

Outsourcing og omstilling: de danske drivhusgasudledninger genfortolket

Temanummer: Klimakrisen – de næste skridt

I denne artikel præsenterer og sammenligner vi de danske drivhusgasudledninger per person over tid som opgjort efter UNFCCC's territorialprincip og et forbrugsbaseret princip baseret på en input-output database. Sammenligningen viser, at de forbrugsbaserede udledninger er højere og er faldet langsommere end udledningerne baseret på UNFCCC-princippet. En stigende andel af udledningerne forbundet med opretholdelsen af det danske samfund og danskernes levevis falder dermed uden for de mål, vi aktuelt forholder os til politisk herhjemme. Vi udleder dernæst et mål for drivhusgasudledninger per person i 2030 baseret på emissionsscenerier, som opfylder Paris-aftalens målsætning og en lige ret til udledning for alle personer i verden. Vi viser, at selv hvis det lykkes at nå det danske reduktionsmål på 70 % for territoriale emissioner i 2030, så vil den gennemsnitlige danskers forbrugsbaserede drivhusgasudledninger med høj sandsynlighed fortsat ligge væsentligt over det globale gennemsnitlige niveau, som kræves, hvis vi skal opfylde Paris-aftalens målsætning. Vi foreslår på den baggrund, at Danmark aktivt søger at reducere også de dele af de forbrugsbaserede udledninger, som ikke tælles i det danske regnskab under UNFCCC-princippet.

Indledning

Den danske regering har sat et klimamål om, at de danske drivhusgasudledninger i 2030 skal være reduceret med 70 % relativt til niveauet i 1990. Dette mål, som af mange betegnes som meget ambitiøst, har fået opbakning fra en voksende gruppe af politiske partier og interesseorganisationer hen over efteråret 2019, og som er indskrevet i den netop færdigforhandlede klimalov.

Debatten om det nye danske klimamål for 2030 drejer sig i høj grad om virkemidler og omkostninger og ikke om, hvad målet faktisk dækker over. Målet om 70 % reduktion i 2030 relaterer sig til FN's princip for beregning af drivhusgasudledning, det såkaldte territorialprincip. Dette princip bevirker at nogle af udledningerne forbundet med danskeres levevis og forbrug enten ignoreres eller tælles i andre landes emissionsregnskab. På den baggrund findes der en understrøm i debatten, der rejser spørgsmålet om, hvorvidt vi bør tage ansvar for dansk-relateret international skibsfart og flyvning, afskovning forbundet med biomasse-produktion i lande som forsyner de danske kraftværker og for det høje danske forbrug af importerede klimabelastende varer.

Med denne artikel vil vi bidrage til denne fremvoksende debat ved at stille skarpt på udviklingen i de danske drivhusgasudledninger over tid opgjort under forskellige beregningsprincipper. Vi vil på den baggrund diskutere betydningen af FN's beregningsprincip for incitamenterne til grøn omstilling

AF KLIMA- OG OMSTILLINGSRÅDET

Jens Friis Lund, Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet

Anders Bjørn, Department of Management, Concordia University

Mikkel Bosack Simonsen, Systems Analysis, Danmarks Tekniske Universitet

Stefan Gaarsmand Jacobsen, Institut for Kommunikation og Humanistisk Videnskab, Roskilde Universitet

Anders Blok, Sociologisk Institut, Københavns Universitet

Charlotte Louise Jensen, Institut for Planlægning, Sektion for Bæredygtigt Design og Omstilling, Aalborg Universitet

herhjemme og for det større globale billede, som tegner sig i forhold til at håndtere klimakrisen.

Vi afslutter med at give vores bud på, hvilke yderligere tiltag man herhjemme kunne iværksætte for at reducere en større andel af de drivhusgasudledninger, som er forbundet med opretholdelsen af det danske samfund.

De danske drivhusgasudledninger som opgjort efter UNFCCC's princip

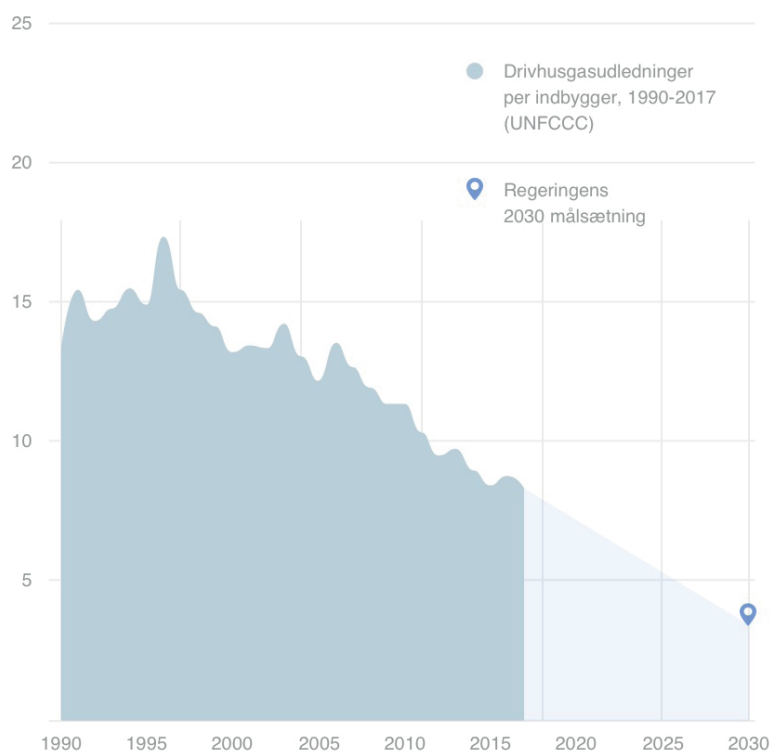
De danske opgørelser til FN's klimakonvention UNFCCC danner udgangspunkt for målsætningen om at reducere udledningerne med 70 % i 2030 relativt til niveauet fra 1990. UNFCCC's beregningsprincip for nationale opgørelser kaldes ofte for 'territorialprincippet', fordi emissioner allokeres på basis af, hvor de finder sted, dvs. emissioner, der finder sted inden for et lands territorium, allokeres til dét land. Det betyder fx, at emissionerne forbundet med at udvinde og raffinere olie og gas i den danske del af Nordsøen tilskrives Danmark, mens emissionerne forbundet med selve afbrændingen tilskrives de lande, hvor den foregår.

Opgjort således er de danske drivhusgasudledninger faldet fra cirka 70 mio. tons CO₂-ækv. i 1990¹ til cirka 48 mio. tons CO₂-ækv. i 2017, altså et fald på 32 %. I fravær af yderligere politiske tiltag forventes en reduktion frem mod 2030 på 46 % relativt til 1990 (Energistyrelsen 2019). Der skal altså yderligere politiske tiltag til for at nå 70 %-målsætningen.

Figur 1 viser udviklingen i de danske drivhusgasudledninger opgjort efter territorialprincippet per indbygger i Danmark. Figuren her viser et fald på 38 % i udledningerne fra 13 ton CO₂-ækv./person i 1990 til 8 ton CO₂-ækv./person i 2017. Faldet i udledning per indbygger er højere end for udledning totalt på grund af det svagt stigende befolkningstal. Den blå prik viser regeringens 2030-målsætning per indbygger svarende til knap 4 tons CO₂-ækv. Målet er beregnet ved at dividere den totale danske udledning under 70 %-målet med FN's middelestimat for det danske befolkningstal for 2030 (UN-DESA Population Division 2017).

I opgørelserne af danske drivhusgasudledninger efter UNFCCC-princippet giver afbrænding af biomasse ikke anledning til udledninger. Biomasse har indtil for nyligt af danske og internationale beslutningstagere været betragtet som en CO₂-neutral energikilde. Afbrænding af halm og strå modsvarer af et nyt optag næste vækstsæson på markerne, og for træers vedkommende har antagelsen været, at afbrænding modsvarer af genvækst i skov. Imidlertid viser en lang række studier, at for biomasse fra træer kan der gå flere årtier fra biomassen afbrændes, og indtil det resulterende tab i CO₂ er genvundet, den såkaldte 'tilbagebetalingstid' (Norton et al. 2019).

Figur 1: De danske drivhusgasudledninger per indbygger som opgjort efter UNFCCC-princippet, 1990-2017 (DCE 2019), samt regeringens 70 %-målsætning.



Det er et problem, fordi Paris-aftalens målsætning om at begrænse den globale opvarmning til maksimalt 2 grader og så tæt på 1,5 grader som muligt indebærer, at vi globalt skal reducere udledningerne markant i de kommende 10-20 år. Og for Danmarks vedkommende er det vigtigt, fordi den danske grønne omstilling i høj grad bygger på et øget forbrug af biomasse. I 2018 var de direkte udledninger fra afbrænding af biomasse i Danmark 19 mio. tons CO₂-ækv. – svarende til knap 40 % af de danske udledninger som beregnet efter UNFCCC-princippet – og 2/3 af udledningerne kom fra afbrænding af træ (Danmarks Statistik 2019). En stor andel af træet er importeret som træpiller fra Estland og Letland (Klimarådet 2018). Ifølge en rundspørge blandt producenterne af træpillerne fra disse to lande produceres de af en blanding af restprodukter fra forarbejdning og træ hentet direkte i skoven (NEPCON 2019). Dermed betyder den danske import af træbaseret biomasse formentlig, at Estland og Letland har et mindre optag af CO₂ i deres skovareal og dermed at den danske grønne omstilling via import af træpiller er et udtryk for en outsourcing af emissioner, fremfor en reel reduktion. Dertil kommer, at hvis alle lande indrettede deres energiforsyning som den danske, ville det globale forbrug af biomasse langt overstige, hvad der bæredygtigt kan produceres (Klimarådet 2018).

Et andet vigtigt forhold at være opmærksom på er, at UNFCCC's beregningsprincip ekskluderer udledninger forbundet med international transport. Det vil sige, at individuelle lande ikke har et klart incitament til at nedbringe deres borgeres udledninger forbundet med international skibstransport (handel

med varer) og flyvning (rejsevaner). I stedet er det håbet, at de internationale brancheorganisationer for skibstransport (IMO) og civil flyvning (ICAO) vil selvregulere disse branchers udledninger under pres fra verdenssamfundet.

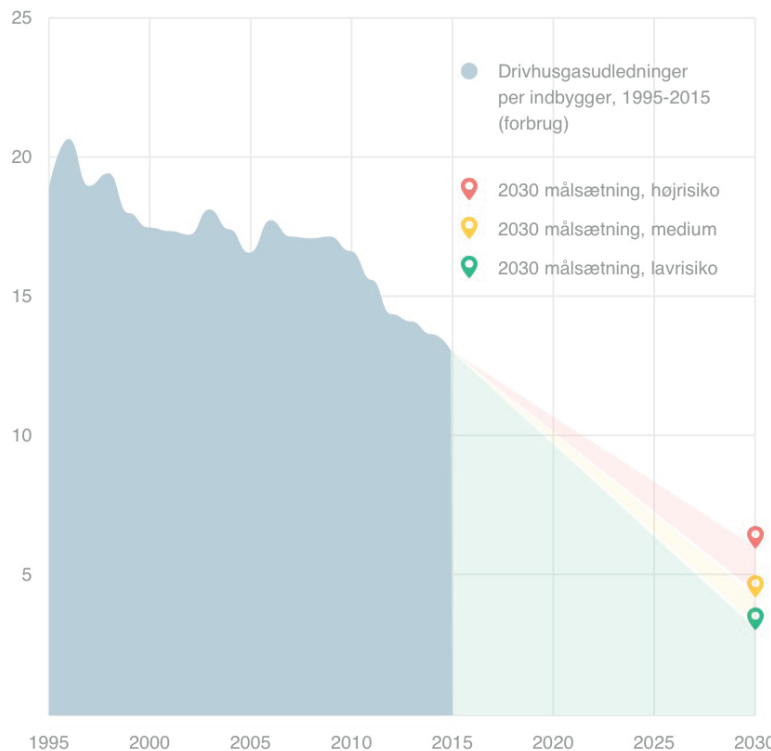
Generelt set kan man dermed sige, at territorialprincippet favoriserer lande, hvis økonomier ikke præges af tung industri eller afskovning, og hvor borgerne velfærd i høj grad bygger på importerede varer og tjenesteydelser. Danmark huser ikke megen klimabelastende industri, rydder ikke skov og har en stor import af varer og tjenesteydelser til forbrug og biomasse til energiproduktion. Dermed er Danmark på mange måder et land, som favoriseres af territorialprincippet.

De danske drivhusgasudledninger som opgjort efter et forbrugsprincip

Som alternativ til territorialprincippet allokerer forbrugsprincippet emissioner forbundet med produktion og transport af varer og tjenesteydelser til de lande, hvor de i sidste ende forbruges, uanset hvor i verden emissionerne faktisk finder sted. Dermed tælles emissioner fra de produkter og tjenesteydelser, Danmark importerer (f.eks. elektronik og tøj produceret i Kina og vores brug af servere i USA), med i Danmarks klimaregnskab. Til gengæld tælles emissioner fra ting produceret i Danmark og eksporteret til udlandet (f.eks. svin til slagting) ikke i det danske regnskab.

Regnskabsteknisk er det mere kompliceret at opgøre Danmarks drivhusgasudledning efter et forbrugsprincip end efter et territorialprincip. Den mest anerkendte metode tager udgangspunkt i nationaløkonomiske tabeller, der kortlægger handel mellem forskellige sektorer internt i og på tværs af lande. Sådanne tabeller registrerer for eksempel, hvor meget råmælk den danske mejerisektor køber af den danske landbrugssektor, og tilsvarende hvor meget kunstgødning den danske landbrugssektor køber af den tyske agrokemikalie-sektor. Disse handelsstatistikker kobles med tal for drivhusgasudledningen per produceret enhed (f.eks. 1 kg ost) fra forskellige sektorer i forskellige lande. På den måde kan drivhusgasudledningen fra hvert produktionsled af de produkter, der forbruges i Danmark, kortlægges. Metoden kaldes “environmentally extended input-output modelling” og medtager udledninger fra et lands forbrug af både fysiske varer og tjenesteydelser, såsom gods- og persontransport (Leontief 1970; Wiedmann 2009). Modsat UNFCCC’s beregningsprincip medtager denne metode udledninger fra international transport af varer, der forbruges i Danmark, samt transport af råmaterialer, der efterfølgende bliver til varer, som forbruges i Danmark. Dog er udledning forbundet med afskovning typisk ikke medtaget af tekniske årsager.

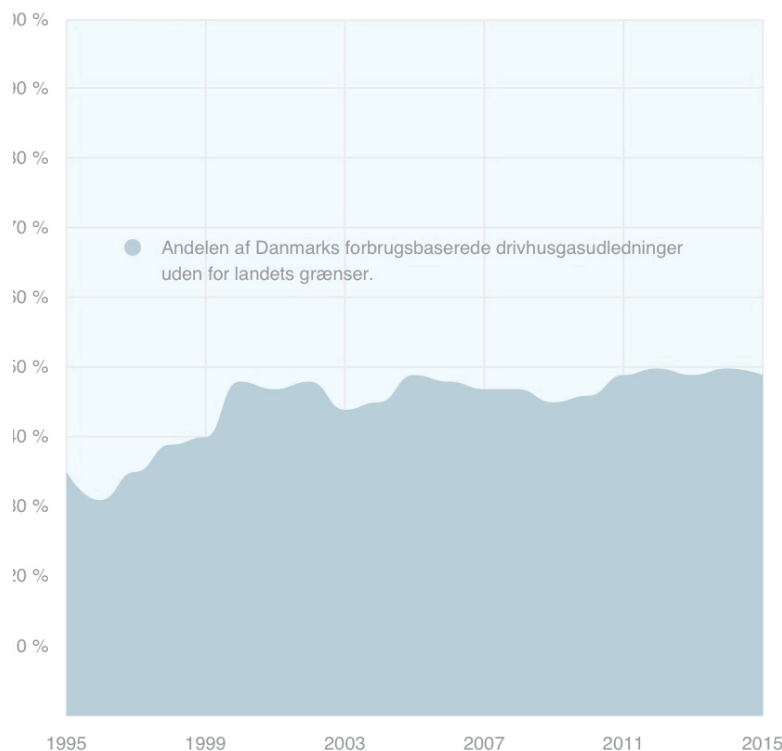
Figur 2: Historisk udvikling af Danmarks forbrugsbaserede drivhusgasemissioner per indbygger, samt tre mulige 2030-målsætninger.



Figur 2 viser Danmarks drivhusgasudledning per indbygger i perioden 1995-2015 baseret på forbrugsprincippet uden bidrag fra afskovning. Tallene er baseret på Exiobase-databasen (version 3.7), som indeholder "environmentally extended input-output"-tabeller for hele verden (44 lande, heriblandt Danmark, samt 5 regioner, der dækker over alle resterende lande) opgjort efter 200 produktkategorier (Stadler et al. 2018). Som det kan ses, er udledningen gennemgående noget højere end i Figur 1, som er baseret på UNFCCC-princippet.

I 1995 lå de forbrugsbaserede drivhusgasemissioner på 19 tons CO₂-ækv./person og er siden reduceret til 13 tons CO₂-ækv./person i 2015. Til sammenligning lå de UNFCCC-baserede emissioner disse år på 15, hhv. 8 tons CO₂-ækv./person. Dette illustrerer igen, at et land som Danmark tilgodeses ved anvendelse af territorialprincippet relativt til et forbrugsprincip, samt at udledningerne opgjort efter forbrugsprincippet er faldet langsommere (31 % over perioden 1995-2015) end udledningerne som opgjort under UNFCCC (43 % over perioden 1995-2015). Det afspejler, at en stigende andel af danskernes forbrugsbaserede udledninger foregår i udlandet og altså ikke tilskrives Danmark under UNFCCC-princippet (se Figur 3).

Figur 3: Udvikling i andelen af Danmarks forbrugsbaserede drivhusgasemissioner, der har fundet sted uden for landets grænser.



Ligesom der kan opstilles et 2030-mål for Danmark ud fra territorialprincippet for Paris-aftalens temperaturmålsætning (Klimarådet 2019; Lund et al. 2019), så kan der opstilles mål med basis i forbrugsprincippet. Målene i Figur 2 er baseret på et globalt emissionsbudget for 2030 ligeligt fordelt til alle verdens indbyggere. Vi har plottet tre mål i stedet for et enkelt for at afspejle forskellige præferencer og usikkerheder:² Lavrisikomålsætningen (grøn prik i Figur 2) tager udgangspunkt i (1) globale emissionsscenarioer, som sigter imod den lave ende af 1,5-2-gradersmålsætningen fra Paris-aftalen, (2) en relativt kraftig reduktion af emissioner i første halvdel af det 21. århundrede, og (3) antager, at verdens befolkning vil følge den høje variant af FN's befolkningsprognose. Modsat tager højrisikomålsætningen (rød prik i Figur 2) udgangspunkt i (1) globale emissionsscenarioer som sigter imod den høje ende af 1,5-2-gradersmålsætningen, (2) en moderat reduktion i emissioner på kort sigt efterfulgt af binding af atmosfærisk kulstof i stor skala, og (3) at verdens befolkning vil følge den lave variant af FN's befolkningsprognose. Medium-målsætningen (gule prik i Figur 2) er så en mellemtung mellem disse to yderpunkter.

I vores optik vil et klimamæssigt forsigtighedsprincip tilsige, at Danmark bør sigte mod lavrisikomålsætningen, altså dén målsætning, som sigter mod 1,5 grader og en hurtig reduktion af udledningerne frem for fremtidig storskala binding af atmosfærisk kulstof. Det mener vi, fordi der er meget store risici forbundet med at lade den globale temperaturstigning overstige 1,5 grader (Allen et al. 2019). Det medfører en øget risiko for, at vi udløser selvforstærkende processer i klimasystemet, som kan bevirke, at den globale opvarmning

accelererer, uden at vi er i stand til at bremse den (Steffen et al. 2018). Dertil kommer, at det slet ikke er sikkert, at vi som globalt samfund vil være i stand til at hive de enorme mængder CO₂ ud af atmosfæren, som mange emissions-scenarier bygger på. Det repræsenterer som minimum en uhørt teknologisk og økonomisk udfordring, som mange eksperter i dag advarer kraftigt imod, at vi forlader os på (EASAC 2018; Welch & Southerton 2019).

Er Danmark så på vej til at nå lavrisikomålsætningen? I gennemsnit kan en reduktion på 280 kg CO₂-ækv./person per år observeres i perioden 1995-2015 (Figur 2). Hvis den tendens fortsætter, vil 2030-emissionen lande på knap 9 ton CO₂-ækv./person, hvilket er et godt stykke over målsætningen på 3 ton CO₂-ækv./person (og også højere end højrisikomålsætningen på 6 ton CO₂-ækv./person). Sagt på en anden måde: For at nå målsætningen skal den årlige reduktion i de forbrugsbaserede udledninger per indbygger for 2016-2030 være 2,4 gange højere end den observerede årlige reduktion i perioden 1995-2015. Bemærk desuden, at hvis vi talte udledningerne forbundet med den danske import og afbrænding af træbaseret biomasse med i de danske forbrugsbaserede udledninger, så ville det mindske Danmarks historiske reduktionsrate (her opgjort som 280 kg CO₂-ækv./person per år), hvilket ville føre til en endnu større kløft mellem den nuværende kurs og lavrisikomålsætningen for 2030.

Hvordan forholder lavrisikomålsætningen sig så til den danske regerings 70%-målsætning for territoriale udledninger? Som Figur 1 viser, svarer 70%-målsætningen under territorialprincippet til en reduktion på 4 tons CO₂-ækv./person fra 2015 til 2030 (fra 8 til 4 tons/person). Hvis vi, lidt forsimplet, antager, at varer og tjenesteydelser, der forbruges i Danmark, vil tegne sig for hele denne reduktion i Danmarks territoriale udledning (dvs, en uændret udledning fra varer og tjenesteydelser der eksporteres), vil vi, alt andet lige, lande på en forbrugsbaseret udledning på 9 tons CO₂-ækv./person i 2030 (13 minus 4 tons/person – se Figur 2). For at være forenelig med lavrisikomålsætningens 3 tons CO₂-ækv./person vil 70 %-målsætningen altså skulle forlade sig på, at de lande, vi importerer fra, i 2030 producerer ekstremt klimavenligt. Sagt på en anden måde: Hvis vi antager, at 70 %-målsætningens 4 tons territoriale CO₂-ækv./person i 2030 (se Figur 1) vil blive udgjort af 1 ton/person til eksport og 3 tons/person til vores eget forbrug, så vil de varer og tjenesteydelser, vi importerer, skulle være komplet klimaneutrale, eller vi vil skulle være komplet selvforsynende, for at vi lever op til lavrisikomålsætningen. Sådanne scenarier er næppe realistiske eller politisk troværdige.

Diskussion

Det har stor betydning for forståelsen af den danske klimaudfordring, om vi fokuserer på de udledninger, vi i UNFCCC-regi har ansvar for, eller om vi tager udgangspunkt i alle de udledninger, som er forbundet med opretholdelsen af det danske samfund og danskernes levevis.

Den danske 70 %-målsætning bygger på UNFCCC-princippet. At nå målet indebærer, at udledningerne skal falde fra de nuværende 8 tons CO₂-ækv./person (2017) til 4 tons CO₂-ækv./person i 2030 (Figur 1). Men som vi har vist ovenfor, ekskluderer UNFCCC international transport og flytter ansvaret væk fra Danmark, når det gælder drivhusgasudledningerne drevet af importen af biomasse, varer og tjenesteydelser. Det betyder, at danskeres forbrug og levevis driver langt højere emissionsniveauer (13 tons CO₂-ækv./person i 2015) end hvad opgørelserne efter UNFCCC-princippet viser. Og set over tid viser den forbrugsbaserede opgørelse, at en stigende andel af udledningerne forbundet med opretholdelsen af det danske samfund og danskernes levevis falder udenfor de mål, vi herhjemme forholder os til politisk. Selv hvis vi opfylder det nuværende 2030-mål, vil Danmark efter alt at dømme fortsat optage en disproportional andel af det globale budget for drivhusgasudledninger. Dermed vil danske borgeres levevis fratage andre og fattigere mennesker deres ligelige andel af det globale råderum for drivhusgasudledninger – og dermed deres mulighed for at reducere materiel fattigdom.

Et forbrugsprincip tager højde for dén problematik. Hvis vi anlægger et forbrugsprincip, vil en 2030-målsætning baseret på en ligelig fordeling af et globalt emissionsbudget betyde, at vi kraftigt skal forøge den hastighed med hvilken vi reducerer emissionerne. De nuværende virkemidler hen imod 70 %-reduktionsmålet for territoriale udledninger er ikke tilstrækkelige til at nå en tilsvarende forbrugsbaseret målsætning. Hvordan kan vi som samfund tage ansvar for de dele af det danske klimaaftryk, som ikke regnes med i de danske udledninger under UNFCCC-princippet?

Importen af fast biomasse er et oplagt sted at starte, hvor afgifter og regulering straks bør indrettes således, at importen af fast biomasse reduceres, mens udviklingen af energisparende tiltag og andre vedvarende energikilder tilsvarende skal accelereres. Dertil bør varer og forbrugsvaner, som har et højt klimaaftryk afgiftspålægges. Her er flyrejser et oplagt indsatsområde, hvor en afgift kan gøres stærkt progressiv med antal og længde af flyrejser per år for at undgå social slagside. Generelt kan social slagside af højere afgifter på klimabelastende forbrug kompenseres af en øget grøn check eller tilsvarende omfordeling af provenu til fordel for lavindkomstgrupper. Den danske regering bør også arbejde aktivt for en EU-told på klimabelastende importvarer eller en 'straf-told' på import fra lande, som enten ikke anerkender eller har politikker som flugter med Paris-aftalen. Offentlige myndigheder kunne pålægges at vise vejen for forandrede forbrugsvaner gennem ændrede indkøbs- og serviceaftaler og målrettede uddannelses- og oplysningskampagner. Disse kunne fokusere på især flyvaner, privatbilskørsel og forbrug af oksekød og mælkeprodukter, men også forbrug mere generelt. En sådan indsats bør også fokusere på genbrug og på at nye produkter bør have en lang levetid.

Vores analyse antyder også en rolle for danske forskningsinvesteringer med henblik på at skabe en endnu bedre forståelse for, hvilke lande og sektorer som bidrager særligt væsentligt til det høje danske klimaaftryk, og hvordan

dette kan reduceres. Dette ville fx indebære empirisk forskning i input-output tabeller for strømme af varer og tjenesteydelser og livscyklusanalyser af samme. Det ville også indebære forskning i klimavenlige produktions- og forbrugsmønstre. Her bør gives mulighed for en bred forståelse af udfordringen, som bygger på et samspil mellem teknisk-naturvidenskabelig, samfundsmæssig og humanistisk viden, fordi udfordringen med at skabe et reelt lavemissionsamfund fordrer nytænkning på tværs af alle disse områder.

Konklusion

Vi har i denne artikel vist, hvordan den nye danske politiske målsætning om at reducere vores drivhusgasudledninger med 70 % i 2030 måske nok er ambitiøs inden for UNFCCC's regnskabsprincip, men at dette princip ignorerer en stor og stigende andel af det totale danske klimaaftryk. Det betyder, at Danmark, selv hvis det lykkes at nå 70 %-målsætningen, i 2030 fortsat formentlig vil have et forbrugsbaseret klimaaftryk per indbygger, som ligger væsentligt over det niveau, som vi gennemsnitligt kan have, hvis vi skal opfylde Paris-aftalens mål.

Vi foreslår på den baggrund, at Danmark aktivt søger at reducere alle de drivhusgasudledninger, som er forbundet med opretholdelsen af det danske samfund. Det vil hjælpe andre, mindre velstillede lande direkte ved at reducere deres udledninger under UNFCCC-beregningsprincippet. Dertil vil det sende et signal om reelt klimalederskab, som kan øge chancen for, at vi opnår det nødvendige globale momentum, som kræves for at begrænse den globale opvarmning til det niveau, som Paris-aftalen foreskriver.

Tak

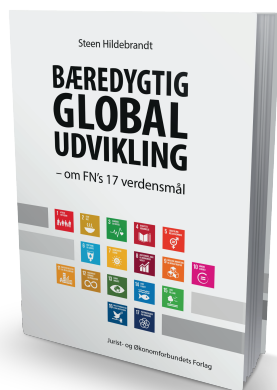
Vi takker Maxime Agez, Polytechnique Montréal, for hjælp med dataudtræk fra Exiobase og efterfølgende analyse og Lisa Sommer for hjælp med design af figurer.

Noter

1. Tallene refererer til "Total CO₂ equivalent emissions, including indirect CO₂, without land use, land-use change and forestry" (DCE 2019).
2. "Medium"-målsætningen baserer sig på medianen af emissioner i 2030 for 145 emissionsscenarier, som alle er designet til at indfri Paris-målsætningen om at begrænse den globale temperaturstigning til maksimalt 2 grader og så tæt på 1,5 grader som muligt (Huppmann et al. 2019). Denne median er så divideret med verdens befolkning i 2030 på 8,551 mia. mennesker, ifølge FN's medium befolkningsprognose (UN-DESA Population Division 2017). Tilsvarende baserer højrisiko- og lavrisikomålsætningerne sig, henholdsvis, på 85 og 15 percentilen af 2030-emissionerne for de 145 emissionsscenarier og en lav og høj variant af FN's befolkningsprognose (8,223 vs. 8,875 mia. mennesker).

Referenceliste

- Allen, M., Antwi-Agyei, P., Aragon-Durand, F., Babiker, M., Bertoldi, P., Bind, M., Brown, S., Buckeridge, M., Camilloni, I. & Cartwright, A. (2019). Technical Summary: Global warming of 1.5° C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5° C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat.
- Danmarks Statistik. (2019). Nyt fra Danmarks Statistik – Mere CO₂ fra afbrænding af biomasse.
- DCE. (2019). GHG Inventory 2017 – Submission 2019 v1 [WWW Document]. URL http://envs.au.dk/fileadmin/Resources/DMU/Luft/emission/Supporting_documentation/NIR/GHG_EmissionsData.xlsx
- EASAC. (2018). Negative Emission Technologies: What Role in Meeting Paris Agreement Targets? EASAC Policy Rep.
- Energistyrelsen. (2019). Basisfremskrivning 2019 – Energi- og klimafremskrivning frem til 2030 under fravær af nye tiltag.
- Huppmann, D., Kriegler, E., Krey, V., Riahi, K., Rogelj, J., Calvin, K., Humpenoeder, F., Popp, A., Rose, S.K., Weyant, J., Bauer, N., Bertram, C., Bosetti, V., Doelman, J., Drouet, L., Emmerling, J., Frank, S., Fujimori, S., Gernaat, D., Grubler, A., Guivarch, C., Haigh, M., Holz, C., Iyer, G., Kato, E., Keramidas, K., Kitous, A., Leblanc, F., Liu, J., Löffler, K., Luderer, G., Marcucci, A., McCollum, D., Mima, S., Sands, R.D., Sano, F., Strefler, J., Tsutsui, J., Van Vuuren, D., Vrontisi, Z., Wise, M. and R. Zhang (2019). IAMC 1.5°C Scenario Explorer and Data hosted by IIASA. Release 2.0. Integrated Assessment Modeling Consortium & International Institute for Applied Systems Analysis. doi: 10.5281/zenodo.3363345 | url: data.ene.iiasa.ac.at/iamc-1.5c-explorer.
- Klimarådet. (2018). Biomassens betydning for grøn omstilling – Klimaperspektiver og anbefalinger til regulering af fast biomasse til energiformål.
- Klimarådet. (2019). Rammer for dansk klimapolitik – input til en ny dansk klimalov med globalt udsyn.
- Leontief, W. (1970). Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach The Review of Economics and Statistics. Rev. Econ. Stat.
- Lund, J.F., Jacobsen, S.G., Bjørn, A., Blok, A. & Jensen, C.L. (2019). Klima- og Omstillingsrådet: De røde partiers klimamål bidrager til at øge ambitionerne globalt. Information.
- NEPCON. (2019). Fact check: Where does biomass come from? [WWW Document]. URL <https://www.nepcon.org/newsroom/fact-check-where-does-biomass-come>
- Norton, M., Baldi, A., Buda, V., Carli, B., Cudlin, P., Jones, M.B., Korhola, A., Michalski, R., Novo, F., Oszlányi, J., Santos, F.D., Schink, B., Shepherd, J., Vet, L., Walloe, L. & Wijkman, A. (2019). Serious mismatches continue between science and policy in forest bioenergy. GCB Bioenergy.
- Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.J., Simas, M., Schmidt, S., Usubiaga, A., Acosta-Fernández, J., Kuennen, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, S., Merciai, S., Schmidt, J.H., Theurl, M.C., Plutzer, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K.H., de Koning, A. & Tukker, A. (2018). EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. J. Ind. Ecol.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T.M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C.P., Barnosky, A.D., Cornell, S.E., Crucifix, M., Donges, J.F., Fetzer, I., Lade, S.J., Scheffer, M., Winkelmann, R. & Schellnhuber, H.J. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.
- UN-DESA Population Division. (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision. World Popul. Prospect. 2017 Revis.
- Welch, D. & Southerton, D. (2019). After Paris: transitions for sustainable consumption. Sustain. Sci. Pract. Policy.
- Wiedmann, T. (2009). A review of recent multi-region input-output models used for consumption-based emission and resource accounting. Ecol. Econ.



Bæredygtig global udvikling er den første grundige gennemgang af de globale verdensmål på dansk i en dansk sammenhæng. Den er solgt i mere end 4000 eksemplarer.

<https://www.djoef-forlag.dk/book-info/baeredygtig-global-udvikling>