

Den danske klimaindsats i et internationalt perspektiv

Teknisk arbejdsrapport til Klimarådets første rapport

November 2015

1. Indledning

Er Danmark en klimaduks? I den danske debat lyder det ofte, at Danmark er iklædt førertrøjen, når det gælder indsatsen mod klimaforandringerne. Det kræver dog nærmere undersøgelser at afgøre, om påstanden er korrekt, og derfor indeholder Klimarådets første rapport fra november 2015 en analyse heraf. Dette arbejdsrapport uddyber det relevante afsnit i rapporten og redegør for de teoretiske overvejelser.

Analysen undersøger, hvilke faktorer der har drevet reduktionen i udledningen af drivhusgasser i Danmark og sammenlignelige lande siden 1990. Dette år er et naturligt udgangspunkt, da Kyoto-protokollens forpligtigelser og flere andre klimamålsætninger relaterer sig til 1990. Formålet med analysen er at sætte tal på de faktorer, som kan tilskrives landenes klimaindsats, hvad enten denne er et resultat af privat eller offentligt initiativ.

Analysen dekomponerer udledningsreduktionerne eller -væksten i forskellige delelementer. Ændringen i udledningerne vil dermed kunne henføres til BNP-vækst, ændret erhvervsstruktur, teknologi mv. På den måde kan man sige noget om, hvordan Danmark har klaret at nedbringe udledningen i forhold til andre lande. Hvis Danmark virkelig er iført førertrøjen på klimaområdet, skal vores reduktion i udledningerne kunne forklares af grøn omstilling og ikke af en lavere økonomisk vækst end vores naboer.

2. Teori

Analysen tager udgangspunkt i følgende definatoriske sammenhæng

$$G = \sum_{i=1}^{n+1} a_i s_i y^P \quad \text{hvor} \quad \sum_{i=1}^n s_i = 1 \quad \text{og} \quad s_{n+1} = 1 \quad (1)$$

med nedenstående parametre:

G : Samlet drivhusgasudledning i et givet år målt i CO₂-ækvivalenter

a_i ($i=1, \dots, n$): Antal ton drivhusgasser udledt per enhed bruttoværditilvækst i branche i

a_{n+1} : Antal ton drivhusgasser udledt i husholdningerne relativt til den totale bruttoværditilvækst

s_i ($i=1, \dots, n$): Branche i 's andel af den samlede bruttoværditilvækst

Klimarådet.

y : Samlet bruttoværditilvækst per indbygger

P : Indbyggertal

n : Antal brancher i økonomien

Bemærk at husholdningerne behandles matematisk lidt anderledes end de n brancher. En relativt stor del af udledningerne ligger i husholdningerne. Det er fx udledning fra opvarmning eller transport. Husholdningernes udledningsintensitet er i (1) målt i forhold til den samlede bruttoværditilvækst, som i store træk udtrykker landets samlede indkomst.

Lad toptegn " $\hat{\cdot}$ " beskrive den relative ændring i en variabel. Så kan (1) approksimativt omskrives til

$$\hat{G} = \sum_{i=1}^{n+1} \pi_i \hat{a}_i + (1 - \pi_{n+1}) \sum_{i=1}^n \hat{s}_i (\pi_i^E - s_i) + \hat{y} + \hat{P} \quad \text{hvor} \quad \pi_i = \frac{G_i}{G} \quad \text{og} \quad \pi_i^E = \frac{\pi_i}{1 - \pi_{n+1}} \quad (2)$$

I hvilket G_i angiver udledningen af drivhusgasser fra sektor¹ i , π_i er sektor i 's andel af den samlede udledning, mens π_i^E er branche i 's andel af erhvervenes samlede udledning.

Hermed kan den relative ændring i udledningen dekomponeres i fire effekter. Første led i (2) kan betegnes *teknologieffekten*. Den omfatter en omlægning af energi- og øvrig produktion til processer med mindre udledning. Andet led er *erhvervs sammensætningseffekten*, som afspejler, at udledningen falder, hvis brancher med lille udledningsintensitet vokser i omfang relativt til mere udledningsintense brancher. Tredje led er en *velstandseffekt*, idet øget økonomisk vækst målt per indbygger alt andet lige trækker i retning af øget udledning. Fjerde led er *befolkningseffekten*, som måler bidraget fra et øget indbyggertal.

3. Estimation af de fire effekter i praksis

Omskrivningen i (2) til vækstrater gælder kun approksimativt for små vækstrater. Særligt hvis man vil dekomponere væksten over flere år, bliver vækstraterne store, og de fire effekter vil tilsammen give en sum, som vil være enten større eller mindre end den reelle udledningsvækst. En metode til at løse denne problematik er at fokusere på år-til-år-ændringerne én ad gangen. Der vil dog ofte være store udsving og derfor store vækstrater fra ét år til det næste. Derfor løser denne metode sjældent approksimationsproblemet.

I stedet foreslås her følgende metodik til at dekomponere væksten i udledningen fra år 0 til år T . I nedenstående er indført et ekstra fodtegn, som angiver året, mens Δ^k angiver dekomponeringseffekt k , hvor nummereringen svarer til rækkefølgen i opremsningen af effekter sidst i afsnit 2.

Nu ændres variablene til beregning af den samlede drivhusgasudledning trinvist fra år-0-variable til år- T -variable. Betragt fx effektrækkefølgen (2,3,1,4). Her skal først bestemmes erhvervs sammensætningseffekten. Dette gøres ved kun at ændre branchernes andele af den samlede værditilvækst, mens alt andet holdes uændret. Efterfølgende bestemmes velstandseffekten ved at sætte værditilvæksten per indbygger til sin år- T -værdi og fratække erhvervs sammensætningseffekten. Sådan fortsættes til alle fire effekter er estimeret, som det vises nedenfor.

$$\begin{aligned} \Delta^2 &= \sum_{i=1}^{n+1} a_{0iS_{Ti}y_0P_0}/G_0 - 1 \\ \Delta^3 &= \sum_{i=1}^{n+1} a_{0iS_{Ti}y_T P_0}/G_0 - 1 - \Delta^2 \\ \Delta^1 &= \sum_{i=1}^{n+1} a_{TiS_{Ti}y_T P_0}/G_0 - 1 - \Delta^2 - \Delta^3 \end{aligned}$$

¹ Sektor bruges som samlebetegnelse for både de n brancher og husholdningssektoren.

Klimarådet.

$$\Delta^4 = \sum_{i=1}^{n+1} a_{T_i} s_{T_i} y_T P_T / G_0 - 1 - \Delta^2 - \Delta^3 - \Delta^1$$

Størrelsen af dekomponeringseffekterne afhænger af rækkefølgen, de estimeres i. De fire effekter kan udledes trinvist i 24 forskellige rækkefølger. Analysens metode benytter sig af alle 24 rækkefølger og tager til slut et gennemsnit. Dermed sikres det, at de fire effekter summerer til væksten i drivhusgasudledningen.

Følger man i stedet den teoretiske dekomponering fra afsnit 2, svarer det til, at hver effekt findes i en rækkefølge, hvor den respektive effekt kommer først. Dermed ignoreres alle interaktioner mellem effekter.² Den her præsenterede metode søger derimod at fordele disse interaktioner ud på de fire effekter.

Dekomponeringsmetoden præsenteret ovenfor kan beskrives simple matematisk. Væksten i udledningen fra år 0 til år T kan skrives som:

$$\hat{G} = \sum_{i=1}^{n+1} \pi_i (1 + \hat{a}_i) (1 + \hat{s}_i) (1 + \hat{y}) (1 + \hat{P}) - 1 \quad (3)$$

En måde at opdele (3) i fire komponenter, som til sammen giver væksten i G , er:

$$\begin{aligned} \text{Teknologiefekt} &= \sum_{i=1}^{n+1} \pi_i \hat{a}_i \left(\frac{1}{2} (\hat{s}_i + \hat{y} + \hat{P}) + \frac{1}{3} (\hat{s}_i \hat{y} + \hat{s}_i \hat{P} + \hat{y} \hat{P}) + \frac{1}{4} \hat{s}_i \hat{y} \hat{P} \right) \\ \text{Erhvervssammensætningseffekt} &= \sum_{i=1}^{n+1} \pi_i \hat{s}_i \left(\frac{1}{2} (\hat{a}_i + \hat{y} + \hat{P}) + \frac{1}{3} (\hat{a}_i \hat{y} + \hat{a}_i \hat{P} + \hat{y} \hat{P}) + \frac{1}{4} \hat{a}_i \hat{y} \hat{P} \right) \\ \text{Velstandseffekt} &= \hat{y} \sum_{i=1}^{n+1} \pi_i \left(\frac{1}{2} (\hat{s}_i + \hat{a}_i + \hat{P}) + \frac{1}{3} (\hat{a}_i \hat{s}_i + \hat{a}_i \hat{P} + \hat{s}_i \hat{P}) + \frac{1}{4} \hat{a}_i \hat{s}_i \hat{P} \right) \\ \text{Befolkningseffekt} &= \hat{P} \sum_{i=1}^{n+1} \pi_i \left(\frac{1}{2} (\hat{s}_i + \hat{a}_i + \hat{y}) + \frac{1}{3} (\hat{a}_i \hat{s}_i + \hat{a}_i \hat{y} + \hat{s}_i \hat{y}) + \frac{1}{4} \hat{a}_i \hat{s}_i \hat{y} \right) \end{aligned}$$

Denne opdeling er intuitiv. Alle interaktionseffekter deles ligeligt mellem de effekter, der interagerer. Fx deles interaktionen mellem vækst i bruttoværditilvækst per indbygger og vækst i befolkningen, $\hat{y}\hat{P}$, ligeligt mellem velstandseffekten og befolkningseffekten. Det kan vises, at ovenstående opdeling af (3) præcis giver de samme effektstørrelser, som den trinvis dekomponeringsmetode tilsiger.

I Klimarådets rapport præsenteres først en simple dekomponering, hvor de fire effekter ovenfor deles op i to bidrag, således at:

$$\text{Bidrag fra omstilling} = \text{Teknologiefekt} + \text{Erhvervssammensætningseffekt}$$

$$\text{Bidrag fra økonomisk vækst} = \text{Velstandseffekt} + \text{Befolkningseffekt}$$

Bidraget fra omstilling afspejler ændringen i udledningen som følge af den måde, det konkrete land skaber sin indkomst på, forstået som udledning relativt til BNP.³ Bidraget fra økonomisk vækst repræsenterer ændringen i udledningen som følge af øget BNP, hvad enten det sker på grund af befolkningsvækst, øget BNP per indbygger eller en kombination.

4. Fortolkning af effekter og bidrag

Ovenfor er vist, hvordan man kan opdele et lands ændring i drivhusgasudledningen i fire effekter, der igen kan sammenfattes i to bidrag. Fokuserer man på opdelingen i de to bidrag, er det vigtigt at holde sig for øje, at opdelingen to underliggende størrelser – BNP og udledningen relativt til BNP – ikke er uafhængige størrelser. De er begge makroøkonomiske variable, der er funktioner af en lang række andre variable, hvor én er det konkrete lands

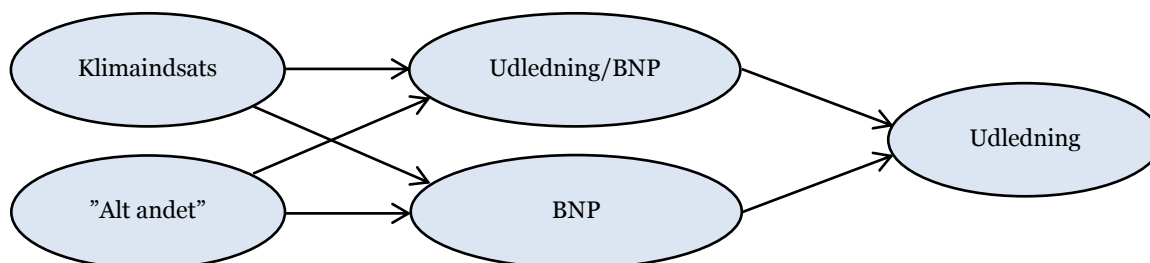
² Disse interaktioner er en pendant til 'renters rente'.

³ BNP og bruttoværditilvæksten bruges i dette arbejdsrapport som synonyme, selv om de i nationalregnskabsforstand er lidt forskellige.

Klimarådet.

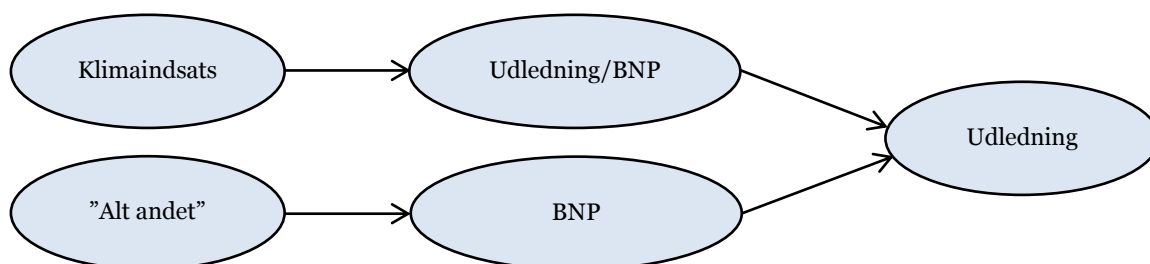
klimaindsats. Det er illustreret i Figur 1, hvor klimaindsatsen og "alt andet" er eksogene størrelser, som påvirker de endogene størrelser BNP og udledning/BNP, og produktet af disse giver selve udledningen.

Figur 1: Illustration af faktorer, der påvirker udledningen af drivhusgasser



Vi vil gerne måle klimaindsatsen, men den kan ikke måles direkte. Vi må derfor se på de afledte endogene størrelser. Hvis man antager, at klimaindsatsen kun påvirker udledning/BNP, og at "alt andet" kun påvirker BNP, kommer figuren til at se således ud:

Figur 2: Simplificeret illustration af faktorer, der påvirker udledningen af drivhusgasser



I figur 2's tolkning er omstillingsbidraget, der afspejler ændringer i udledning/BNP, et direkte mål for klimaindsatsen. Ændringen i BNP fanger alt andet. Denne tolkning er naturligvis ikke helt korrekt. Klimaindsatsen kan fx gennem skrappe krav til industrien virke hæmmende på den økonomiske vækst. Og andre forhold end de klimarelaterede kan også påvirke udledning/BNP. Ændret erhvervs sammensætning som følge af et lands naturlige udvikling fra industrisamfund til servicesamfund er et eksempel på dette.

Det synes dog rimeligt at have som antagelse, at klimaindsatsen ikke har haft signifikant betydning for BNP i den betragtede periode. Årsagen til den lave økonomiske vækst i Danmark er ikke, at Danmark har ført en ambitiøs klimapolitik, som har skadet den økonomiske udvikling. Produktivitetskommissionen har påvist, at den primære årsag er en svag dynamik og dermed en dårlig udvikling i produktiviteten i de serviceerhverv, der retter sig mod hjemmemarkedet.⁴ Klimapolitik har i dag stadig kun en beskedne påvirkning af landenes samlede økonomi.

Antagelsen om, at alle øvrige forhold ikke påvirker udledning/BNP kan i højere grad diskuteres. Som allerede vist i afsnit 3 indgår ændringer i erhvervs sammensætningen her, og de vil kun i nogen grad være udtryk for klimaindsats. Det er dog et stykke af vejen et spørgsmål om, hvordan man definerer klimaindsatsen. I sin bredeste forstand kan klimaindsats tolkes som alle forhold, der påvirker udledning/BNP.

Bemærk, at opdelingen i bidraget fra omstilling og bidraget fra økonomisk vækst blot er matematik. Det er fortolkningen af bidraget for omstilling som et udtryk for et lands klimaindsats, der er en antagelse, og som kan diskuteres. Diskussionen i dette afsnit viser, at det er vigtigt at tolke resultaterne af dekomponeringen med forsigtighed.

⁴ Se kapitel 1 i Produktivitetskommissionens slutrapport *Det handler om velstand og velfærd*, marts 2014.

5. Data

Til brug for dekomponeringen er indsamlet et datasæt for Danmark, de nordiske lande, Tyskland, Holland og Storbritannien bestående af udledningen af drivhusgasserne CO₂, metan, lattergas og F-gasser (HFC, PFC og SF₆) samt bruttoværditilvæksten fordelt på 11 brancher for årene 1990 og 2012. Hertil kommer også data for befolkningsudviklingen. 1990 er det år, mange internationale klimamålsætninger forholder sig til, mens 2012 er seneste år med tilstrækkeligt data.

Tal for bruttoværditilvækst og befolkningsvækst i hentet Eurostat, mens Det Europæiske Miljøagentur (EEA) leverer data for landenes samlede drivhusgasudledninger. EEA's tal svarer til de officielle danske tal. For at sikre konsistens mellem bruttoværditilvækst og udledninger på brancheniveau er EEA's samlede tal splittet ud på brancher ved at benytte vægte fra Eurostats udledningsstatistikker.

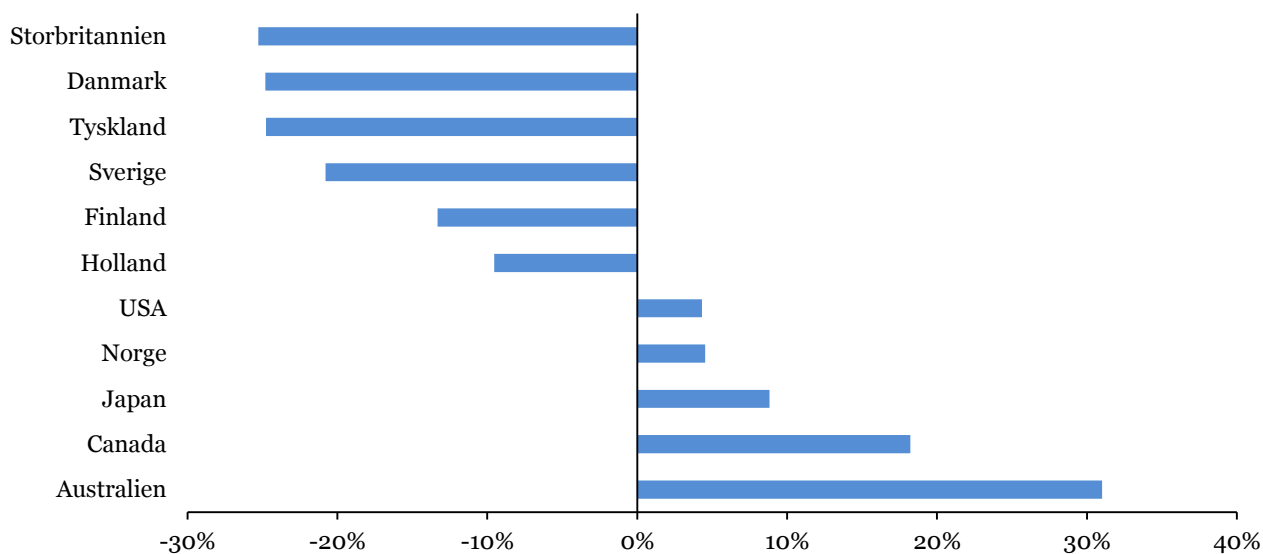
Udledningstallene fra EEA og Eurostat afviger en smule. Især søfarten kræver særlig opmærksomhed, da udledninger herfra er grænseoverskridende og derfor ikke medregnes i denne analyse. I Eurostats tal er nationalt indregistrerede skibes udledning medtaget, selv om udledningen sker i internationalt farvand – det er derimod ikke tilfældet hos EEA. Det er særligt relevant for Danmark, som har en stor handelsflåde. Udledningerne opdelt på brancher, hvor Eurostat er brugt, er derfor korrigeret, så international søfart ikke medregnes.

For lande uden for Europa forefindes ikke sammenlignelige udledningsdata på brancheniveau. I det omfang ikke-europæiske lande er inkluderet (i analysen er det USA, Canada, Australien og Japan), er benyttet udledninger som rapporteret af OECD. For disse lande er BNP benyttet som makroøkonomisk variabel sammen med befolkningstallet. Begge variable bygger på OECD-data.

6. Resultater

Figur 3 viser, hvor meget hvert land har reduceret sine udledninger siden 1990. Danmark har fra 1990 til 2012 reduceret drivhusgasudledningen med ca. 25 pct. Det er på linje med vore bedste nabolande, Tyskland og Storbritannien, men bedre end nordiske lande som Finland og Sverige. Til sammenligning er den samlede globale udledning vokset med ca. 44 pct., kraftigt hjulpet på vej i Kina, der i perioden har øget sin udledning med næsten 300 pct.

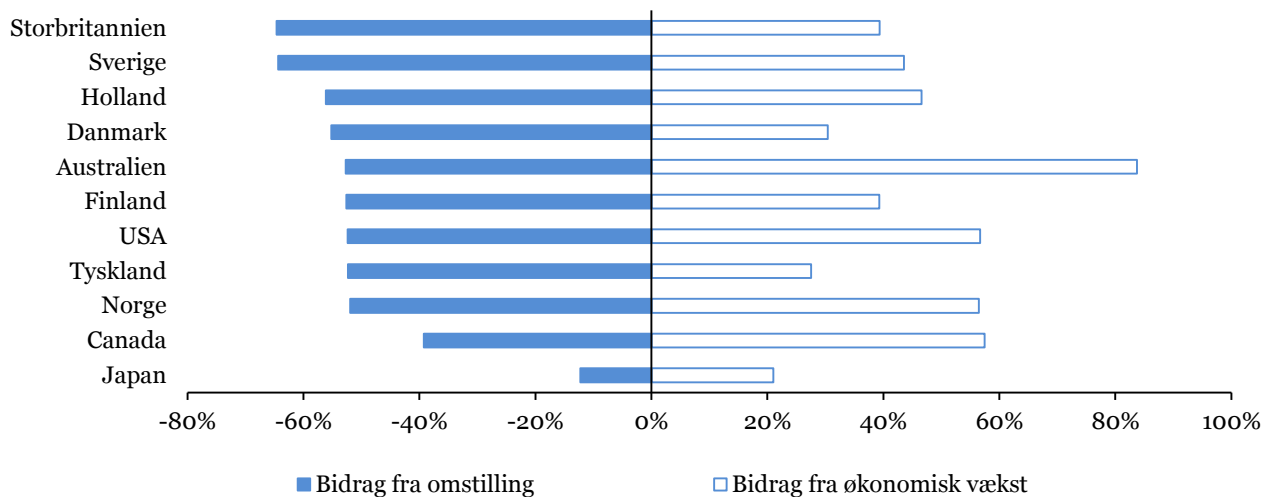
Figur 3: Procentvis ændring i den årlige drivhusgasudledning, 1990-2012



Kilde: EEA og OECD.

Formålet med denne analyse er at bryde disse væksttal (som altså er negative for bl.a. Danmarks vedkommende) ned som beskrevet i afsnit 2, 3 og 4. Opdelingen i de to bidrag fra henholdsvis omstilling og økonomisk vækst er vist i figur 4. Danmark er fjerdebedst ud af figurens 11 lande målt på omstillingsbidraget. Som argumenteret for i afsnit 4 kan omstillingsbidraget opfattes som et mål for landenes klimainsats, om end det er et imperfekt mål. Storbritannien og Sverige har haft den største omstilling, mens Danmark sammen med Holland ligger forrest i et stort midterfelt.

Figur 4: Opdeling af procentvise ændring i drivhusgasudledningen i bidrag, 1990-2012



Kilder: EEA, Eurostat, OECD samt egne beregninger.

Anm.: Summen af *Bidrag fra omstilling* og *Bidrag fra økonomisk vækst* giver den samlede ændring i udledningen som vist i figur 1.

Danmark har haft en lav økonomisk vækst i perioden. Kun Japans og Tysklands BNP er vokset procentvis mindre. Den lave danske vækst har bidraget væsentligt til, at vi er et af de lande, der har haft den største reduktion af udledningerne. Havde den danske vækst i BNP fx svaret til den svenske, ville vores drivhusgasreduktion fra 1990 til 2012 kun have været 14 pct. i stedet for de faktisk observerede 25 pct., hvis man antager, at ændringen i udledningsintensiteten ikke påvirkes

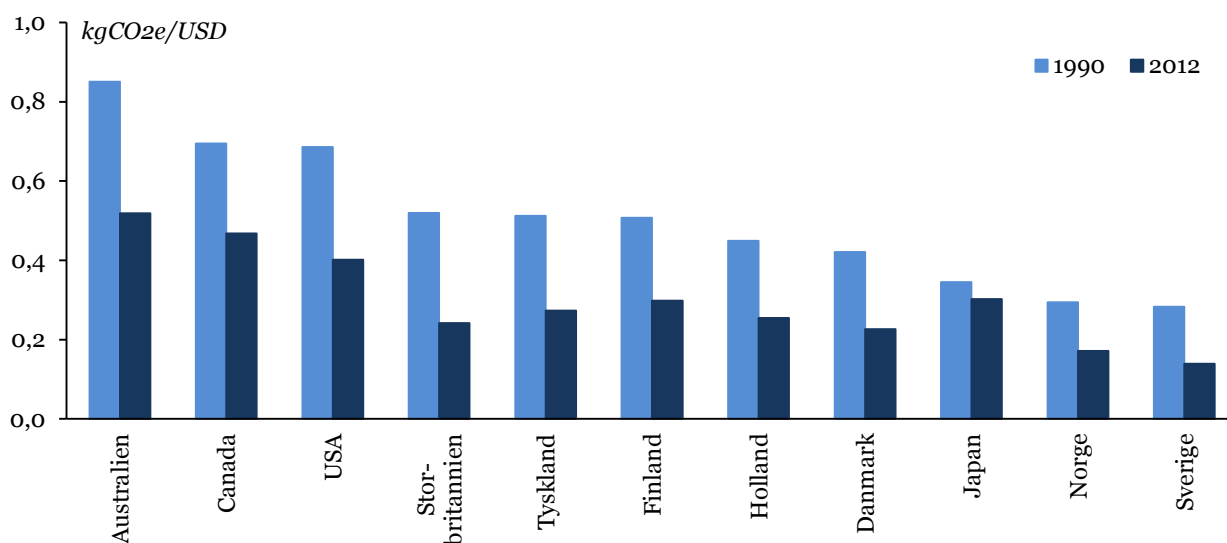
Klimarådet.

af væksten i BNP. Dermed ville vi have opnået en placering som nummer fem rangeret efter udledningsreduktion blandt de 11 lande i figur 3 i stedet for den faktiske andenplads. Hvis vi i stedet havde haft en BNP-vækst svarende til gennemsnittet for alle de øvrige lande i figur 3, ville vi også have opnået til en placering som nummer fem. Så selv om Danmark er et af de lande, der har reduceret drivhusgasudledningen allermest, falder vi tilbage, når der korrigeres for den økonomiske udvikling og dermed fokuseres på den grønne omstilling.

Hvad er der særligt sket i de førende lande Storbritannien og Sverige, som har fremmet omstillingen? Storbritannien er et af de ilande, som har oplevet den største forskydning af økonomien fra industrierhverv til serviceerhverv, særligt inden for den finansielle sektor. Det gør, at økonomien bliver mindre udledningsintensiv. Derudover oplevede Storbritannien i 1990'erne det såkaldte *dash-for-gas*, hvor en stor del af landets kulfyrede kraftværker blev erstattet med gasfyrede kraftværker, som udleder mindre CO₂. Sverige har i stor stil udfaset olie til opvarmning og i industrien og erstattet det med biomasse og varmepumper.

Landenes forskellige udgangspunkter i 1990 kan give anledning til diskussion. Det kunne tænkes, at den relativt lille danske omstilling kan forklares med, at det danske udgangspunkt for reduktioner af udledningen var dårligere end nabolandenes i 1990, fordi vi allerede på det tidspunkt havde en lav udledningsintensitet. Med andre ord havde de øvrige lande måske flere 'lavthængende frugter' end Danmark i 1990. Figur 5 viser, at udledningerne relativt til BNP i 1990 var højere i Danmark end i både Sverige og Norge, som er begunstiget af gode muligheder for vandkraft, men lavere end i fx Tyskland, Holland, Finland og Storbritannien, som alle havde betydeligt mere tung industri end Danmark. Argumentet om de manglende danske lavthængende frugter kan derfor muligvis forklare, hvorfor Storbritannien har klaret sig bedre end Danmark, men det kan ikke forklare den svenske førerposition målt på omstilling.

Figur 5: Udledning af drivhusgasser relativt til BNP, 1990 og 2012



Kilde: EEA, Eurostat, OECD samt egne beregninger.

Anm.: BNP er målt i reale 2010-priser.

Tabel 1 viser den fulde opdeling af den procentvise ændring i drivhusgasudledningen i de fire effekter som beskrevet i afsnit 2 til 4. Tabellen indeholder kun europæiske lande, da der ikke findes sammenlignelige tal på brancheniveau for landene uden for Europa. Danmark er det land ud af tabellens syv lande, som har det største bidrag til udledningsreduktionen fra ændret erhvervs sammensætning. Erhvervsstrukturen i Danmark er altså i højere grad end de øvrige lande blevet forskudt i en mindre udledningsintensiv retning, bl.a. ved at serviceerhvervene har vundet frem på bekostning af industri og landbrug. Også Holland og Storbritannien har oplevet en betydelig vækst i serviceerhvervenes andel af den samlede økonomi.

Tabel 1: Dekomponering af vækst i drivhusgasudledningen, brancheopdelt, 1990-2012

Pct.	Ændring i drivhusgasudledning	----- Bidrag fra omstilling -----		--- Bidrag fra økonomisk vækst ---	
		Teknologi-effekt	Erhvervssammensætnings-effekt	Velstands-effekt	Befolknings-effekt
Danmark	-24,8	-28,0	-27,1	22,8	7,6
Sverige	-20,8	-54,8	-9,6	33,6	10,0
Norge	4,5	-38,2	-13,7	38,7	17,8
Finland	-13,3	-42,7	-9,9	31,3	8,0
Tyskland	-24,8	-51,4	-0,9	24,5	3,1
Holland	-9,5	-31,8	-24,3	35,0	11,5
Storbritannien	-25,3	-42,9	-21,6	29,8	9,5

Kilde: EEA, Eurostat, OECD samt egne beregninger.

Anm.: Summen af de fire bidrag giver væksten i drivhusgasudledningen i venstre kolonne. Bidraget fra ændret erhvervssammensætning vil altid afhænge af graden af opdeling af erhvervene. I denne analyse er økonomien opdelt i 11 erhverv.

Der findes ikke en entydig måde at udregne bidraget fra ændret erhvervssammensætning på. Det vil altid afhænge af graden af opdeling af erhvervene. I denne analyse er økonomien opdelt i 11 erhverv, hvilket betyder, at hvert erhverv indeholder forskellige undererhverv, som kan have oplevet interne forskydninger. Sådanne forskydninger vil i tabel 1 indgå i teknologieffekten og ikke i erhvervssammensætningseffekten. Men selv med dette forbehold giver tabellen en indikation af, hvor meget ændret erhvervsstruktur har bidraget til landenes udledningsreduktioner.

Den danske teknologieffekt er den mindste i figur 1. Godt nok har Danmark reduceret udledningen i forhold til værditilvæksten betydeligt i el- og varmesektoren, men i andre sektorer er dette ikke sket. Det gælder særligt i landbruget. Dertil kommer, at de fleste andre lande i tabellen har reduceret udledningsintensiteten i den tunge industri markant. Tung industri fylder relativt lidt i den danske økonomi.

7. Dekomponering med energi

Det fortælles ofte om Danmark, at vi i særlig grad har omstillet energiproduktionen til vedvarende energi. Men andre lande har også formået at omstille energiproduktionen til mindre udledende teknologier, hvad enten det er investeringer i vind, sol eller biomasse eller skift fra afbrænding af kul til afbrænding af naturgas.

Energi er den helt afgørende faktor for et lands drivhusgasudledning. Omstillingen af økonomien i en mindre udledende retning er derfor i høj grad et spørgsmål om omstilling af håndteringen af energi. Denne omstilling kan deles op i to effekter: mere effektiv udnyttelse af energien og mindre udledning fra den producerede og forbrugte energi. Ved at bryde omstillingsbidraget ned i disse to effekter kan man give et bud på, om Danmark har internationalt set har været dygtige til at rette energiforbruget mod vedvarende energi.

Den japanske økonom Yoichi Kaya har udviklet den såkaldte Kaya-identitet, der netop giver mulighed for en sådan dekomponering. Identiteten udgør et alternativ til (1) og kan skrives som:

$$G = g \cdot e \cdot y \cdot P \quad (4)$$

hvor e er energiforbruget for BNP-enhed, mens g er drivhusgasudledningen relativt til energiforbruget. Ændringer i udledningen G som følge af ændringer i e benævnes *energieffektivitetseffekten* og afspejler, at produktionen omlægges i en mere eller mindre energiintensiv retning. Det kan både skyldes ny teknologi eller ændret erhvervssammensætning. Ændringer i G som følge af ændringer i g afspejler, at energien nu produceres med en ændret fordeling mellem vedvarende og fossil energi, eller at der benyttes mindre udledende fossile brændsler som fx naturgas. Der vil i praksis

Klimarådet.

især være tale om en effekt som følge af øget brug af vedvarende energi, og derfor benævnes effekten *VE-effekten*.⁵ Energieffektivitetseffekten og VE-effekten giver tilsammen omstillingsbidraget på samme måde som summen af teknologieffekten og erhvervs sammensætningseffekten gjorde det tabel 1. Opdelingen på baggrund af (4) kan ses i tabel 2.

Tabel 2: Dekomponering af vækst i drivhusgasudledningen, brancheopdelt, 1990-2012

Pct.	Ændring i drivhusgasudledning	----- Bidrag fra omstilling -----		-- Bidrag fra økonomisk vækst --	
		VE-effekt	Energieffektivitetseffekt	Velstands-effekt	Befolknings-effekt
Danmark	-24,8	-24,7	-30,4	22,8	7,6
Sverige	-20,8	-28,0	-36,4	33,6	10,0
Norge	4,5	-29,0	-22,9	38,7	17,8
Finland	-13,3	-29,1	-23,5	31,3	8,0
Tyskland	-24,8	-14,5	-37,8	24,5	3,1
Holland	-9,5	-27,9	-28,2	35,0	11,5
Storbritannien	-25,3	-19,7	-44,8	29,8	9,5
USA	4,3	-7,3	-45,1	32,6	24,0
Canada	18,2	-2,0	-37,2	31,9	25,6
Australien	31,0	-14,9	-37,8	50,0	33,7
Japan	8,8	5,8	-18,0	17,8	3,3

Kilde: EEA, Eurostat, OECD samt egne beregninger.

Anm.: Summen af de fire bidrag giver væksten i drivhusgasudledningen i venstre kolonne.

Det nye i tabel 2 er opsplitningen af omstillingsbidraget. Danmarks opnår et pænt bidrag fra VE-effekten, men lande som Sverige, Norge, Finland, og Holland har endnu større bidrag herfra. For Sveriges vedkommende skyldes det store bidrag især udfasningen af olie i industri og opvarmning, mens man fremfor kul og olie i stadig større grad bruger biomasse i Finland og naturgas i Holland. I Danmark har vi reduceret vores brug af kul siden 1990, men ca. 40 procent af el- og fjernvarmeproduktionen er stadig baseret på kul. Man bør dog huske, at et lands samlede udledning indeholder dele, som ikke er relateret til energiforbruget. Det gælder særligt udledningerne fra landbruget, som fylder meget for Danmark. Derfor skal man være varsom med at læse for meget ud af bidraget fra ændret udledning i forhold til energiforbruget.

Det danske bidrag fra forbedret energieffektivitet er lavere end lande som fx USA, Storbritannien og Sverige. Det viser, at vi ikke har formået at reducere energiforbruget i procent af BNP i samme grad som disse lande. Med til denne historie hører dog, at Danmark i både 1990 og 2012 har det mindste energiforbrug i forhold til BNP af alle lande i tabel 2. Det indikerer, at Danmark allerede før 1990 har ydet en indsats for at forbedre energieffektiviteten.

8. Følsomhed

Analysen sammenligner i to år: 1990 og 2012. Drivhusgasudledningen kan variere en del fra år til år. Hvis det fx regner meget lidt i Norge, vil nordmændene importere mere el fra Danmark, og denne el bliver i nogen grad produceret med kul. Dermed stiger den danske udledning. I de danske statistikker fra Energistyrelsen forsøger man at udjævne denne år-til-år-variation ved at konstruere et korrigeret udledningstal. Sammenlignelige korrektioner findes desværre ikke for andre lande, og derfor må analysen basere sig på de faktiske udledninger.

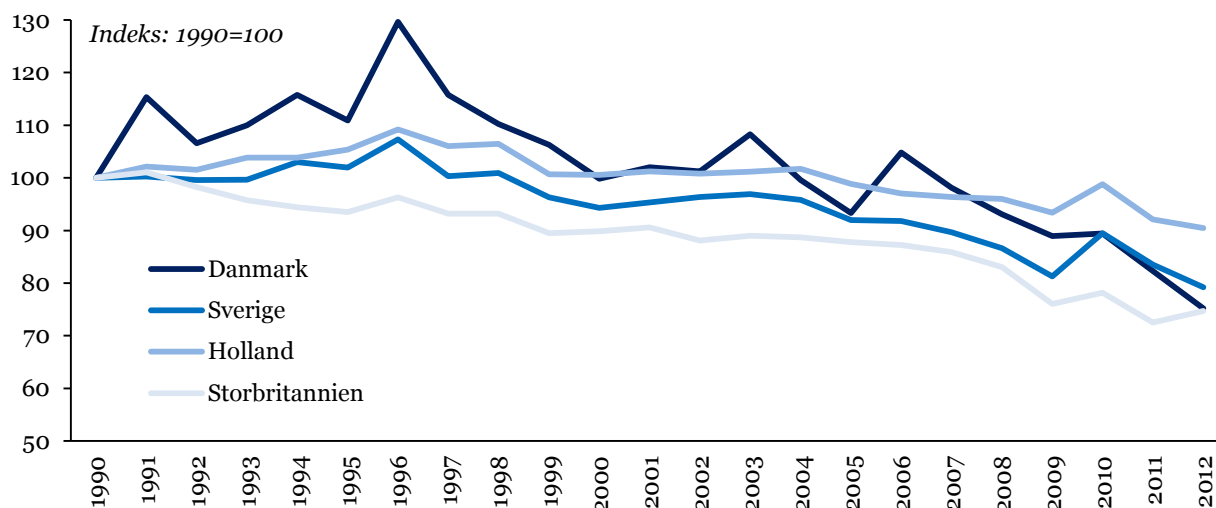
Ikke desto mindre er det relevant at forholde sig til, hvad valget af årene 1990 og 2012 har af betydning for analysens resultat. Figur 6 viser Danmarks udledning år for år i sammenligning med de tre lande, der i figur 4 har et større

⁵ Men VE-effekten indeholder også skift fra kul til naturgas, selv om dette ikke har noget med vedvarende energi at gøre.

Klimarådet.

omstillingsbidrag end os. Som figuren viser, vil Danmark fx få en større reduktion i udledningerne, hvis analysen har 1991 som startår, men mindre hvis den har 2010 som slutår. De andre lande vil ikke hjælpes i samme grad af at have 1991 som startår. Figuren viser også, at Danmark er det land, hvor udledningerne svinger mest. Det skyldes, at det i høj grad er vores kulkraftværker, der justerer produktionen i forhold til vandstanden i de nordiske vandmagasiner.

Figur 6: Samlet drivhusgasudledning fra 1990 til 2012



Kilder: EEA, Eurostat, OECD samt egne beregninger.

Tabel 3 viser, hvordan Danmarks placering målt på omstillingsbidraget som illustreret i figur 4 påvirkes af start- og slutåret. Den ovenstående analyse med 1990 som startår og 2012 som slutår giver Danmark en fjerdeplads blandt analysens 11 lande. Dette kan forbedres til en tredjeplads, hvis 1991 i stedet bruges som startår. Men det kan også forvandles til en niendeplads, hvis slutåret ændres. Øvelsen viser altså, at Danmarks placering i nogen grad afhænger af valget af årstal. Derimod kan andre valg af årstal ikke bringe Danmark helt op på førstepladsen som klimaduks

Tabel 3: Danmarks placering ift. omstillingsbidrag ud af analysens 11 lande ved ændrede start- og slutår

		Startår			
		1990	1991	1992	1993
Slutår	2009	9	3	5	5
	2010	8	3	4	3
	2011	5	3	5	4
	2012	4	3	4	4

Anm.: Tabellen relaterer sig til omstillingsbidraget fra figur 4. En tredjeplads angiver eksempelvis, at Danmark med det givne start- og slutår har den tredjestørste omstillingsbidrag ud af figurens 11 lande (med negativt fortegn).

9. Konklusion

Det er en kompliceret øvelse at sætte tal på Danmarks klimaindsats. Der eksisterer ikke én sandhed, men ikke desto mindre kan resultatet af denne analyse give en indikation om den danske klimaindsats sammenlignet med landene omkring os.

Den danske omstilling af økonomien i en mere klimavenlig retning har været betydelig, men det har også været tilfældet i andre lande. Danmark er et af de rige lande, som har reduceret drivhusgasudledningen mest siden 1990, men det skyldes ikke kun omstilling af økonomien, men også at vores økonomi ikke er vokset så hurtigt, som økonomien i landene omkring os. Der er derfor ikke belæg for, at Danmark ligger foran alle andre, når det gælder klimaindsats. Det hører dog

Klimarådet.

med til historien, at Danmark allerede i 1990 var et af de lande, der havde lavest udledning i forhold til økonomiens størrelse. Det gode udgangspunkt kan have gjort det sværere at opnå yderligere reduktioner.

I Danmark bryster vi os ofte af, at vi har været særdeles gode til at omstille vores produktion til mindre udledende teknologier. Ser man på udviklingen siden 1990, peger tallene dog ikke på, at Danmark har ydet en større indsats på dette punkt end andre sammenlignelige europæiske lande – snarere tværtimod. Den danske reduktion i udledningerne skyldes i høj grad, at vi har ændret vores erhvervsstruktur mod erhverv, der udleder færre drivhusgasser. Denne effekt er også til stede i de øvrige lande, men den har været særligt fremtrædende i Danmark.

Der er dog aspekter af klimaindsatsen, som ikke afspejles af de nationale udledninger. Et eksempel på dette er eksport af grønne teknologier, produkter og tjenesteydelser. Danmarks Statistik har estimeret den danske grønne eksport i 2014 til 72 mia. kr.⁶ Maskinindustrien stod for hovedparten af eksporten, især i form af vindmøller. De 72 mia. kr. svarer til ca. 3,7 pct. af BNP. Til sammenligning havde Tyskland og Sverige en grøn eksport på henholdsvis 0,9 pct. og 1,1 pct.⁷ Disse tal viser, at Danmark bidrager mere til den globale klimaindsats gennem vores eksport end andre lande.

Så er Danmark førende på klimaområdet? Vi har gjort en betydelig indsats på klimaområdet, men vi står ikke alene. Danmark er altså ikke en ensom udbryder på klimaområdet, men snarere del af en udbrydergruppe sammen med andre ambitiøse lande.

⁶ Danmarks Statistik, Grønne varer og tjenester.

⁷ Eurostat, tabel env_ac_egss2.