

# Beregning af Danmarks samlede for- brugsbaserede klimaaftryk

---

Delrapport 1: Metodevalg

---

**ENERGISTYRELSEN**

**27. JANUAR 2021**

# Indhold

Projekt ID: 10410361EX  
Ændret: 27-01-2021 20:42  
Revision 1.1

Udarbejdet af RIWI  
Kontrolleret af  
Godkendt af

---

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Det overordnede metode- og beregningsmodelvalg</b>	<b>4</b>
2.1	Hvad er en koblet model?	5
2.1.1	Hvilke data bruges?	5
2.1.2	Den konkrete beregningsmodel	6
2.1.3	Hvad er output fra modellen?	8
2.1.4	Hvor detaljeret er modellen?	8
2.2	Hvorfor er dette modeldesign valgt, og hvad er alternativet	8
2.3	Hvad gør vores nabolande	9
<b>3</b>	<b>Andre metodemæssige valg</b>	<b>11</b>
3.1	Hvilken MRIO-tabel anvendes?	11
3.1.1	Monetær vs. hybrid version	12
3.1.2	Attributiv vs. konsekvenstilgang	13
3.2	iLUC, LULUCF og biomasse	14
<b>4</b>	<b>Fremtidige udviklingsmuligheder</b>	<b>15</b>
4.1	Supplerende miljøindikatorer	15
4.2	Fra Excel-model til kodet model	15
4.3	Tidsserie længere tilbage i tiden	15
4.4	Fremskrivning	16
4.5	Mere detaljerede branchedata	16
4.6	Mere detaljeret importdata	16
<b>5</b>	<b>Perspektivering</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Kildereferencer</b>	<b>18</b>

---

No table of contents entries found.

---

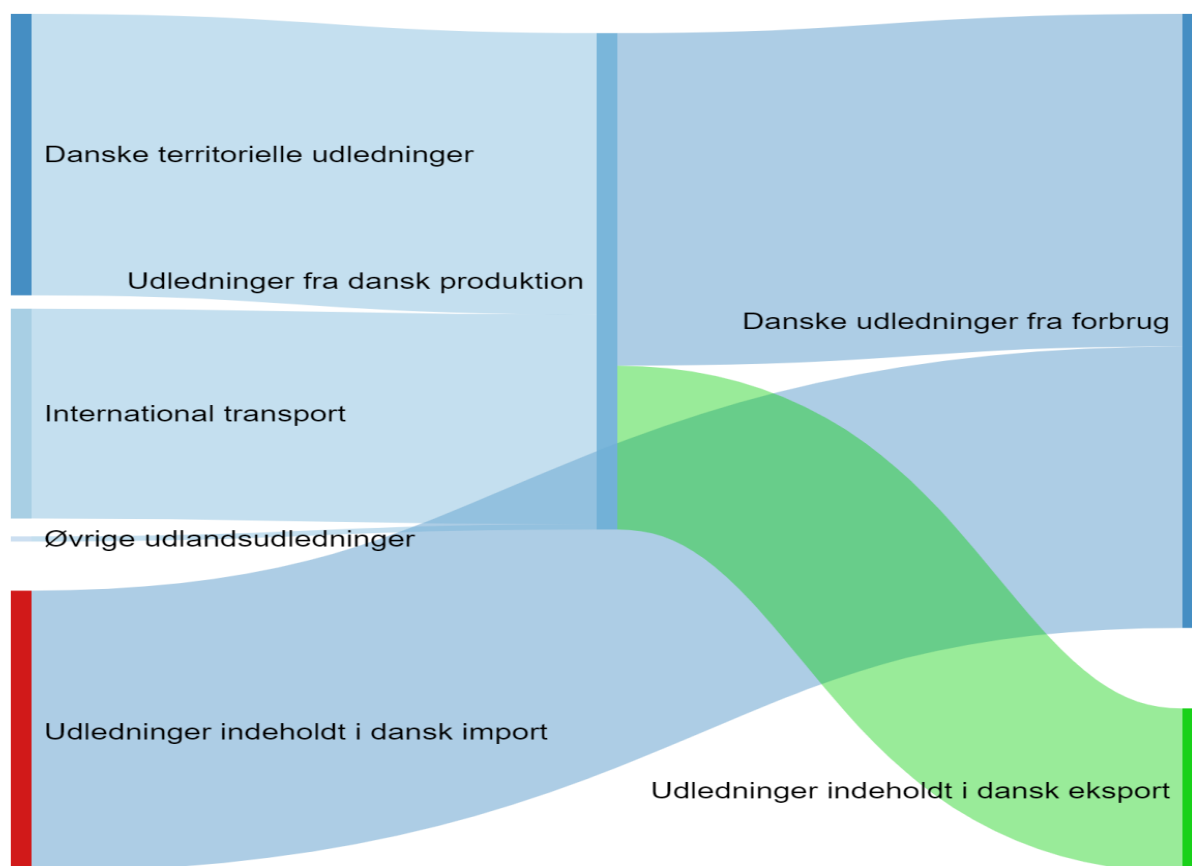
## 1 Indledning

Det blev i forbindelse med vedtagelsen af klimaloven i juni 2019 besluttet, at der fremover skal laves en årlig afrapportering, der "synliggør Danmarks globale påvirkning af klimaet". Ét aspekt af denne afrapportering, er opgørelsen af klimaaftrykket af danskernes samlede forbrug – både den del af klimaaftrykket der bliver afsat i Danmark, men også den del der bliver afsat i udlandet som konsekvens af, at udenlandske virksomheder fremstiller varer og tjenesteydelser, som bliver eksporteret til og forbrugt i Danmark.

Danmark har i mange år indrapporteret udledningerne inden for landets grænser, også kaldet de territoriale udledninger, til EU, UNFCCC og andre, som en del af forpligtelserne under Kyoto protokollen. Det er også de territoriale udledninger, inklusiv kulstoflagerændringer i jord og skov (Land Use, Land Use Change, and Forestry; LULUCF), der er udgangspunktet for Regeringens 70%-reduktionsmålsætning frem mod 2030.

Derudover udarbejder Danmarks Statistik hvert år, i parallel med udarbejdelsen af nationalregnskabet og opgørelsen af bruttonationalproduktet, en opgørelse over udledningerne fra dansk produktion. Forskellen mellem de to opgørelsesformer er, som illustreret nedenfor, at der i de territoriale opgørelser ikke medregnes danske virksomheders udledninger uden for Danmarks grænser, hvor specielt søfartsindustriens brændstofforbrug er en væsentlig kilde til udledninger.

Men for at opgøre den samlede globale klimapåvirkning af alle danskeres forbrug af varer og tjenesteydelser, uanset hvor i verden produktionen finder sted, skal man også medregne de udledninger der sker i udlandet som følge af dansk import af varer og tjenesteydelser. Omvendt skal man fratække den del af de danske udledninger, der stammer fra produktionen af varer og tjenesteydelser, der efterfølgende eksporteres ud af Danmark og forbruges i udlandet.



**Figur 1:** Forskellen mellem henholdsvis den territoriale, den produktionsbaserede og den forbrugsbaserede opgørelsesmetode for de danske drivhusgasemissioner. De respektive dimensioner er kun illustrative, da de faktiske tal ikke er udregnet endnu.

For at beregne drivhusgasudledningerne fra forbrug, er vi således nødt til at allokere de udledninger som danske og udenlandske virksomheder forårsager i forbindelse med deres produktion, til de varer og tjenesteydelser de hver især producerer. Der er derfor behov for at udvikle en konsistent, robust og let opdaterbar metode til at lave en årlig forbrugsbaseret opgørelse af det samlede danske klimaaftryk, der kan følge sammenhængen mellem import og produktion af varer og tjenesteydelser på den ene side, og deres anvendelse til forbrug eller eksport på den anden side.

Dette metodenotat beskriver den metode, samt den underliggende beregningsmodel, som Energistyrelsen, baseret på NIRAS A/S's rådgivning, har valgt som udgangspunkt for disse beregninger. Metoden er valgt efter en proces, hvor NIRAS har inddraget både forskningsbaserede anbefalinger og praktiske erfaringer fra bl.a. Sverige og England. Derudover har der været afholdt workshops, både med repræsentanter fra andre relevante ministerier og styrelser, og med interessenter fra interesseorganisationer og forskningsinstitutioner. Endeligt har en foreløbig anbefaling til valg af beregningsmetode indgået i den overordnede høringsrunde omkring Global Afrapportering 2021, og høringssvar herfra har indgået i Energistyrelsens overvejelser omkring det endelige metodevalg.

## 2 Det overordnede metode- og beregningsmodelvalg

En opgørelse af det danske forbrugsbaserede klimaaftryk kræver en forståelse af de globale værdikæder bag alle varer og tjenesteydelser, som forbruges i Danmark. Input-output (IO) modeller er på nuværende tidspunkt anerkendt som den bedste tilgang til at beregne nationale forbrugsbaserede klimaaftryk, med udgangspunkt i en omfattende matematisk modellering af verdens økonomi (Tukker et al. 2018).

Til beregningen af Danmarks samlede forbrugsbaserede klimaaftryk, er der derfor valgt at tage udgangspunkt i de officielle danske IO-tabeller og brancheemissionsopgørelser fra Danmarks Statistik, og koble importopgørelserne fra disse tabeller med informationer om det indlejrede CO<sub>2</sub>e indhold i importvarer fra en anerkendt EE-MRIO database (Environmentally Extended Multi Regional Input Output table). Dette "koblede" modeldesign er forklaret nærmere i de følgende afsnit.

### Faktaboks: Input-Output tabeller

Input-Output-tabeller (IO-tabeller) er monetære opgørelser, der viser hvordan de forskellige brancher leverer varer og tjenesteydelser til andre brancher og til endelig anvendelse, og hvordan de selv forbruger varer og tjenesteydelser leveret af andre brancher. Tabellerne viser dermed en detaljeret opgørelse over samfundets produktionsstruktur samt dets anvendelse af forskellige varer og tjenesteydelser, og udgør en opgørelse over sammenhængen mellem produktion, import og anvendelse. Når IO-tabeller udvides til at vise flere landes IO-tabeller kaldes de MRIO-tabeller (Multi-Regionale Input-Output tabeller).

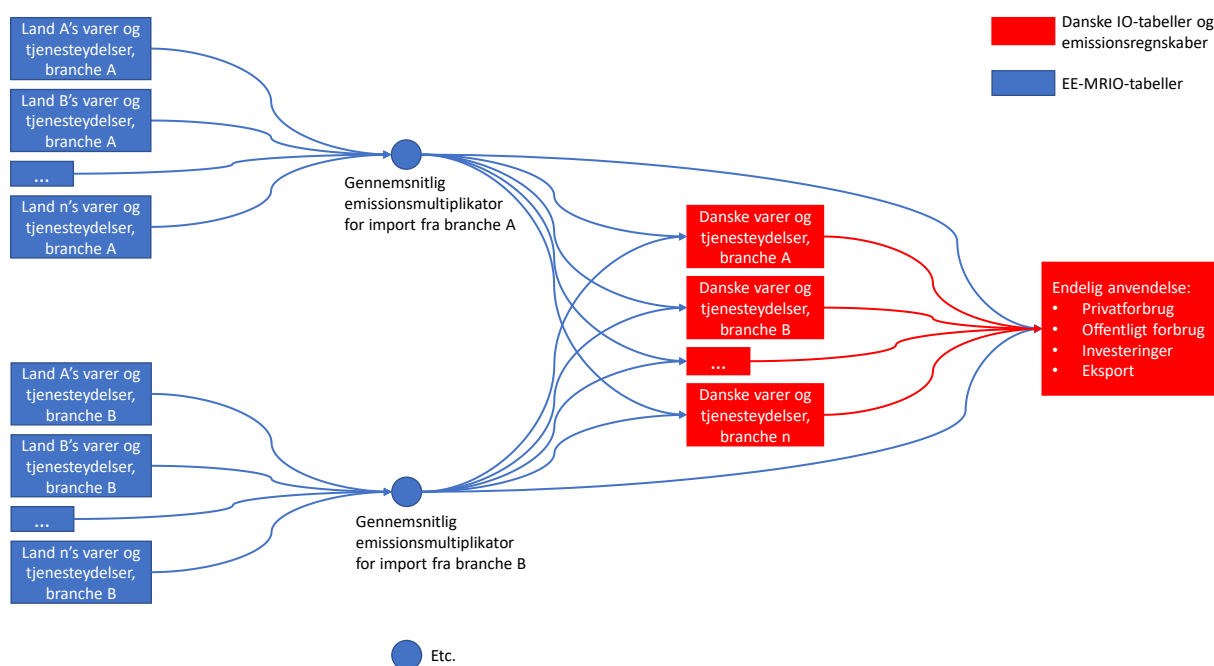
IO-tabeller og MRIO-tabeller kan kobles med emissionsregnskaber under de teoretiske rammer defineret af FN (UN, 2014). Drivhusgasregnskaber i de såkaldte EE-MRIO (Environmentally Extended MRIO) tabeller kan baseres på nationale emissionsregnskaber eller udarbejdes med udgangspunkt i aktivitetsdata (f.eks. energiforbrug, kvægproduktion, etc.) og emissionskoefficienter (f.eks. fra IPCC). Opgørelsen af det monetære forbrug kan dermed knyttes til emissionsstatistikker, for at opgøre samfundets samlede klimaaftryk baseret på produktion, import og endelig anvendelse. Endelig anvendelse kan bestå af 4 forskellige efterspørgselskomponenter; privat forbrug, offentlig forbrug, investeringer (faste investeringer og lagerforøgelse) og eksport. I modellen knyttes økonomiske statistikker med miljøstatistikker for at beregne såkaldte emissionsmultiplikatorer, som udtrykker de totale udledninger af drivhusgasser i forsyningskæden forbundet med hver enhed output fra den pågældende branche. Selve klimaaftrykket af den endelige anvendelse beregnes ved at gange emissionsmultiplikatorerne med de relevante efterspørgselskomponenter (f.eks. privat eller offentligt forbrug).

Med IO-tabeller kan de allerede opgjorte territorialt- eller produktionsbaserede udledninger således allokeres til de relevante forbrug. Fuldstændigheden i opgørelsen af klimaaftrykket fra forbrug (f.eks. dækning af drivhusgasser og dækning af emissionskilder) er dermed defineret af de eksisterende emissionsregnskaber.

Der henvises til Eurostat (2008), UN (2014) og UN (2018) for yderligere beskrivelse af hhv. IO-tabeller, emissionsregnskaber og deres anvendelse.

## 2.1 Hvad er en koblet model?

En "koblet" model defineres her som en beregningsmodel, der kobler to forskellige beregningsmodeller sammen. I dette tilfælde kobles (i) de officielle danske IO-tabeller og emissionsregnskaber til modellering af den danske produktion og endelige anvendelse med (ii) en EE-MRIO-tabel til modellering af forsyningskæderne bag importen til dansk produktion og importen til endelig anvendelse i Danmark. Den koblede model bygger således på både de danske emissionsregnskaber og på EE-MRIO'ens globale emissionsregnskaber til opgørelsen af det samlede danske forbrugsbaserede klimaaftryk. Denne type model er beskrevet i Tukker et al. (2018) som en "simplified SNAC approach".



**Figur 2:** Illustration af hvilke emissioner der beregnes i de danske IO-tabeller, og hvilke beregninger der sker i EE-MRIO-tabellen, samt hvordan de to beregningsmodeller er koblet. Pilene illustrerer kun importen til dansk produktion og direkte anvendelse, samt den danske produktion til direkte anvendelse. Branchers indbyrdes leverancer til hinanden er ikke illustreret, men indgår i modellerne.

Koblingen mellem de to beregningsmodeller sker gennem en beregning af de emissioner, målt som kg CO<sub>2</sub>e per importkrone, der i gennemsnit er indeholdt eller "indlejret" i importen fra hver enkelt branche i udlandet. Disse branchespecifikke "emissionsmultiplikatorer", der beregnes med EE-MRIO tabellen, ganges derefter op med importbeløbet for hver enkelt branche fra den danske IO-tabel. De branchespecifikke importerede indlejrede emissioner tillægges hver importerende branches egne direkte emissioner.

Emissionerne indeholdt i en branches leverancer til endelig anvendelse, kan derved opgøres som summen af den leverende branchens egne direkte emissioner, plus emissionerne indlejret i branchens import, plus branchens forholdsmæssige træk på andre brancher i Danmark og emissionerne indlejret deri, minus branchens forholdsmæssige leverancer til andre brancher i Danmark og emissionerne indlejret deri.

### 2.1.1 Hvilke data bruges?

#### Dansk produktion

Til den danske del af modellen anvendes de danske IO-tabeller, udarbejdet på basis af nationalregnskabet tilgangs- og anvendelsestabeller (Supply and Use Tabeller, SUT) fra Danmarks Statistik. De danske IO-tabeller i fuld dimension på 117 brancher offentliggøres i den endelige version årligt med ca. 2,5 års forsinkelse i forhold til statistikåret. I den mellemliggende periode, dvs. efter hhv. 0,5 år og 1,5 år, offentliggøres foreløbige versio-

ner af de endelige tabeller, beregnet med en mere grov og overordnet metode. Som følge af et mere begrænset kildegrundlag, offentliggøres de foreløbige versioner kun på 69 branche-niveauet. Data for 2019 er således p.t. kun offentliggjort efter 69-brancheklassificeringen, mens de nyeste data efter 117-brancheklassificeringen p.t. er fra 2017. Til brug for dette arbejdet, har Danmarks Statistik dog været behjælpelige med at levere versioner af 69-branche IO-tabellerne for 2018 og 2019 som er ekstrapoleret til 117 brancher ved at bruge strukturen i 117-branche IO-tabellerne fra 2017, som er det seneste endelige år i fuld dimension, således at samme beregningsmodel kan anvendes til både 2018 og 2019 beregningerne, og til de foregående år.

Appendiks 1 indeholder en komplet oversigt over de to brancheklassificeringer.

### Danske emissioner

Det danske emissionsregnskab dækker drivhusgasserne<sup>1</sup> i Kyoto Protokollen, dvs. kuldioxid (CO<sub>2</sub>), lattergas (N<sub>2</sub>O), metangas (CH<sub>4</sub>) og de fluorerede gasser (SF<sub>6</sub>, PFC og HFC opgjort samlet).

Kilderne til Danmarks Statistiks opgørelse af emissionsregnskabet afhænger af typen af emissioner. De energirelaterede emissioner af drivhusgasser tager udgangspunkt i Danmarks energiregnskab (udarbejdes af Danmarks Statistik efter residensprincippet og inkluderer dermed dansk international transport) samt branche- og energivarespecifikke emissionskoefficienter, der stammer fra DCE<sup>2</sup>. De suppleres med data om ikke-energi-relaterede udslip (f.eks. fra cementproduktion og anden procesindustri) fra DCE. Emissionsregnskabet udgives i en foreløbig version, opdelt på 69 brancher, med 9 måneders forsinkelse i september, og de endelige tal udgives med knap 2 års forsinkelse, opdelt på 117 brancher. Regnskabet er endvidere suppleret med oplysninger om arealanvendelse og skovbrug (LULUCF) som det er rapporteret til UNFCCC af DCE. Disse udledninger opgøres dog som en samlet post, og er ikke fordelt på de 69 hhv. 117 brancher. Denne problemstilling drøftes yderligere i afsnit 3.2.

### Import

Den samlede mængde af import til endelig anvendelse og til den danske produktion, er opgjort i de danske tilgangs- og anvendelsestabeller fra Danmarks Statistik, og er dermed en del af de danske IO-tabeller beskrevet ovenfor. Importen er derfor ligeledes opdelt efter den danske brancheklassifikation i hhv. 69 eller 117 brancher, afhængigt af hvor nye data der er tale om.

Til den udenlandske del af modellen anvendes emissionsmultiplikatorer fra en af de anerkendte EE-MRIO tabeller (se afsnit 3.1), som skal have global dækning af lande og som minimum inkludere eller være direkte kompatibel med datasæt om de samme Kyotoprotokoldefinerede drivhusgasudledninger som det danske emissionsregnskab indeholder. Emissionsmultiplikatorerne (typisk i kg udledning pr. monetære enhed) beregnes for hver branche i EE-MRIO tabellen, og tager hensyn til den gennemsnitlige fordeling af import på tværs af alle importlande (vægtet gennemsnit), samt for alle opstrømsudledninger forbundet med de importerede varer og tjenesteydelser.

Brancheklassifikationerne i de to beregningsmodeller vil være forskellige, og derfor skal brancheindelingen i EE-MRIO tabellen matches op mod den danske brancheklassifikation.

## **2.1.2 Den konkrete beregningsmodel**

Den konkrete beregningsmodel er Excel-baseret, med mulighed for på et senere tidspunkt at overgå til en kodet model (se afsnit 4 for en beskrivelse af mulige fremtidige videreudviklinger af beregningsmodellen). Den tager udgangspunkt i et forbrugsbaseret beregningsværktøj oprindeligt udviklet for og stadig anvendt af Eurostat. Det blev efterfølgende tilrettet og forbedret i forbindelse med forskningsprojektet PRINCE i Sverige, og er

---

<sup>1</sup> Derudover dækker emissionsregnskabet også en række andre emissioner til luft uden drivhusgaseffekter, f.eks. svovldioxid (SO<sub>2</sub>), nitrogenoxider (NO<sub>x</sub>), og partikelemmissioner (PM). Se overgangstabellen MRO1 i Statistikbanken for yderligere oplysninger: <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1280>.

<sup>2</sup> Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.

nu tilpasset til den danske 117-brancheklassifikation. Beregningsmodellen inkluderer de følgende beregnings-skridt, hvor de underliggende matematiske formler er beskrevet i Wood (2018):

- Den danske IO tabel og emissionsregnskabet kopieres ind i modellen
- Der beregnes drivhusgasudledninger fra den danske produktion af varer og tjenesteydelser til den danske indenlandske endelige anvendelse
- Der beregnes den samlede tilførsel af import til den danske produktion (herefter kaldet "indirekte import") og til den danske indenlandske endelige anvendelse (herefter kaldet "direkte import") på tværs af de 117 brancher
- Den danske brancheklassificering matches med brancheklassificeringen anvendt i EE-MRIO-tabellen, så emissionsmultiplikatorer fra MRIO-tabellen kan ombyrdes og anvendes på brancheimportopgørelserne for direkte og indirekte import i de danske IO-tabeller
- Ved hjælp af emissionsmultiplikatorerne fra EE-MRIO tabellerne beregnes udenlandske drivhusgasudledninger forbundet med (i) direkte import til den danske endelige anvendelse og (ii) indirekte import til den danske produktion af varer og tjenesteydelser til den danske endelige anvendelse
- Drivhusgasudledningerne fra den danske produktion og de udenlandske drivhusgasudledninger indeholdt i den danske import kombineres til at beregne det samlede danske forbrugsbaserede klimaaftryk

#### **Faktaboks: PRINCE projektet**

PRINCE (Policy-Relevant Indicators for National Consumption and Environment) var et 3-årigt forskningsprojekt (2015-2018) finansieret af Naturvårdsverket (det svenske miljøbeskyttelsesagentur) og Havs och Vatten Myndigheten.

Formålet var at udvikle nye monitoreringsmetoder til at understøtte det svenske 'generationsmålet', der fastslår at svensk miljø- og klimapolitik skal sikre fremtidige generationer i Sverige, uden at påvirke miljø og sundhed negativt udenfor de svenske grænser.

Konkret blev opgaven delt op i to trin:

Trin 1: At udvikle PRINCE-modellen som en pålidelig og reproducerbar metode til overvågning af miljøpåvirkningen fra svensk forbrug, både inden for og uden for Sveriges grænser, ved hjælp af den nyeste modellering og statistiske teknikker. Det skulle gøres på en måde der muliggør sammenligninger mellem produktgrupper (brancher) og mellem nationalt og eksterriortalt forbrug. Formålet med første trin var at skabe et billede af, i hvilke forbrugsområder de største emissioner forekommer, og hvor de forbrugsbaserede statistikker har mangler.

Trin 2: At vælge eller udvikle indikatorer til overvågning af forbrugets klimapåvirkning. Baseret på resultaterne fra første trin blev forskellige indikatorer identificeret for de udpegede forbrugsområder og der blev udviklet anbefalinger til, hvordan indikatorerne kan bruges i fremtiden. Udover drivhusgasser, blev en række yderligere miljøindikatorer valgt: Udledninger af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>2,5</sub>; forbrug af land, vand og materialer; samt brugen af skadelige kemikalier.

Dermed kan PRINCE-modellen bruges til at identificere de brancher, hvor udledningen fra eller forbruget af ovennævnte miljøindikatorer er størst, hvilket kan danne grundlag for efterfølgende politiske handlinger og beslutninger.

Modellen indeholder i første omgang data for 2008-2014, men er udviklet så den nemt kan opdateres med nyere data og på sigt kan give en indikation af, hvordan det svenske klimaaftryk udvikler sig. SCB (Sveriges Statistiska centralbyrå) har efterfølgende anvendt samme metodetilgang som udviklet i PRINCE projektet, til at implementere en mere avanceret version af modellen i deres interne produktionssoftwaremiljø.

Modellen blev udarbejdet af et konsortium ledet af SCB, og bestod derudover af forskere fra SEI (Stockholm Environmental Institute), NTNU (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet), KTH (Kungliga Tekniska Högskolan), Chalmers Tekniska Högskola, CML (Leiden University Institute of Environmental Sciences) og TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research).

Læs mere på <https://www.prince-project.se/about/>

### 2.1.3 Hvad er output fra modellen?

Outputtet fra beregningsmodellen er en 4x117 matrix, med de samlede udledninger fra de 4 typer af endelig anvendelse af varer og tjenesteydelser, leveret af hver af de 117 brancher. Dette kan efterfølgende aggregeres op til forskellige resultatvisninger, alt afhængigt af med hvilket snit man ønsker at afrapportere det samlede danske forbrugsbaserede klimaaftryk.

	Privat forbrug	Offentligt forbrug	Investeringer	Eksport
010000 Landbrug og gartneri	179.000	2.000	13.000	27.000
...				
170000 Papirindustri	14.000	133	91	17.000
...				
630000 Informationstjenester	24.000	68	2	2.000
Direkte udledninger fra private husstande	982.090	0	0	0
<b>Total</b>	<b>3.677.000</b>	<b>443.800</b>	<b>834.624</b>	<b>1.015.400</b>

**Table 1:** Eksempel på resultater af klimaaftryksberegninger i ton CO<sub>2</sub>e fordelt på endelig anvendelse (kolonner) og på tværs af brancher (linjer). Investeringer dækker over faste investeringer og lagerforøgelser. Tallene er illustrative, da beregningerne ikke er foretaget endnu.

Som illustreret indledningsvis, skal den del af den endelige anvendelse der går til eksport fratrækkes, for at opføre det samlede klimaaftryk fra dansk forbrug.

### 2.1.4 Hvor detaljeret er modellen?

Ved en IO-tilgang er opgørelsen af det danske klimaaftryk opgjort på brancheniveau, hvor detaljeringsgraden i modellen defineres af detaljeringsgraden i de danske IO-tabeller og i EE-MRIO-tabellen. Den danske brancheklassificering sætter derfor rammerne for hvor detaljerede resultaterne kan være (se eksempler i **Table 1** og den fulde liste i appendiks 1), og dermed hvor nøjagtigt og repræsentativt den danske produktion modelleres.

Detaljeringsgraden i modelleringen af emissionerne indeholdt i import, defineres af detaljeringsgraden i branchepdelingen i EE-MRIO-tabellen (se afsnit 3.1). I forbindelse med udarbejdelsen af Multi-Regionale IO-tabeller er der, som navnet antyder, behov for at standardisere brancheklassifikationerne på tværs af mange landes ofte forskellige brancheklassifikationer. Når output fra EE-MRIO-tabellen skal bruges som input i den danske IO-tabel, vil der således være behov for at oversætte mellem de to klassifikationer, hvilket betyder at der er en række brancher der ombrydes ved enten at sammenlægge flere brancher til én, eller modsat opbryde én branche til flere underbrancher. Dette vil også have betydning for hvor detaljeret modellen i sidste ende kan opgøre klimaaftrykket, og påvirker mulighederne for efterfølgende at spore forsyningskæderne tilbage igennem beregningsmodellerne.

Man kan godt, uden for beregningsmodellen, efterfølgende se mere detaljeret på importen af enkeltprodukter, men de emissionskoefficienter de indregnes med, vil være gennemsnitskoefficienterne for alle produkter leveret af den samlede branche. Dette vil afhænge af en kombination af detaljeringsgraden af den valgte EE-MRIO-tabel og af den danske branchestatistik, hvor den mindst detaljerede vil være styrende. F.eks. vil man ved hjælp af den detaljerede danske importstatistik kunne opgøre importen af sojaskrå<sup>3</sup>, men de vil være importeret og indregnet i beregningsmodellen med samme emissionskoefficient som al anden landbrugsproduktion, da den danske brancheklassifikation kun opererer med én branche for den samlede landbrugssektor.

Denne problemstilling drøftes yderligere i afsnit 4 om fremtidige udviklingsmuligheder af beregningsmodellen.

## 2.2 Hvorfor er dette modeldesign valgt, og hvad er alternativet

Alternativet til at benytte Danmarks officielle IO-tabeller som udgangspunkt for at bygge en koblet model, ville være at tage udgangspunkt i de data for Danmark der allerede er indarbejdet i en af de gængse EE-MRIO-tabeller. Derved ville der ikke være behov for at koble to forskellige beregningsmodeller sammen, idet information om emissionerne indeholdt i importen fra udlandet allerede ville være indeholdt i EE-MRIO-tabellen.

<sup>3</sup> De 2350 varer og tjenesteydelser den danske importstatistik er opdelt i, indeholder 2 indkøbsgrupper sojaskrå kan falde ind under: "V120100 Sojabønner" og "V230400 Oliekag fra udvind af sojaolie".



Dette alternativ forudsætter dog, at den danske økonomi og de danske emissioner er repræsenteret rimeligt retvisende i den givne EE-MRIO-tabel. Der er tre væsentlige problemstillinger forbundet med dette. Den ene er, at der ud over den forsinkelse i udarbejdelsen af de nationale IO-tabeller der allerede er beskrevet i afsnit 2.1.1, typisk vil være mindst 2-3 års yderligere forsinkelse i udarbejdelsen af de endelige Multi Regionale IO-tabeller. Det betyder, at de tilgængelige EE-MRIO-tabeller enten vil være for 2016 eller tidligere, eller at de for de nyere år i realiteten blot vil være baseret på tidligere udgaver af tabellerne som efterfølgende er now-casting<sup>4</sup>. Ved at benytte Danmarks officielle IO-tabeller sikres det, at de nyeste tilgængelige informationer om den danske produktion og den endelige anvendelse kan benyttes i modellen uden forsinkelse. Udledninger forbundet med import beregnes i den koblede model fortsat baseret på emissionsmultiplikatorer fra EE-MRIO-tabeller, men disse vurderes at ændre sig relativt langsomt over tid, og derfor er tidsforsinkelsen i opdateringen af datasættet bag udarbejdelsen af nye emissionsmultiplikatorer mindre problematisk.

Den anden problemstilling er, at EE-MRIO-tabeller er en harmoniseret og forsimplet repræsentation af verdensøkonomien, hvor tilgangs- og anvendelsestabeller fra hvert land ombyrdes, og evt. aggregeres og/eller disaggregeres, for at passe ind i en fælles standardiseret brancheinddeling. Derimod vil en koblet model kunne tage udgangspunkt i den danske branchestatistik 69/117 brancheklassifikation som den er, uden ombyrning, ændring eller aggregering, og dertil koble emissionerne indeholdt i importerede varer og tjenesteydelser fra en anerkendt EE-MRIO-tabel. Resultaterne vil derved være baseret på den samme brancheklassifikation som de fleste andre datasæt om dansk økonomi og beskæftigelse, hvilket i det fremtidige analysearbejde vil gøre det lettere at holde det danske forbrugsbaserede klimaaftryk op mod andre nøgletal for f.eks. dansk økonomisk aktivitet, forbrug og beskæftigelse.

Den tredje problemstilling er, at et centralt og vigtigt element i at skabe en MRIO-tabel, er at "balancere" de uoverensstemmelser der er mellem tabellens forskellige landes/regioners opfattelser af hvad udenrigshandlen landene imellem har været. Denne "re-balancering" medfører normalt at alle landes import/eksport opgørelser ændres en lille smule, således at den samlede mængde ændringer, der skal til for at få tallene til at gå op, er mindst muligt. Man kan dog vælge en anden beregningsmetode, hvorved ens eget lands tal ikke ændres, og kun udlandets tal ændres. Derved forbliver tallene for ens eget land i den færdige MRIO-tabel konsistente med den oprindelige enkelt-lands IO-tabel. Metoden kaldes derfor i forskningskredse for "Single National Account Consistent" (SNAC).

Samlet set vurderes en koblet model derfor at være den løsning, der sikrer den bedste overensstemmelse med de officielle danske statistikker. Lignende konklusioner er nået i analysen af Tukker et al. (2018), hvor en koblet model kaldes for "simplified SNAC approach".

En yderligere fordel ved en koblet model er, at valget af EE-MRIO-tabel til modellering af importemissionsmultiplikatorerne nemt kan laves om i fremtiden, hvis der kommer nye og mere relevante tabeller til.

Et alternativ til anvendelse af en IO-tilgang kunne være at det danske klimaaftryk opgøres som udledningerne i Danmark (det danske emissionsregnskab), plus udledninger forbundet med import og minus udledninger forbundet med eksport, hvor import og eksport modelleres ved et udvalg af repræsentative produkter ("bottom-up" tilgang). I et forsøg med at beregne EU's forbrugsbaserede klimaaftryk, blev f.eks. handlede varer modelleret med 40 produkter, som blev udvalgt baseret på vægt og økonomisk værdi (Sala et al., 2019). Imidlertid kan udledninger forbundet med tjenesteydelser ikke fanges med en "bottom-up" tilgang, hvilket vil resultere i en undervurdering af det samlede danske klimaaftryk.

## 2.3 Hvad gør vores nabolande

Flere andre Europæiske lande opgør årligt deres forbrugsbaserede klimaaftryk, og vi har derfor undersøgt og søgt inspiration i hvilke model- og metodevalg de 4 lande, vi vurderer er længst fremme på området, har taget, og interviewet de ansvarlige, for at drage nytte af deres erfaringer. Der er desuden et ønske om, at de danske

---

<sup>4</sup> Hvor ekstrapolering er en simpel lineær fremskrivning baseret på den historiske udvikling i et enkelt datasæt, er "now-casting" en fremskrivning baseret på mange kilder som muligt, herunder nyere makroøkonomiske variabler og matematiske optimeringsrutiner. Formålet er at skabe en mere up-to-date version af det tidligere datasæt.

resultater skal kunne sammenlignes med andre landes, og at Energistyrelsen med deres beregningsmodel potentielt lægger sig tæt op af deres metode-tilgang således at sammenligninger, både af niveau og udviklingsretning, kan være muligt. Dermed ikke sagt at Danmark ikke kan aspirere efter at være foregangsland i forhold til detaljeringsgraden og validiteten i resultater, men at man kun efter nøje overvejelse evt. træffer designvalg der er så anderledes, at resultaterne ikke er sammenlignelige.

I de følgende beskrives kort de forskellige tilgange Sverige, Storbritannien, Holland og Frankrig har valgt. Selv om der på nogen områder er store forskelle, er der også en række lighedspunkter:

- Alle, undtagen Frankrig, tager i større eller mindre grad udgangspunkt i EE-MRIO-tabellen EXIOBASE, men ingen bruger den "as is" (se foregående afsnit 2.2 og afsnit 3.1). Frankrig overvejer dog EXIOBASE i forbindelse med den kommende revision af deres modeldesign
- Alle bruger en gennemsnitstilgang (se afsnit 3.1.2)
- Ingen medtager LULUCF eller iLUC direkte i deres beregningsmodeller og resultatopgørelser, omend Sverige opgør og rapporterer dette uden om modellen (se afsnit 3.2)
- Enten udarbejdes klimaregnskaberne af det nationale statistiske kontor, eller også er der aktive drøftelser i gang om hvorvidt arbejdet skal overgå til dem fremadrettet

Den svenske PRINCE model er baseret på de officielle svenske IO-tabeller i en 59-brancheklassificering, der er løst koblet til EE-MRIO-tabellen EXIOBASE. Brugen af den svenske IO-tabel sikrer den bedst mulige statistiske nøjagtighed for de svenske data, og brugen af EXIOBASE betyder, at klimaaftrykket af det svenske forbrug kan følges og kvantificeres også udenfor de svenske grænser. De officielle svenske statistikker produceres af *Statistikmyndigheten SCB*, som udregner den samlede svenske drivhusgasudledning på vegne af *Naturvårdsverket* (det svenske miljøbeskyttelsesagentur). Som tidligere nævnt i faktaboksen om PRINCE-modellen anvender SCB ikke Excel-beregningsværktøjet, men har implementeret en MATLAB/SAS baseret model direkte i deres eget produktionsmiljø. Modellen anvender ligesom PRINCE-projektets Excel-model den monetære version af EXIOBASE, og tager dermed hensyn til at udenrigshandel er multilateral, og at de lande Sverige handler med, ikke kun handler med Sverige, men også med hinanden. Modellen tager via EXIOBASE også højde for, at andre lande ikke har samme produktionsstruktur som Sverige<sup>5</sup>. Samtidig betyder den løse kobling, at modellen er fleksibel og at informationer om emissionerne indeholdt i importen kan hentes fra andre databaser, hvis dette skulle blive nødvendigt i fremtiden, f.eks. hvis EXIOBASE ikke bliver opdateret, eller hvis en anden EE-MRIO-tabel på et senere tidspunkt vurderes at være blevet bedre egnet.

Samme fleksibilitet til at skifte mellem EE-MRIO-tabeller har Storbritannien ikke. De har udviklet en britisk EE-MRIO-tabel, hvor de officielle britiske IO-tabeller fra *Office of National Statistics, ONS* (den britiske statistiske myndighed) er integreret med en fuldstændigt omkalfatret EXIOBASE, således at hele tabelstrukturen matcher den engelske brancheklassifikation. I denne ret omfattende proces reduceres mængden af regioner og brancher, der oprindeligt indgår i EXIOBASE, til 16 regioner og 106 brancher, og til sidst re-balanceres tabellerne omkring den britiske IO-tabel ved brug af SNAC metoden.

Ovenstående proces er blevet udviklet og løbende udvidet af et forskersteam på University of Leeds over en årrække, og de nævner i telefoninterviewet, at hvis de skulle starte forfra, havde de ikke valgt denne metode, men ville have valgt et mere løst koblet design, som det Energistyrelsen nu vælger.

En lidt tilsvarende situation findes i Holland, som også vil fraråde andre at gøre som de har gjort! De ville dog ikke selv have valgt anderledes, da deres designvalg er grundet i, at Holland har en ekstrem stor import/eksport i forhold til deres lokale produktion. Derfor vurderer de, at de ligeledes er nødt til at re-balancere EXIOBASE omkring de hollandske data i EXIOBASE med SNAC-beregningsmetoden, og supplerer derudover EXIOBASE med væsentligt mere detaljeret handelsstatistik for Hollands import/eksport, hvilket kun kan lade sig

---

<sup>5</sup> Tidligere har man ofte i forbindelse med IO-tabel baserede analyser, brugt sit eget lands IO-tabeller, og blot ændret de totale landeemissioner, når man har modelleret udlændets bidrag via import. Dette kaldes at anvende en "domestic technology assumption". Dermed har man eksplicit antaget at det leverende lands produktionsstruktur (dvs. hvor meget trækker forskellige brancher på hinandens varer og tjenesteydelser, og hvilke produktionsteknologier og effektivitetsgrader har de forskellige brancher) er den samme som det modtagende lands, og at kun niveauet for emissioner på totalniveau er forskelligt.

gøre fordi der er Statistics Netherlands (CBS), det officielle Hollandske statistikbureau, der står for opgørelserne. Til gengæld anvender de udelukkende EXIOBASE og har ikke til denne model valgt et koblet design.

Statistics Netherlands har dog to forskellige modeller til beregning af klimaaftrykket fra hollandsk forbrug, og den ovenfor beskrevne er den "uofficielle", som benyttes af deres konsulentafdeling til alle former for detailanalyser, årsagsforklaringer, konsekvensberegninger, o.a. Den "officielle" version, der ligger til grund for de tal der meldes ud til offentligheden, har i mange år været en væsentlig mere simpel selv-designet mini-EE-MRIO-tabel med blot 40 produkter (som proxy for brancher) og 20 lande/regioner. De 20 lande/regioner er ikke de pågældende landes faktiske IO-tabeller, men blot kopier af den hollandske IO-struktur<sup>6</sup>, hvor den totale emissionsmængde, som IO-tabellen fordeler ud på de 40 produkter, blot er justeret til at svare til de faktiske emissioner for det land/region hver af de 20 kopier skal repræsentere.

Frankrigs klimaaftryk beregnes og udgives af det franske statistikbureau. Frankrigs model er en form for unilateralt koblet model, hvor de officielle franske IO tabeller anvendes til modellering af den franske produktion af varer og tjenesteydelser, og kobles enkeltvist til de største importlandes IO-tabeller (se Andrew et al. 2010 for yderligere beskrivelse). Anvendelsen af individuelle af single-country IO tabeller i stedet for MRIO tabeller medfører, at modeldesignet implicit antager, at al import fra ét land udelukkende produceres dér. Import fra EU landene modelleres baseret på landenes nationale IO-tabeller som indrapporteret til Eurostat. Derudover bruges europæiske IO-tabeller fra Eurostat til at modellere import fra resten af verden med flere justeringer; CO<sub>2</sub>-udledninger fra el pr. kWh fra IEA, CO<sub>2</sub>-udledninger fra andre sektorer pr. BNP, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O-udledninger fra landbrug fra FAOSTAT og CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O-udledninger fra andre sektorer per BNP. I Frankrig anvendes klimaaftrykket som en monitoreringsindikator der komplementerer andre økonomiske og sociale indikatorer. I forbindelse med et ønske om at definere reduktionsmål for det forbrugsbaserede klimaaftryk er beregningsmetoden i øjeblikket under genovervejelse, og forventes revideret i sommeren 2021. Det ansvarlige franske team har de samme modelovervejelser som er beskrevet i denne baggrundsrapport (koblet model, fuld MRIO, SNAC approach).

### 3 Andre metodemæssige valg

Ud over det grundlæggende valg mellem at udvikle en koblet model, eller alene at basere beregningerne på en EE-MRIO-tabel, er der en række andre metodemæssige valg i forbindelse med beregningsmodellen. Disse er beskrevet i det følgende.

#### 3.1 Hvilken MRIO-tabel anvendes?

Der er blevet udviklet og forsket i MRIO-tabeller i mere end 2 årtier, men det er stadig et forskningsfelt under udvikling. Både OECD<sup>7</sup> og Eurostat<sup>8</sup> udgiver MRIO-tabeller, og har et vist udvalg af "Environmental Extensions", dvs. miljøindikatorer, der kan kobles til de økonomiske MRIO-tabeller. Derudover har en række forskningssamarbejder udviklet MRIO-tabeller til forskellige formål. Eksempler på dette er EXIOBASE<sup>9</sup> (Stadler et al., 2018), Eora<sup>10</sup>, GTAP<sup>11</sup> og WIOD<sup>12</sup>. Emissionsdata i disse tabeller varierer med hensyn til dækningen af drivhusgasser (f.eks. om kun CO<sub>2</sub> er dækket, eller om andre drivhusgasser også er omfattet) og dækningen af udledningskilder (f.eks. om kun energirelaterede emissioner er dækket, eller om industrielle processer og udledninger fra landbrug også er omfattet). Generelt udarbejdes de med udgangspunkt i aktivitetsdata (f.eks. energiforbrug) og emissionskoefficienter (f.eks. kg CO<sub>2</sub>e pr MJ) fra eksempelvis IPCC. Der er derudover stor forskel på hvor detaljerede de forskellige MRIO-tabeller er i deres brancheinddelinger, med OECD's Inter Country Input-Output tabeller som de mest aggregerede med kun 36 brancher, og Eora og EXIOBASE som de mest brancheopdelte.

Det vurderes, at EXIOBASE EE-MRIO tabellerne (Stadler et al., 2018) p.t. er det bedste kompromis mellem dækning af drivhusgasser og udledningskilder, detaljeringsniveau i brancheinddelingen, dækning af individuelle

<sup>6</sup> Hvilket vil sige de antager den "domestic technology assumption" der er beskrevet i en tidligere fodnote.

<sup>7</sup> <https://www.oecd.org/sti/ind/inter-country-input-output-tables.htm>

<sup>8</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/web/experimental-statistics/figaro>

<sup>9</sup> <https://www.exioibase.eu/>

<sup>10</sup> <https://worldmrio.com/>

<sup>11</sup> <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>

<sup>12</sup> <http://www.wiod.org/home>

lande og tilgængelighed af tidsserier til at understøtte opgørelsen af Danmarks klimaaftryk. EXIOBASE inkluderer emissionsdata om alle drivhusgasser i Kyoto Protokollen (kuldioxid, metan, lattergas, og fluorerede gasser) fra både energirelaterede og ikke-energi relaterede kilder. Med 44 individuelle lande og 5 resten-af-verden regioner, er Danmarks primære handelspartnere individuelt repræsenteret, og der sikres således god modellering af importen. Erfaring fra Sverige, Storbritannien og Holland, hvor der anvendes EXIOBASE som underliggende MRIO tabel, bekræfter denne vurdering.

EXIOBASE udarbejdes i forskellige varianter, hvilket derfor giver yderligere to valgmuligheder mellem hhv. monetære eller hybride tabeller (hvor kun de monetære tabeller p.t. udgives i tidsserier), og mellem en attributiv eller en konsekvenstilgang. Disse valgmuligheder drøftes i afsnit og 3.1.1 og 3.1.1 nedenfor.

#### **Faktaboks: EXIOBASE**

EXIOBASE er resultatet af et mangeårigt forsknings samarbejde, der af flere omgange har fået midler fra EU's rammeprogrammer for forskning og teknologisk udvikling. Projektet og databasen har skiftet navn flere gange undervejs (EXIOPOL, CREEA, DESIRE og senest EXIOBASE), men konsortiet bag har hele vejen igennem bestået af NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet), TNO (Netherlands Organization for Applied Scientific Research), SERI (Sustainable Europe Research Institute), Universiteit Leiden, WU (Institute for Ecological Economics at Vienna University of Economics and Business), and 2.-0 LCA consultants.

Siden den sidste EU støttede videreudvikling, hvor IO-tabeller og emissionsdata for 2011 blev integreret, har det primært været 2 nordiske aktører der har drevet den videre udvikling. Den ene er den danske virksomhed 2.-0 LCA consultants, som gennem personsammenfald er tæt knyttet til en forskningsenhed ved Aalborg Universitet. 2.-0 har fokuseret på at berige databasen med mængdedata for handelsflow mellem lande og brancher, og på at gøre databasen mere brugervenlig og tilgængelig. Den anden er NTNU, som har fokuseret på at fortsætte tidsserierne for de monetære data via now-casting og supplerende datasæt.

Læs mere på <https://www.exiobase.eu/>

### **3.1.1 Monetær vs. hybrid version**

Indarbejdelse af alle landes individuelle nationale IO-tabeller er forholdsvist arbejdskrævende, og det er derfor for EXIOBASE kun sket i forbindelse med de større EU-støttede forskningsprogrammer (se faktaboks). Derfor daterer de senest indarbejdede nationale IO-tabeller tilbage til 2011.

I de monetære EXIOBASE EE-MRIO-tabeller now-castes de økonomiske data derfor baseret på opdaterede data og indikatorer for international handel, BNP, og produktion. Senest er de now-castet frem til 2019 af NTNU. Emissionsdata er opdateret indtil 2017 og derefter now-castet til 2019. En sammenligning af tidsserier for perioden 1995-2016 med andre EE-MRIO tabeller viser, at NTNU's ekstrapoleringsprocedure giver et retvisende billede af tendenser i de nationale forbrugsbaserede klimaaftryk (Wood og Moran, 2019).

IO-tabeller bygger som udgangspunkt på nationalregnskaber, som opgøres i monetære enheder. Kun få forskningsprojekter har undersøgt indarbejdelse af fysiske strømme (f.eks. ton produkter eller MJ energi) i såkaldte hybride IO tabeller. Anvendelse af fysiske strømme og mængdeenheder sikrer balance af økonomi, vægt og energi for hver branche, og sikrer hermed, at tilstrækkelige råmaterialer er tilgængelige for at muliggøre produktion. Merciai og Schmidt (2018) fra 2.-0 LCA consultants har udviklet en metode til udarbejdelse af hybride EE-MRIO tabeller for perioden 2000-2011 med udgangspunkt i økonomiske data fra den monetære version af EXIOBASE og fysiske data fra bl.a. Eurostat, FAO og IEA. Da de monetære og hybride EE-MRIO tabeller i EXIOBASE medfører en lidt forskellig modellering af størrelsesordenerne af flow i forsyningskæderne, resulterer de også i lidt forskellige emissionsmultiplikatorer. Det antages, at emissionsmultiplikatorer baseret på den hybride version, vil være mere korrekte og retvisende, idet allokeringerne og trækket på ressourcer og emissioner brancherne imellem er blevet valideret ved, at ikke kun de monetære balancer, men også mængdebaltancerne i handlen mellem brancher, er blevet afstemt.

På nuværende tidspunkt er de hybride EXIOBASE tabeller kun tilgængelige i versioner der benytter 2011 som referenceår, og som ikke er ekstrapoleret, now-castet eller på anden vis fremskrevet. Disse hybride tabeller kommer som beskrevet i næste afsnit i både en gennemsnitsbaseret version, og i en marginalbaseret version til at understøtte bl.a. konsekvensfokuserede livscyklusanalyser. Virksomheden bag de hybride versioner; 2.-0 LCA consultants, arbejder p.t. på at udarbejde en hybrid version af EXIOBASE med 2016 data, hvilket forventes

udgivet primo 2021. Her vil de økonomiske data dog stadig stamme fra den monetære version udarbejdet af NTNU, og vil således være now-castet fra 2011 frem til 2016.

Danmarks Statistik har de seneste 2 år arbejdet på at udvikle fysiske Supply-Use Tabeller for 2016 med mængdeenheder, og fysiske IO-tabeller baseret på dette forventes udgivet i begyndelsen af 2021. Imidlertid er der på nuværende tidspunkt ingen planer om at integrere disse fysiske IO-tabeller og deres mængdedata med de danske monetære IO-tabeller, og dermed udvikle hybride danske IO tabeller. Det betyder, at mængdeenhederne fra en hybrid EE-MRIO-tabel, ikke ville kunne kobles videre over til den danske IO-tabel, men at emissionsmultiplikatorerne for importen stadig ville skulle beregnes i monetære termer. Antagelsen er dog, at emissionsmultiplikatorerne beregnet med en hybrid EE-MRIO-tabel ville være lidt mere korrekte og retvisende, idet beregningerne er blevet valideret ved at mængdebaltancerne i handlen mellem brancher er blevet afstemt.

Samlet set er det vurderingen at behovet for en tidsserie vægter højest, og det er derfor besluttet på nuværende tidspunkt at anvende den monetære version af EXIOBASE. Selvom now-casting-proceduren anvendt til at fremskrive de monetære EXIOBASE tabeller medfører en vis usikkerhed, er dette at foretrække frem for at benytte de hybride versioner der slet ikke er fremskrevet, men p.t. kun tilbyder 2011 som seneste datapunkt. Hvis et 2016 datasæt når at blive udgivet inden første afrapportering kan de hybride EXIOBASE tabeller eventuelt anvendes til at udarbejde en følsomhedsanalyse, og på sigt kan det overvejes at skifte helt over til én af de hybride versioner, hvis 2016 udgivelsen efterfølgende følges op af supplerende årlige opdateringer.

### 3.1.2 **Attributiv vs. konsekvenstilgang**

En **attributiv tilgang eller gennemsnitsbetragtning** fokuserer på at allokere hele verdens udledninger til hver enkelt lands forbrug. Tilgangen svarer på spørgsmålet: Hvor stor en del af hele verdens udledninger allokeres til Danmarks forbrug? I praksis udføres klimaregnskaber over udledninger oftest baseret på en gennemsnitsbetragtning, og IO-tabeller produceres ligeledes som udgangspunkt baseret på en gennemsnitsbetragtning. Sverige, Holland, Storbritannien og Frankrig har som tidligere nævnt alle anvendt en gennemsnitsbetragtning i deres opgørelser af nationale klimaaftryk.

En **konsekvenstilgang eller marginalbetragtning** fokuserer på konsekvenser af en beslutning, som f.eks. en forandring i efterspørgsel. Den svarer på spørgsmålet: Hvor store er klimaeffekterne af det danske endelige forbrug - sammenlignet med hvis der intet forbrug var i Danmark? En konsekvenstilgang kræver således en modellering af de forventede konsekvenser i økonomien og emissionerne. I livcyklusanalyser modelleres der marginale processer og teknologier, som primært er repræsentative for langsigtede effekter i økonomien, dvs. hvor der antages, at produktionskapacitet har tilpasset sig en forandring i efterspørgsel. Det betyder bl.a., at opgørelsen af alle landenes klimaaftryk med en konsekvenstilgang ikke summerer til de globale udledninger i det samme år. EXIOBASE er den eneste MRIO-model, hvor der produceres tabeller ud fra en marginal betragtning af (i) elektricitetsforsyningen, (ii) genanvendelsesdelen og energiudvindingen i affaldshåndteringen og (iii) iLUC (indirect Land Use Change – se det følgende afsnit), imens der bruges en gennemsnitsbetragtning på alle øvrige områder.

Med en opgørelse af det danske klimaaftryk som formål, handler den nuværende opgave om en regnskabsafklæggelse af udledninger forbundet med det danske forbrug. Der vælges derfor at bruge en attributiv betragtning. Denne tilgang sikrer i øvrigt forenelighed med de officielle danske IO tabeller og emissionsregnskaber, som produceres af Danmarks Statistik ud fra en attributiv tilgang. Derudover tillader valget af den attributive metode bedre sammenlignelighed med andre landes klimaaftryk.

Valget af en attributiv tilgang medfører dog, at resultaterne fra beregningsmodellen er mindre velegnede til at vurdere klimaeffekterne af potentielle fremtidige tiltag. Resultaterne viser gennemsnitsemissioner for alle produkter fra en branche, men viser ikke hvad effekten af efterspørgsel efter én mere eller én mindre vil være. Beregningerne kan benyttes til at udpege de brancher hvor udledningerne er størst, både totalt set og per forbrugskrone, men de kan ikke benyttes til at udpege hvilke brancher effekten af en forbrugsændring vil være størst i. Dette drøftes yderligere i det afsluttende perspektiverende afsnit.

## 3.2 iLUC, LULUCF og biomasse

Klimaeffekter fra arealanvendelse, og specielt fra ændringer i arealanvendelse, er i stigende fokus, og det bør derfor nøje overvejes, hvorvidt LULUCF-udledninger (Land Use, Land Use Change, and Forestry), skal medtages i den danske forbrugsbaserede opgørelse, og i givet fald hvordan.

I Kyoto-indberetningerne til UNFCCC indgår LULUCF udledningerne ikke i den nationale total, men er udregnet og afrapporteret separat. Der er således ikke på internationalt niveau forsøgt lavet en direkte kobling mellem de brancheopdelte emissionsregnskaber og LULUCF-emissionerne, og de danske LULUCF-udledninger kan derfor ikke umiddelbart allokeres til endeligt forbrug via IO-tabellen beskrevet ovenfor. Den tilsvarende situation er gældende for EE-MRIO-tabellerne, der med en enkelt undtagelse<sup>13</sup> ikke inkluderer LULUCF-udledninger<sup>14</sup>, hvilket derfor betyder, at Danmarks forbrugsbaserede "andel" af andre landes LULUCF-udledninger ikke importeres gennem de omtalte emissionsmultiplikatorer for importen.

Udfordringen er blandt andet, at kun en del af udledningerne stammer fra arealer der er knyttet til økonomisk aktivitet (f.eks. landbrugsjord og områder med skovdrift), mens andre områder er uafhængige af økonomisk aktivitet (f.eks. våd- og kystområder og uberørte skovområder). Derudover er en del af udledningerne fra alle typer af arealer mere drevet af vejrforhold end de er af økonomisk aktivitet. Ved at indregne LULUCF i branche-emissionsregnskabet gennem en allokering af LULUCF til de "mest relevante" brancher, risikerer vi derfor let at skabe vejr-relaterede udsving i opgørelserne, som ikke har noget at gøre med forbrug og forbrugsændringer. F.eks. vil et år med gode vækstforhold for skovene kunne betyde et stort kulstofoptag i form af tilvækst, som hvis det allokeres til økonomisk aktivitet i skovbrug kan betyde at Danmark ved import af træ og træ-baseret biomasse pludselig opnår en netto-reduktion i det samlede klimaaftryk, mens samme import, fra samme land, i et efterfølgende år med dårlige vækstforhold, pludselig vil give en stor stigning i klimaaftrykket. Omvendt er det indirekte allerede det der sker, når vi typisk fastsætter klimaaftrykket fra biomasse til nul i mange klimaberegninger, idet vi antager at den kulstofmængde biomassen har optaget, allerede er fratrukket i beregningerne af kulstoflagerændringer i de landområder biomassen stammer fra. Set fra et dansk perspektiv, er dette imidlertid først et regnskabsmæssigt problem når vi går fra at opgøre udledninger ud fra den territoriale opgørelsesmetode, hvor vi i princippet kan være ligeglade med om oprindelseslandet medregner LULUCF og modregner biomasse deri, og i stedet opgør udledningerne efter den forbrugsbaserede opgørelsesmetode.

Derimod er ændringer i arealanvendelse tæt knyttet til økonomisk aktivitet, og udledninger fra f.eks. afskovning og dræning af lavbundslande er tæt knyttet til en øget efterspørgsel efter, og import af, forskellige afgrøder.

Denne kompleksitet i opgørelsen af klimaaftrykket fra arealanvendelse, og en række andre problemstillinger, gør at et separat projekt er igangsat, der skal forsøge at skabe mere klarhed over hvordan LULUCF evt. skal indgå i klimaaftryksberegningen og i den Globale Afrapportering. For eksempel er der i fagkredse mange forskellige måder at opgøre og allokere disse udledninger på, hvilket betyder at både omfanget af udledninger kan debatteres, og at måderne hvorpå disse udledninger kan – og om de skal – kobles til menneskelig økonomisk aktivitet også kan debatteres.

Dels vil vi undersøge om det er muligt at beregne Danmarks andel af de globale LULUCF-udledninger direkte gennem emissionsmultiplikatorerne for importvarer, ved at tillægge oprindelseslandets LULUCF-udledninger til deres brancheemissionsregnskaber inden emissionsmultiplikatorerne for deres eksport/vores import udregnes.

Derudover vil vi undersøge en allokeringsmodel fra 2.-0 LCA consultants, der for enhver arealanvendelse medregner den indirekte effekt af, at det der ellers kunne dyrkes på arealet, nu må fremskaffes enten via intensivret dyrkning af andre arealer (gødsugning) eller ved afskovning af nye arealer. Som det kan ses, er denne tilgang baseret på en marginalbetragtning.

<sup>13</sup> Undtagelsen er 2.-0 LCA consultants hybride EXIOBASE tabeller, der findes i en version der indeholder beregninger af iLUC (indirect Land Use Change)

<sup>14</sup> Udledninger fra lavbundslande (peat) indgår dog i landbrugets udledninger

Endelig vil vi undersøge en model udviklet af Chalmers Tekniske Universitet i Sverige i forbindelse med PRINCE projektet, der primært ser på effekterne af afskovning i de tropiske områder som resultat af øget efterspørgsel efter bl.a. fødevarer, foderstoffer og palmeolie.

En dybere forståelse af disse modeller og hvilke antagelser, datakilder og beregningsmetoder de bygger på, er nødvendigt hvis én af dem skal indarbejdes i den samlede model, således at man ikke kun beregner et tal i en "black-box"-model andre har udviklet, men selv har den forståelse der skal til for at kunne ræsonnere sig til implikationerne af resultaterne.

## 4 Fremtidige udviklingsmuligheder

Kapitel 2 og 3 har beskrevet de design- og metodevalg, som er truffet i forbindelse med implementeringen af den første officielle beregningsmodel for de samlede danske forbrugsbaserede klimaaftryk. Men der er allerede på nuværende tidspunkt identificeret en række mulige udviklingsmuligheder.

Hvordan resultaterne fra de første beregninger med modellen vil blive anvendt, og hvad spørgsmål og ønsker til yderligere analyser det vil give anledning til, vil afgøre hvilke af disse udviklingsmuligheder det eventuelt vil blive besluttet at implementere.

### 4.1 Supplerende miljøindikatorer

Der er i denne første afrapportering valgt kun at fokusere på klimaaftrykket fra udledninger af drivhusgasser, som defineret i GHG-protokollen. Både det danske emissionsregnskab og EXIOBASE indeholder dog informationer om en række andre miljøindikatorer, som derfor forholdsvist let kan omregnes fra produktionsbaserede opgørelser til forbrugsbaserede opgørelser i samme beregningsmodel.

### 4.2 Fra Excel-model til kodet model

Den beregningsmodel som indledningsvist vil blive udviklet og anvendt, er baseret på beregninger i Excel, koblet med beregninger af emissionsmultiplikatorer for import foretaget med matrixberegningssværktøj/programmeringssproget MATLAB. Imens udviklingen af den koblede model i Excel tillader nem anvendelse uden behov for særlige IT-kompetencer, er Excel for begrænset til at kunne håndtere fulde MRIO tabeller. Det betyder, at modellen ikke er velegnet til at forstå hvor de enkelte delelementer af det samlede resultat kommer fra. Ofte vil man gerne forstå hvorhenne i forsyningskæden et givet slutprodukt får pålignet hovedparten af de samlede endelige emissioner, da det giver mening at sætte ind med initiativer til at reducere de samlede udledninger netop på disse steder. Men det vil en Excelbaseret model være mindre velegnet til.

En fremtidig konvertering og videreudvikling af modellen i programmeringssprog som Python eller MATLAB vil muliggøre håndtering af fulde MRIO tabeller. En kodet model vil således muliggøre yderligere detailanalyser, og en bedre mulighed for at forstå sammenhænge i dansk produktion, og forskellene i import fra lande og brancher i resten af verden.

### 4.3 Tidsserie længere tilbage i tiden

I den første baggrundsrapport til den Globale Afrapportering, er det ambitionen at beregne den samlede danske forbrugsbaserede udledning for de seneste 3-5 år.

På sigt kan det dog være interessant og relevant at beregne udledningerne fra dansk forbrug længere tilbage i tiden. Dette kan evt. gøres gradvist, med 3-5 år ekstra med hver ny årlig opdatering, og baseret på behov/efterspørgsel efter at vide hvad udviklingen har været. De danske IO tabeller er tilgængelige i en ubrudt tidsserie tilbage til 1966, og tidsserien i de monetære EXIOBASE tabeller dækker perioden 1995-2019. Ønsker man at analysere udviklingen længere tilbage end 1995, kan man enten vælge at bruge emissionsmultiplikatorerne fra 1995 til en række af de foregående år, eller man kan forsøge at tilbageskrive data i EE-MRIO-tabellerne efter de samme now-casting principper som bruges til at fremskrive dem.

De forbrugsbaserede emissioner i året 1990 ville være specielt interessante at udregne, da 1990 er udgangspunktet for Regeringens 70-procentsmålsætning (beregnet efter den territoriale opgørelsesmetode).

## 4.4 Fremskrivning

Fremstillingsteknologier og energisystemer er under hastig forandring verden over, og specielt i Danmark. I takt med at grønne teknologier og vedvarende energi vinder frem, vil branchers egne emissioner gradvist falde, og tilsvarende vil de emissioner de overtager fra andre brancher gennem leverancer af varer og tjenesteydelser også falde. Dermed vil emissionerne indeholdt i endeligt forbrug også blive reduceret, blot ved at allerede besluttede initiativer gennemføres som planlagt.

For at forstå hvor det fremadrettet er særligt vigtigt at gøre en aktiv indsats for at reducere emissionerne yderligere, kan de derfor være interessant ikke blot at se på hvad det forbrugsbaseret klimaaftryk er lige nu, og hvordan det har udviklet sig historisk, men også at undersøge hvordan det må forventes at se ud i f.eks. 2030.

Energistyrelsens årlige Basisfremskrivning indeholder estimater for hvordan bl.a. de direkte emissioner fra el- og fjernvarmeproduktion og fra transportydelser vil udvikle sig<sup>15</sup>. Kombineres dette med en detaljeret undersøgelse af hvor emissionerne indeholdt i hver enkelt branches output stammer fra; råstofforbrug, energiforbrug og procesudledninger, vil det være muligt at lave en fremskrivning af hvordan de forskellige branchers emissionsmultiplikatorer vil udvikle sig frem mod 2030.

## 4.5 Mere detaljerede branchedata

En væsentlig begrænsning ved IO-tilgangen til klimaberegninger er, at emissioner kun kan opgøres på brancheniveau, og ikke på produktniveau. Dette har ikke betydning for hvad den samlede totale udledning beregnes til, men det har betydning for forståelsen af hvorledes enkeltprodukter hver især bidrager til totalen, og hvordan forskellige produkter inden for samme branche adskiller sig fra hinanden i deres faktiske klimaaftryk.

En mere fint-granuleret brancheopdeling kan i nogen udstrækning kompensere for dette, men kræver principielt at både de danske IO-tabeller og emissionsregnskaber, samt den anvendte EE-MRIO-tabel, kan opbrydes i underbrancher.

Den danske branchestatistik er opdelt i 730 underbrancher, for så vidt angår de økonomiske data, men emissionsregnskabet er som udgangspunkt kun opdelt i de 117 brancher beskrevet tidligere. Danmarks Statistik kan dog på anmodning underopdele specifikke brancher også i emissionsregnskabet, og har senest på anmodning af "Grøn Reform" lavet en opsplitning af landbrugssektoren på 13 underbrancher. Tilsvarende har der tidligere været lavet underopdelinger af nogen af de mest aggregerede brancher i EXIOBASE til forskellige analyseformål.

Indledningsvis kan man vælge at fokusere på at underopdele de brancher hvor enten emissionsregnskabet eller EXIOBASE allerede er mere detailopdelt end den anden, og dermed udnytte at man her kun har behov for at underopdele brancherne i én af de to datakilder. For eksempel har EXIOBASE allerede 8 forskellige afgrødebrancher, 5 forskellige dyrehold/kødproduktionsbrancher og 1 mælkeproduktionsbranche. Til sammenligning har det danske emissionsregnskab kun én samlet landbrugssektor. Omvendt er der kun én branche i EXIOBASE for kemisk industri og én for bygge- og anlægsbranchen, og her har det danske emissionsregnskab flere underbrancher og har bl.a. udskilt medicinalbranchen i en branche for sig.

## 4.6 Mere detaljeret importdata

Opgørelserne i de danske IO-tabeller, af importen til dansk produktion og importen til dansk endeligt forbrug, stammer oprindeligt fra den danske handelsstatistik, som er landefordelt og opdelt i 2350 forskellige vare- og tjenesteydelsesgrupperinger. Selv om man ikke vil kunne anvende individuelle emissionsmultiplikatorer for hver af disse grupper, vil det til analyseformål kunne lette sporingen af klimaaftrykket fra specifikke importvarer, hvis man direkte i beregningsmodellen kan trække på data for hvor stor en del af den samlede brancheimport en given vare eller tjenesteydelse udgør. For eksempel hvis man i forbindelse med analyser af sojaimporten til

---

<sup>15</sup> Energistyrelsens Basisfremskrivning er baseret på et "frozen policy" scenarie, hvor kun allerede vedtagne initiativer gennemføres som planlagt. Tilsvarende medregnes kun de forventede adfærdsmæssige ændringer, som de eksisterende rammebetingelser forventes at medføre, inkl. allerede besluttede fremtidige ændringer af disse (f.eks. ændringer i afgifts- og tilskudsregler).



dansk kødproduktion, kan udregne hvor stor en andel sojaskrå udgør af importen af udenlandske landbrugsprodukter til den danske landbrugssektor. Denne type beregninger vil indledningsvist skulle udføres manuelt og vil kræve adgang til flere forskellige datasæt.

Mere detaljeret importdata vil også tillade en individuel matchning af hver af de 2350 vare- og tjenesteydelsesgrupperinger op mod brancheklassifikationen i EE-MRIO-tabellen. I eksemplet med sojaskrå vil det betyde, at importen indledningsvist kun kan modelleres og beregnes som en andel af generisk import af landbrugsvarer (ét samlet beløb i IO-matricen for dansk landbrugs import af udenlandske landbrugsvarer), og at emissionsmultiplikatoren for landbrugsvarer, beregnet med EXIOBASE, vil være et vægtet gennemsnit af Danmarks samlede import på tværs af de 14 forskellige landbrugsrelaterede brancher i EXIOBASE (baseret på de oplysninger om dansk udenrigshandel der er indarbejdet i EXIOBASE). Med adgang til mere detaljerede importdata, vil importen af sojaskrå derimod kunne matches direkte op mod den relevante af disse 14, hvilket ville være branchen for produktion af olieholdige afgrøder. Ganske vist vil emissionsmultiplikatoren for denne underbranche stadig dækker over en række andre lignende afgrøder som f.eks. palmeolie, men det vil være mere retvisende end blot at anvende gennemsnitsemissionsmultiplikatoren for hele landbrugsimporten.

Tilsvarende det vil kunne tillade at hver enkelt dansk branches import opgøres baseret på de specifikke lande den pågældende branche importerer fra, i stedet for at alle brancher opgøres efter gennemsnitsfordelingen af alle branchers samlede import.

## 5 Perspektivering

En beregning af Danmarks samlede forbrugsbaserede klimaaftryk, er af afgørende betydning for at forstå hvordan danskernes daglige forbrug, og vores offentlige forbrug, påvirker klimaet - både i Danmark og uden for Danmarks grænser. Beregningerne kan benyttes til at udpege de brancher hvor udledningerne er størst, både totalt set og per forbrugskrone. Derudover kan en historisk trend fortælle noget om hvilken retning udviklingen går, og med en fremskrivning vil resultaterne endda kunne sige noget om hvordan situationen kommer til at se ud om nogen år.

Men en regnskabsmæssig allokeringmodel må ikke forveksles med en "årsag-virkning"-model, som kan bruges til at beregne konsekvenserne af ændrede handlinger. Dertil er en allokeringmodel både for begrænset i sit scope, og for statisk i sine beregningsmetoder.

Den er dog en forudsætning for at kunne identificere de steder hvor det kan være relevant at lave yderligere analyser vha. andre former for beregningsmodeller og -værktøjer. Det kan være marginalbetragtningeberegninger, hvor man afdækker hvad effekten af efterspørgsel efter én mere eller én mindre vil være. Det kan være LCA analyser, hvor man afdækker individuelle såvel som indbyrdes forbundne værdikæder bedre. Og det kan være økonomiske modeller, der inkluderer komplekse sammenhænge og dynamiske effekter, som for eksempel forventede medvirkende eller modvirkende reaktioner fra andre aktører på handlingsændringer.

Når vi tolker på beregningsmodellens resultater, skal vi huske at holde os for øje, at beregningsmodellen ikke beskriver specifikke enkeltprodukter, men et abstrakt gennemsnitsprodukt, som er baseret på alt hvad en given branche leverer af varer og tjenesteydelser. I forbedringsforslagene er beskrevet en række udviklingsmuligheder, der kan gøre disse gennemsnitsprodukter lidt mindre abstrakte, og bringe modellen lidt tættere på at repræsentere individuelle produkter.

Modellen fanger heller ikke kvalitetsaspekter i import og eksport, herunder f.eks. om produkterne holder længere, eller er billigere eller mere energieffektive i brug. Derudover kan produkter være designet mere eller mindre hensigtsmæssigt i forhold til bortskaffelse og genanvendelse. Sådanne TCO effekter vil først vise sig gennem lavere forbrug i årene efter anskaffelsen af det oprindelige produkt.

Herudover kan danske virksomheder godt kan have store muligheder for at påvirke det globale klimaaftryk, selvom deres egen branches klimaaftryk isoleret set er begrænset. Der er både de åbenlyse muligheder, gennem Danmarks ofte omtalte eksport af grøn teknologi, men der er også de mindre åbenlyse, hvor danske virksomheder har afgørende indflydelse på globale forsyningskæder, men hvor produkterne måske aldrig passerer

grænsen til Danmark. F.eks. kan danske designere have et stort klimamæssigt impact globalt set, ved at designe klimavenligt tøj som er baseret på recycling, også selvom tøjet hverken produceres eller forbruges i Danmark. Det samme kan gøre sig gældende for arkitekter der designer mere klimavenlige bygninger i både ind- og udland.

Endelig skal vi huske, at beregningsprincipperne for en forbrugsbaseret opgørelse tilskriver, at vi i vores opgørelse fratrækker klimaaftrykket der er indlejret i vores eksport. Dermed fratrækker vi også den del af det indlejrte klimaaftryk i vores import, som vi efterfølgende re-eksporterer. En stor del af konsekvenserne af mange af de valg vi træffer med hensyn til hvad, og hvorfra, vi importerer, og hvordan vi producerer og videreforarbejder produkter her i Danmark, kan derfor kun i begrænset omfang aflæses i vores eget klimaregnskab.

## 6 Kildereferencer

Andrew et al. 2010. Approximation and regional aggregation in MRIO analysis for national carbon footprint accounting. Economic Systems research.

Ekvall, T. (2020). Attributional and consequential life cycle assessment. Sustainability Assessment at the 21st century, 395, 1-22.

Eurostat (2008). Manual of Supply, Use and Input-Output Tables.

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-RA-07-013>

[Lenzen, M., Kanemoto, K., Moran, D., & Geschke, A. \(2012\). Mapping the structure of the world economy. Environmental science & technology, 46\(15\), 8374-8381.](#)

[Merciai, S., & Schmidt, J. \(2018\). Methodology for the construction of global multi-regional hybrid supply and use tables for the EXIOBASE v3 database. Journal of Industrial Ecology, 22\(3\), 516-531.](#)

Sala, S., Benini, L., Beylot, A., Castellani, V., Cerutti, A., Corrado, S., ... & Pant R. (2019). Consumption and Consumer Footprint: methodology and results. Indicators and Assessment of the Environmental Impact of European Consumption. JRC Technical report. Luxembourg.

Stadler, Konstantin, et al. "EXIOBASE 3: Developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables." Journal of Industrial Ecology 22.3 (2018): 502-515.

Tukker et al. 2018. Towards robust authoritative assessments of environmental impacts embodied in trade. Journal of Industrial Ecology.

United Nations (2014). System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Central Framework.

[https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea\\_cf\\_final\\_en.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_cf_final_en.pdf)

United Nations (2018). Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications. [https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SUT\\_IOT\\_HB\\_Final\\_Cover.pdf](https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SUT_IOT_HB_Final_Cover.pdf)

Wood, R. 2018. Hybrid SNAC for calculation of environmental footprints – using life-cycle approaches via input-output multipliers on traded goods. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1489942>

Wood, R., Moran, D. D., Rodrigues, J. F., & Stadler, K. (2019). Variation in trends of consumption based carbon accounts. Scientific Data, 6(1), 1-9.

## **Appendix 1: Danske branchegrupperinger**

## Bilag 1. Branchegrupperinger

Grupperinger					Dansk branchekode 2007 (DB07) 127-standard grp.	
10a3	19a2	36a2	69	117		
<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>			<b>Landbrug, skovbrug og fiskeri</b>	<b>Agriculture, forestry, fishing</b>
			<b>01000</b>	010000	Landbrug og gartneri	01000 Agriculture and horticulture
			<b>02000</b>	020000	Skovbrug	02000 Forestry
			<b>03000</b>	030000	Fiskeri	03000 Fishing
<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>06090</b>		<b>Råstofindvinding</b>	<b>Mining and quarrying</b>
				060000	Indvinding af olie og gas	06000 Extraction of oil and gas
				080090	Indvinding af grus og sten	08009 Extraction of gravel and stone
				090000	Service til råstofindvinding	09000 Mining support service
<b>C</b>	<b>C</b>				<b>Industri</b>	<b>Manufacturing</b>
		<b>CA</b>	<b>10120</b>		<b>Føde-, drikke-, tobaksvarer</b>	<b>Manufacture of food, tobacco</b>
				100010	Slagterier	10001 Production of meat
				100020	Fiskeindustri	10002 Processing of fish
				100030	Mejerier	10003 Manufacture of dairy products
				100040	Bagerier, brødfabrikker mv.	10004 Manufacture of bakery products
				100050	Anden fødevarerindustri	10005 Other manufacture of food
				110000	Drikkevarerindustri	11000 Manufacture of beverages
				120000	Tobaksindustri	12000 Manufact. of tobacco products
		<b>CB</b>	<b>13150</b>		<b>Tekstil- og læderindustri</b>	<b>Textiles and leather products</b>
				130000	Tekstilindustri	13000 Manufacture of textiles
				140000	Beklædningsindustri	14000 Manufacture of wearing apparel
				150000	Læder- og fodtøjsindustri	15000 Manufacture of footwear etc.
		<b>CC</b>			<b>Træ-, papirindustri, trykkeri</b>	<b>Wood and paper products</b>
			<b>16000</b>	160000	Træindustri	16000 Manufacture of wood etc.
			<b>17000</b>	170000	Papirindustri	17000 Manufacture of paper etc.
			<b>18000</b>	180000	Trykkerier mv.	18000 Printing etc.
		<b>CD</b>	<b>19000</b>	190000	<b>Olieraffinaderier mv.</b>	19000 <b>Oil refinery etc.</b>
		<b>CE</b>	<b>20000</b>		<b>Kemisk industri</b>	<b>Manufacture of chemicals</b>
				200010	Fremst. af basiskemikalier	20001 Manufacture of basic chemicals
				200020	Fremst. af maling og sæbe mv.	20002 Manufact. of paints, soap etc.
		<b>CF</b>	<b>21000</b>	210000	<b>Medicinalindustri</b>	21000 <b>Pharmaceuticals</b>
		<b>CG</b>			<b>Plast-, glas- og betonindustri</b>	<b>Manufacture of plastic, glass</b>
			<b>22000</b>	220000	Plast- og gummiindustri	22000 Manufacture of rubber etc.
			<b>23000</b>		Glas- og betonindustri	Manuf. of glass, concrete etc.
				230010	Glas-, keramisk industri	23001 Manufacture of glass etc.
				230020	Betonindustri og teglværker	23002 Manufacture of concrete etc.
		<b>CH</b>			<b>Metalindustri</b>	<b>Basic metals, metal products</b>
			<b>24000</b>	240000	Fremst. af metal	24000 Manufacture of basic metals
			<b>25000</b>	250000	Metalvarerindustri	25000 Manufact. of fabricated metal
		<b>CI</b>	<b>26000</b>		<b>Elektronikindustri</b>	<b>Manufacture of electronics</b>
				260010	Fremst. af it-udstyr	26001 Manufact. of computers, etc.
				260020	Fremst. af anden elektronik	26002 Manufact. of other electronics
		<b>CJ</b>	<b>27000</b>		<b>Fremst. af elektrisk udstyr</b>	<b>Electrical equipment</b>
				270010	Fremst. af el-motorer mv.	27001 Manufacture of motors, etc.
				270020	Fremst. af ledninger og kabler	27002 Manufacture of wires, cables
				270030	Fremst. af husholdningsapp.	27003 Manuf. of household appl. etc.
		<b>CK</b>	<b>28000</b>		<b>Maskinindustri</b>	<b>Manufacture of machinery</b>
				280010	Fremst. af motorer, vindmøller	28001 Manufacture of engines etc.
				280020	Fremst. af andre maskiner	28002 Manufacture of other machinery
		<b>CL</b>			<b>Transportmiddelindustri</b>	<b>Transport equipment</b>
			<b>29000</b>	290000	Fremst. af motorkøretøjer	29000 Manuf. of motor vehicles etc.
			<b>30000</b>	300000	Fremst. andre transportmidler	30000 Mf. of ships, transport equip.
		<b>CM</b>			<b>Møbel og anden industri mv.</b>	<b>Manufacture of furniture etc.</b>
			<b>31320</b>		Møbel og anden industri	Manuf. of furniture, other manuf
				310000	Møbelindustri	31000 Manufacture of furniture
				320010	Fremst. af medicinsk udstyr	32001 Manufact. of med. instruments
				320020	Fremst. af legetøj mv.	32002 Manufacture of toys, etc.
			<b>33000</b>	330000	Rep. og inst. af maskiner mv.	33000 Repair, inst. of machinery etc

## Bilag 1. Branchegrupperinger

Grupperinger					Dansk branchekode 2007 (DB07) 127-standard grp.		
10a3	19a2	36a2	69	117			
<b>D-E</b>						<b>Forsyningsvirksomhed</b>	<b>Utility services</b>
	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>35000</b>			<b>Energiforsyning</b>	<b>Electricity, gas and steam</b>
				350010	35001	Elforsyning	Prod., distrib. of electricity
				350020	35002	Gasforsyning	Manuf. and distribution of gas
				350030	35003	Varmeforsyning	Steam and hot water supply
	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>36000</b>	<b>360000</b>	<b>36000</b>	<b>Vandforsyning og renovation</b>	<b>Water, sewerage and waste</b>
			<b>37390</b>			Renovation, affaldsbehandl. mv.	Water collect.purification etc
				370000	37000	Kloak- og rensningsanlæg	Sewerage,waste collection etc.
				383900	38000 og 39000	Renovation,genbrug,foruren.bek	Sewerage
							Waste and materials
<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>41430</b>			<b>Bygge og anlæg</b>	<b>Construction</b>
				410009	NR-Definition	Nybyggeri	Construction of new buildings
				420000	NR-Definition	Anlægsvirksomhed	Civil engineering
				430003	NR-Definition	Professionel rep. og vedligeh.	Professional repair and maint.
				430004	NR-Definition	Gør-det-selv rep.og vedligeh.	Own-account repair and maint.
<b>G-I</b>						<b>Handel og transport mv.</b>	<b>Trade and transport etc.</b>
	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>45000</b>			<b>Handel</b>	<b>Wholesale and retail trade</b>
						<b>Bilhandel og -værksteder mv.</b>	<b>Sale, repair of motor vehicles</b>
				450010	45001	Bilhandel	Sale of motor vehicles
				450020	45002	Bilværksteder mv.	Repair etc. of motor veh. etc.
			<b>46000</b>	460000	46xxx	Engroshandel	Wholesale
			<b>47000</b>	470000	47xxx	Detailhandel	Retail sale
	<b>H</b>	<b>H</b>	<b>49000</b>			<b>Transport</b>	<b>Transportation</b>
						<b>Landtransport</b>	<b>Land transport, pipelines</b>
				490010	49001	Regional- og fjerntog	Passenger rail transport etc.
				490020	49002	Lokaltog, bus og taxi mv.	Transp.by suburban trains etc.
				490030	49003	Fragtvognmænd og rørtransport	Road and pipeline transport
			<b>50000</b>	500000	50000	Skibsfart	Water transport
			<b>51000</b>	510000	51000	Luftfart	Air transport
			<b>52000</b>	520000	52000	Hjælpevirksomhed til transport	Support activities for transp.
			<b>53000</b>	530000	53000	Post og kurertjeneste	Postal and courier activities
	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>55560</b>			<b>Hoteller og restauranter</b>	<b>Accommodation, food service</b>
				550000	55000	Hoteller mv.	Hotels, similar accommodation
				560000	56000	Restauranter	Restaurants
<b>J</b>	<b>J</b>					<b>Information og kommunikation</b>	<b>Information and communication</b>
		<b>JA</b>	<b>58000</b>			<b>Forlag, tv og radio</b>	<b>Publishing, tv and radio</b>
						<b>Udgivervirksomhed</b>	<b>Publishing activities</b>
				580010	58001	Forlag	Publishing
				580020	58002	Udgivelse af computerspil mv.	Publishing,computer games etc.
			<b>59600</b>			<b>Radio,TV,Film-,tv-,musik-prod.</b>	<b>Radio,TV.Movie,video,sound pub</b>
				590000	59000	Prod/uds., radio,tv,film,musik	Motion picture, tv and sound
				600000	60000	Radio- og tv-stationer	Radio, television broadcasting
		<b>JB</b>	<b>61000</b>	610000	61000	<b>Telekommunikation</b>	<b>Telecommunications</b>
		<b>JC</b>	<b>62630</b>			<b>It- og informationstjenester</b>	<b>IT and information service</b>
				620000	62000	It-konsulenter mv.	Information technology service
				630000	63000	Informationstjenester	Information service activities
<b>K</b>	<b>K</b>	<b>K</b>	<b>64000</b>			<b>Finansiering og forsikring</b>	<b>Financial and insurance</b>
						<b>Finansiell virksomhed</b>	<b>Financial service activities</b>
				640010	64001	Pengeinstitutter	Monetary intermediation
				640020	64002	Kreditforeninger mv.	Mortgage credit institutes etc
			<b>65000</b>	650000	65000	Forsikring og pension	Insurance and pension funding
			<b>66000</b>	660000	66000	Finansiell service	Other financial activities
<b>LA</b>	<b>LA</b>	<b>LA</b>	<b>68100</b>	680010	68001	<b>Ejend.hand.,udl.af erhv.ejend.</b>	<b>Real estate;rent.of non-res.b.</b>
			<b>68300</b>	680030	68003	Ejendomsrådgivere mv.	Buying, selling of real estate
						Udlejning af erhvervsjendomme	Renting, non-resid. buildings
<b>LB</b>	<b>LB</b>	<b>LB</b>	<b>68203</b>	680023	68002, del	<b>Boliger</b>	<b>Dwellings</b>
			<b>68204</b>	680024	68002, del	Boliger, husleje i lejlighed	Renting of resident. buildings
						Boliger, ejerbolig mv.	Owner-occupied dwellings

## Bilag 1. Branchegrupperinger

Grupperinger					Dansk branchekode 2007 (DB07) 127-standard grp.	
10a3	19a2	36a2	69	117		
<b>M-N</b>					<b>Erhvervsservice</b>	<b>Other business services</b>
	<b>M</b>				<b>Videnservice</b>	<b>Knowledge-based services</b>
		<b>MA</b>			<b>Rådgivning mv.</b>	<b>Consultancy etc.</b>
			<b>69700</b>		<b>Advokat, revisor, virksomh-kons.</b>	<b>Legal, account., cons.activit.</b>
				690010	Advokatvirksomhed	Legal activities
				690020	Revision og bogføring	Accounting and bookkeeping
				700000	Virksomhedskonsulenter	Business consultancy
			<b>71000</b>	<b>710000</b>	<b>Arkitekter og rådg. ingeniører</b>	<b>Architecture and engineering</b>
		<b>MB</b>			<b>Forskning og udvikling</b>	<b>Research and development</b>
			<b>72001</b>	<b>720001</b>	Forskning og udv., markeds-mæss	Research and developm.(market)
			<b>72002</b>	<b>720002</b>	Forskning og udv., ikke-marked	Research and dev. (non-market)
		<b>MC</b>			<b>Reklame o.a. erhvervsservice</b>	<b>Advertising and other services</b>
			<b>73000</b>	<b>730000</b>	Reklame- og analysebureauer	Advertising, market research
			<b>74750</b>		<b>Dyrlæger og anden vidensservice</b>	<b>Oth.techn.serv.,veterinary act</b>
				740000	Anden vidensservice	Other technical business serv.
				750000	Dyrlæger	Veterinary activities
	<b>N</b>	<b>N</b>			<b>Rejsebureauer, rengøring mv</b>	<b>Travel agent, cleaning, etc.</b>
			<b>77000</b>	<b>770000</b>	Udlejn. og leasing af materiel	Rental and leasing activities
			<b>78000</b>	<b>780000</b>	Arbejdsformid., vikarbureauer	Employment activities
			<b>79000</b>	<b>790000</b>	Rejsebureauer	Travel agent activities
			<b>80820</b>		<b>Rengøring, anden forr.service</b>	<b>Cleaning, other business serv.</b>
				800000	Vagt og sikkerhedstjeneste	Security and investigation
				810000	Ejendomsservice mv.	Services to buildings, cleaning
				820000	Anden operationel service	Other business services
<b>O-Q</b>					<b>Off. adm, undervisn., sundhed</b>	<b>Public adm., education, health</b>
	<b>O</b>	<b>O</b>			<b>Off. adm., forsvar, politi</b>	<b>Public adm., defence etc.</b>
			<b>84202</b>		<b>Offentlig administration mv.</b>	<b>Public administration ect.</b>
				840010	Offentlig administration	Public administration
				840022	Forsvar, politi, retsv.ikke-mark	Defence, publ.order(non-market)
			<b>84101</b>	<b>840021</b>	<b>Redningskorps mv., markeds-m.</b>	<b>Rescue service ect. (market)</b>
	<b>P</b>	<b>P</b>			<b>Undervisning</b>	<b>Education</b>
			<b>85202</b>		<b>Undervisning, ikke makedsm.</b>	<b>Education (non-market)</b>
				850010	Grundskoler	Primary education
				850020	Gymnasier, erhvervsskoler	Secondary education
				850030	Videregående udd.institutioner	Higher education
				850042	Voksenundervisn.,ikke-markeds	Adult, other educ.(non-market)
			<b>85101</b>	<b>850041</b>	<b>Voksenundervisn.mv, markeds-m.</b>	<b>Adult, other education(market)</b>
	<b>Q</b>				<b>Sundhed og socialvæsen</b>	Human health; social work
		<b>QA</b>	<b>86000</b>		<b>Sundhedsvæsen</b>	<b>Human health activities</b>
				860010	Hospitaler	Hospital activities
				860020	Læger, tandlæger mv.	Medical and dental practice
		<b>QB</b>	<b>87880</b>		<b>Sociale institutioner</b>	<b>Residential care</b>
				870000	Plejehjem mv.	Residential care activities
				880000	Daginstitutioner, -centre mv.	Social work without accomod.
<b>R-S</b>					<b>Kultur, fritid, anden service</b>	<b>Arts, entertainm. oth.service</b>
	<b>R</b>	<b>R</b>			<b>Kultur og fritid</b>	<b>Arts and entertainment etc.</b>
			<b>90920</b>		<b>Kunst, kultur og spil</b>	<b>Arts, entertainm., other culture</b>
				900000	Teater, musik og kunst	Theatres, concerts, and arts
				910001	Biblioteker, museer, markeds-m.	Libraries, museums (market)
				910002	Biblioteker, museer, ikke-marked	Libraries, museums(non-market)
				920000	Lotteri og andet spil	Gambling and betting
			<b>93000</b>		<b>Sport, forlystelser, fritidsakt.</b>	<b>Sports, amusement, recreation</b>
				930011	Sport, markeds-mæssig	Sports activities (market)
				930012	Sport, ikke- markeds-mæssig	Sports activities (non-market)
				930020	Forlystelsesparker mv.	Amusement and recreation
	<b>SA</b>	<b>SA</b>			<b>Andre serviceydelse</b>	<b>Other service activities</b>
			<b>94000</b>	<b>940000</b>	Organisationer og foreninger	Activities of membership org.
			<b>95000</b>	<b>950000</b>	Rep. af husholdningsudstyr	Repair of personal goods
			<b>96000</b>	<b>960000</b>	Frisører, vaskerier mv.	Other personal services
	<b>SB</b>	<b>SB</b>	<b>97000</b>	<b>970000</b>	<b>Private husholdn. med ansatte</b>	<b>Households as employers</b>