i ligning 46 ved brug af baseline værdien for IBA_{fc} , L_{fc} og D_{fc}
V_h	Husholdninger formue	1103000	Udregnet i ligning 6 ved brug af baseline værdierne for D_h
V_{nfc}	NFC formue	2493270	Udregnet i ligning 43 ved brug af baseline værdierne for D_{nfc} , K_{nfc} og L_{nfc}
V_{row}	Resten af verdens formue	236000	Udregnet i ligning 87 ved brug af baseline værdierne for IBA_{row}
W	Gennemsnitlig lønsats	99,58897	Fastlagt på baggrund af data Danmarks statistik
WB_g	Lønudgifter offentlig sektor	104517,24	Udregnet i ligning 19 ved brug af baseline værdierne for W og N_g
WB_h	Lønindtægt husholdninger	336023,8	Udregnet i ligning 3 ved brug af baseline værdierne for WB_{nfc} og WB_g
WB_{nfc}	Lønudgifter ikke-finansielle virksomheder	231506,5	Udregnet i ligning 19 ved brug af baseline værdierne for W og N_{nfc}
X	Nominel eksport	334207,9	Udregnet i ligning 17 ved brug af baseline værdierne for x og p_x
y	Realt output	593233,1	Udregnet i ligning 10 ved brug af baseline værdierne for c , i , g , og nx
Y	Nominelt output	643720,1	Udregnet i ligning 11 ved brug af baseline værdierne for C , I , G , og NX
YD_h	Disponibel indkomst For husholdninger	155966,8	Udregnet i ligning 2 ved brug af baseline værdierne for WB_h , INT_h og T_h
β	Andelen af offentlige investeringer som er grønne	0,15	Fastlagt basere på rimelige antagelser
β_{0S1}	Udgangspunktet for fordelingen af investeringer for landbrugs sektor	0,050	Udregnet i ligning 53 ved brug af baseline værdierne for β_{S1} og $g_{\beta 0}$
β_{0S2}	Udgangspunktet for fordelingen af investeringer for industrisektor	0,010	Udregnet i ligning 53 ved brug af baseline værdierne for β_{S2} og $g_{\beta 0}$
β_{0S3}	Udgangspunktet for fordelingen af investeringer for energisektor	0,090	Udregnet i ligning 53 ved brug af baseline værdierne for β_{S3} og $g_{\beta 0}$
β_{0S4}	Udgangspunktet for fordelingen af investeringer for	0,170	Udregnet i ligning 53 ved brug af baseline værdierne for β_{S4} og $g_{\beta 0}$

	landbrugs transportsektor		
β_{0S5}	Udgangspunktet for fordelingen af investeringer for resterende sektorer	0,015	Udregnet i ligning 53 ved brug af baseline værdierne for β_{S5} og $g_{\beta 0}$
β_{S1}	Raten for fordelingen af investeringer for landbrug sektor	0,0656	Udregnet i ligning 54 ved brug af baseline værdierne for β_{0Si} , sh_{emis1} , $tucr$, $tucn$, $RENT_{Lgnfc}$ og $RENT_{Lsnfc}$
β_{S2}	Raten for fordelingen af investeringer for industrisektor	0,0260	Udregnet i ligning 54 ved brug af baseline værdierne for β_{0Si} , sh_{emis2} , $tucr$, $tucn$, $RENT_{Lgnfc}$ og $RENT_{Lsnfc}$
β_{S3}	Raten for fordelingen af investeringer for energisektor	0,0926	Udregnet i ligning 54 ved brug af baseline værdierne for β_{0Si} , sh_{emis3} , $tucr$, $tucn$, $RENT_{Lgnfc}$ og $RENT_{Lsnfc}$
β_{S4}	Raten for fordelingen af investeringer for transportsektor	0,1772	Udregnet i ligning 54 ved brug af baseline værdierne for β_{0Si} , sh_{emis4} , $tucr$, $tucn$, $RENT_{Lgnfc}$ og $RENT_{Lsnfc}$
β_{S5}	Raten for fordelingen af investeringer for resterende sektorer	0,0311	Udregnet i ligning 54 ved brug af baseline værdierne for β_{0Si} , sh_{emis5} , $tucr$, $tucn$, $RENT_{Lgnfc}$ og $RENT_{Lsnfc}$

Parameter	Beskrivelse	Værdi	Kilde
α_0	Basis privat forbrug	88490	Taget fra tidligere estimering i Bachelor projekt
α_1	Andel af privatforbrug fra disponibel indkomst	0,8314	Taget fra tidligere estimering i Bachelor projekt
α_2	Andel af privatforbrug fra husholdningernes formue	0,06494	Taget fra tidligere estimering i Bachelor projekt
β_1	Den ønsket andel af grønne investeringer	17	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen
β_2	Den finansielle præferencer i forhold til type lån	1	Givet værdien for at skabe baseline scenariet
δ_g	Depreciering af grøn kapital	0,05	Fastlagt på baggrund af rimelige antagelser
δ_s	Depreciering af ikke-grøn kapital	0,1	Fastlagt på baggrund af rimelige antagelser
γ	Andel af kapitalbeholdningen som vil øges ved investeringer	0,1	Fastlagt på baggrund af rimelige antagelser
κ_{nfc}	Parameter til at fastlægge taget kapital som en del af y	5,311564	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
λ_{1nfc}	Andel af NFCs opsparing som bliver indskudt i banken	0,8047175	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
ξ	Andel af grøn energi af den samlede energiforbrug	0,45	Baseret på analyse fra Danmarks statistik
φ	Andel af samlet arbejdsstyrke som er i NFC	0,6889588	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
ϱ	Andel NFC tilbagebetaler på lån	0,1	Givet en værdi for at stabilisere baseline scenariet
ϑ	Andel af output som bruges på import	0,5499	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
λ_{3row}	Andelen resten af verden opkøber af IBA'er	-0,174589	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
μ_i	Mark-up for investeringer	0,9794197	Udregnet på baggrund af Data fra Danmarks statistik

μ_c	Mark-up for forbrug	0,941368	Udregnet på baggrund af Data fra Danmarks statistik
μ_x	Mark-up for eksport	0,9154924	Udregnet på baggrund af Data fra Danmarks statistik
μ_{im}	Mark-up for import	0,8744068	Udregnet på baggrund af Data fra Danmarks statistik
θ_{fc}	Skattesats for finansielle virksomheder	0,2210781	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
θ_h	Skattesats for husholdningernes indkomst	0,5720474	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
θ_{nfc}	Skattesats for NFCs indkomst	0,0454989	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
θ_{row}	Skattesats for resten af verdens indkomst gennem IBA'er	-0,9049815	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
θ_p	Skattesats for moms	0,1296643	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
z_1	Raten for vækstraten af β_0	0,5	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen
z_2	Raten for vækstraten af ucn	0,03	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen
z_3	Raten for vækstraten af ucr	0,7	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen
ρ	Andel den offentlige sektor bruger på investeringer	0,15	Fastlagt for at stabilisere baseline scenariet
i_{3g}	Rentesatsen for IBA'er offentlige sektor	0,0005	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
i_{3row}	Rentesatsen for IBA'er resten af verden	0,0125	Fastlagt på baggrund af Data fra Danmarks statistik
σ_{S1}	Ikke-grønne investeringers udledningsrate for landbrug sektor	38,58749	Udregnet ved forholdet mellem ikke-grønne investeringer og emission af drivhusgasser
σ_{S2}	Ikke-grønne investeringers udledningsrate for industrisektor	6,433257	Udregnet ved forholdet mellem ikke-grønne investeringer og emission af drivhusgasser
σ_{S3}	Ikke-grønne investeringers udledningsrate for energisektor	6,865575	Udregnet ved forholdet mellem ikke-grønne investeringer og emission af drivhusgasser
σ_{S4}	Ikke-grønne investeringers udledningsrate for transportsektor	32,55264	Udregnet ved forholdet mellem ikke-grønne investeringer og emission af drivhusgasser
σ_{S5}	Ikke-grønne investeringers udledningsrate for resterende sektorer	1,168113	Udregnet ved forholdet mellem ikke-grønne investeringer og emission af drivhusgasser
η_1	Parameter til temperaturen betydning for skade så ved fire grader skadesfunktionen er 0,5	0	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen
η_2	Parameter til temperaturen betydning for skade så ved fire grader skadesfunktionen er 0,5	0,00284	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen
η_3	Parameter til temperaturen betydning for skade så ved fire grader skadesfunktionen er 0,5	0,00008	Baseret på resultater fra DEFINE-modellen

12.2 Bilag 2 & 3

Bilag 2 og 3 kan findes som vedhæftede R filer. Bilag 2 er dataindhentnings filen, der benyttes til at hente dataet, som vist fra afsnit 7.1. Bilag 3 indeholder modelopsætning samt kode for stød og grafisk fremstilling vist i analysen.