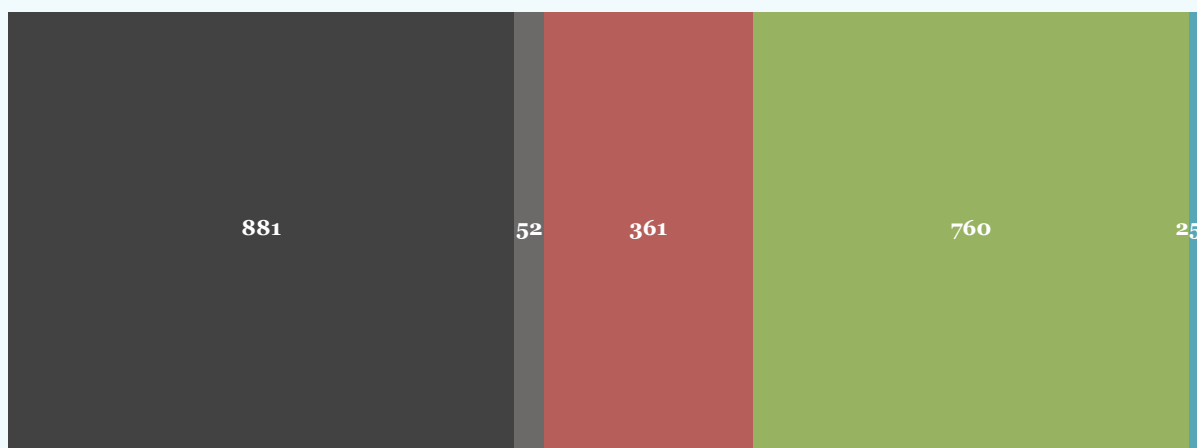


HOVEDRAPPORT

ANNUAL CLIMATE OUTLOOK 2013



Danmarks CO₂e-budget 2000-2050 (mio. ton)



- CO₂e-udledning fra 2000-2011
- CO₂e-udledning i 2012
- CO₂e-udledning i 2013-2020 ved -40%
- CO₂e-budget for 2021 til 2050
- CO₂e-budget per år i 2021-2050



Annual Climate Outlook of Denmark 2013

Udgivet af Danmarks grønne tænketank CONCITO september 2013
med støtte fra VELUX FONDEN.

Kan downloades på www.concito.dk

© Danmarks grønne tænketank CONCITO

Forside: Hofdamerne ApS

Ansvarshavende redaktør: Thomas Færgeman

Må gerne citeres med kildeangivelse.

Forord

The Annual Climate Outlook of Denmark 2013 (ACO2013) er den fjerde udgave af CONCITOs årlige vurdering af dansk og international klimapolitik og dennes konsekvenser for Danmarks drivhusgasudledning.

Dette års rapport er skrevet og redigeret af CONCITOs sekretariat med direktør Thomas Færgeman som ansvarshavende redaktør.

Udarbejdelsen af rapporten havde imidlertid ikke kunnet lade sig gøre uden det store arbejde, som CONCITOs mange medlemmer enkeltvis og i følgegrupper har lagt i processen. En stor tak til alle for denne indsats.

Endvidere en stor tak til VELUX FONDEN, der også har finansieret denne udgave af Annual Climate Outlook, og uden hvis støtte arbejdet og udgivelsen ikke havde været mulig.

Thomas Færgeman

København, september 2013

Indhold

Forord.....	1
Indledning.....	5
Nyt i år: Regeringens klimaplan	5
1. Sammenfatning og konklusion	6
1.1. Status og fremskrivninger	6
1.2. Sektoranalyser	9
1.2.1. Energi.....	9
1.2.2. Landbrug og arealanvendelse.....	9
1.2.3. Transport.....	10
1.3. Metode	11
Kilder	15
DEL I: STATUS	
2. Danmarks klimamål	17
2.1. Globale klimaaftaler og forhandlinger.....	20
2.1.1. Første forpligtelsesperiode	21
2.1.2. Anden forpligtelsesperiode.....	21
2.1.3. Svagheder og styrker ved Kyoto-protokollen.....	22
2.1.4. COP18 i Doha	22
2.1.5. COP19 i Polen	24
2.1.6. Rio+20	25
2.2. EU's klima- og energipolitik	25
2.2.1 Status for EU's reduktionsmål	26
2.2.2. Beslutning om reduktion af drivhusgasudledninger fra ikke-kvotebelagte sektorer .	26
2.2.3. Direktiv om CO ₂ -opsamling og lagring i undergrunden	28
2.2.4. Direktiv om fremme af vedvarende energikilder	29
2.2.5. Direktiv om energieffektivitet	30
2.2.6. EUs kvotesystem (ETS).....	30
2.2.7. EUs klima- og energipolitik efter 2020 – Grønbogen	33
Kilder	35
3. Danmarks historiske emissioner.....	36
3.1. Danmarks emissioner 1990-2011	36
3.2. Energiaftalen	37
3.3. Udfordringer for Danmark	38
Kilder	42

DEL II: VISIONER OG FREMSKRIVNINGER

4. Visioner	44
4.1 Indledning.....	44
4.2 Visioner, scenarier og planer.....	48
4.2.1 Regeringens klimaplan	48
4.2.2. IEA: Nordic Energy Technology Perspectives.....	50
Kilder	53
5. Fremskrivninger	54
5.1. Energistyrelsens basisfremskrivning fra 2012	54
5.1.1 Energisektoren	56
5.1.2 Transportsektoren	59
5.1.3 Landbrug og skov.....	60
5.1.4 Samlede drivhusgasudledninger	60
5.2. DCEs fremskrivning.....	63
5.2.1 Energisektoren	64
5.2.2 Transportsektoren.....	65
5.2.3 Landbrug og skov	65
5.3. Regeringens klimaplan	70
Kilder	72

DEL III: SEKTORERNES UDVIKLING

6. Energi	74
6.1. Indikatorer for udvikling af energiforbruget.....	74
#1 Aktivitet.....	74
#1a: Økonomisk vækst	75
#1b: Sektorfordeling af produktionen	75
#1c: Opvarmet bygningsareal	77
#1d: Privat og offentligt forbrug	78
#2 Effektivitet	79
#2a: Den overordnede energiintensitet.....	79
#2b: Energiintensiteten i erhvervslivet	79
#2c: Energiforbrug per husholdning	80
#2d: Energiforbrug per kvadratmeter	80
#2e: Samproduktion i energisystemet.....	80
#3 Klimapåvirkning.....	81
6.2 Vurdering af politiske initiativer	83
Kilder	87

7. Landbrug og arealanvendelse.....	88
7.1. Indikatorer for landbrugets drivhusgasudledning.....	88
7.2. Analyse og fremskrivning i forhold til 2020	92
#4 Aktivitet	92
#4a Areal under plov	92
#4b Økologisk areal.....	92
#4c Indtjening	92
#4d Strukturudvikling.....	94
#5 Effektivitet	95
#5a Produktivitet.....	95
#5b Udnyttelsesgrad af N.....	95
#6 CO ₂ e-faktor	95
#6a Bioforgasning	95
#6b og #6c Gylleforsuring og øvrig teknik	97
#7 Arealanvendelse	97
#7a C i landbrugsjord	97
#7b Organiske jorder.....	97
#7c Bioenergi	97
#7d Skovrejsning	98
7.3. Vurdering af politiske initiativer i landbruget	99
Kilder	102
8. Transport	103
8.1. Indikatorer for transportsektoren	104
# 8 Transportaktivitet	104
#9 Effektiviteten i transportsektoren	107
#10 CO ₂ faktoren	107
8.2. Effekter af øget bilsalg og højere energieffektivitet for personbiler	108
8.3. Vurdering af politiske initiativer i transportsektoren	112
Forhøjelse af brændstofafgiften	115
Kilder	117
9. Forbrugsudledninger.....	118
Kilder	125

Indledning

I dag ved vi, at den globale opvarmning er en realitet. Vi ved også, at en markant reduktion i udledningen af de globale drivhusgasser er en forudsætning for bevarelse af de grundvilkår, som den menneskelige civilisation er bygget på. Den netop offentliggjorte første delrapport fra IPCC i september 2013 øger sikkerheden yderligere for at konkludere, at opvarmningen er menneskeskabt.

Skal temperaturstigningen holdes under de kritiske to grader, skal et land som Danmark ifølge FN's klimapanel reducere sine udledninger med 25-40 % i 2020 og med 80-95 % i 2050. De konsekvenser vi ser i dag er resultatet af en global temperatur stigning på godt 0,8 grader, så en accept af en global temperaturstigning på 2 grader vil i sig selv få endog meget alvorlige konsekvenser. Den netop offentliggjorte IPCC-rapport forudser en temperaturstigning på 4,8 grader i dette århundrede, hvis vi ikke handler.

CONCITOs *Annual Climate Outlook 2013 of Denmark* (ACO 2013) er et forsøg på at skabe et samlet overblik over den viden vi har om Danmarks klimaindsats netop nu.

Dette års ACO er en noget kortere udgave end de forrige års ACO'er, idet vi forsøger at fokusere på, hvad der er nyt siden sidst. Ikke desto mindre er det vores håb, at danske politikere og andre beslutningstagere med ACO 2013 får den løbende uafhængige analyse, som samler eksisterende viden netop nu og skaber det beslutningsgrundlag, der mere end nogensinde synes påkrævet, hvis den nødvendige handling skal blive til virkelighed.

Nyt i år: Regeringens klimaplan

Det seneste år har klimapolitisk været præget af implementeringen af energiforliget fra marts 2012 og lanceringen af regeringens længe ventede klimaplan og tilhørende virkemiddelkatalog i august 2013.

Energiforliget vil sammen med klimaplanen og virkemiddelkataloget udgøre substansen i en kommende klimalov, som regeringen forventer at fremsætte forslag til i begyndelsen af 2014.

1. Sammenfatning og konklusion

Trods Danmarks reducerede drivhusgasudledninger siden 1990 er vi stadig en af verdens mest forbrugende og drivhusgasudledende nationer. Hvis vi skal løse klimaudfordringen, og samtidig give plads til et øget forbrug i lande, hvor store dele af befolkningen fortsat ikke har opfyldt deres basale behov for mad, energi og bolig, betyder det, at vi – ifølge IPCCs scenarier og EU's klimamål - skal reducere drivhusgasudledningen med 80-95 % i forhold til 2000.

Da det er den akkumulerede udledning af drivhusgasser, som er afgørende for, hvor omfattende den globale opvarmning bliver, vil en eventuel underopfyldelse i begyndelsen af perioden derfor skulle indhentes ved, at reduktionen bliver tilsvarende større i de efterfølgende år.

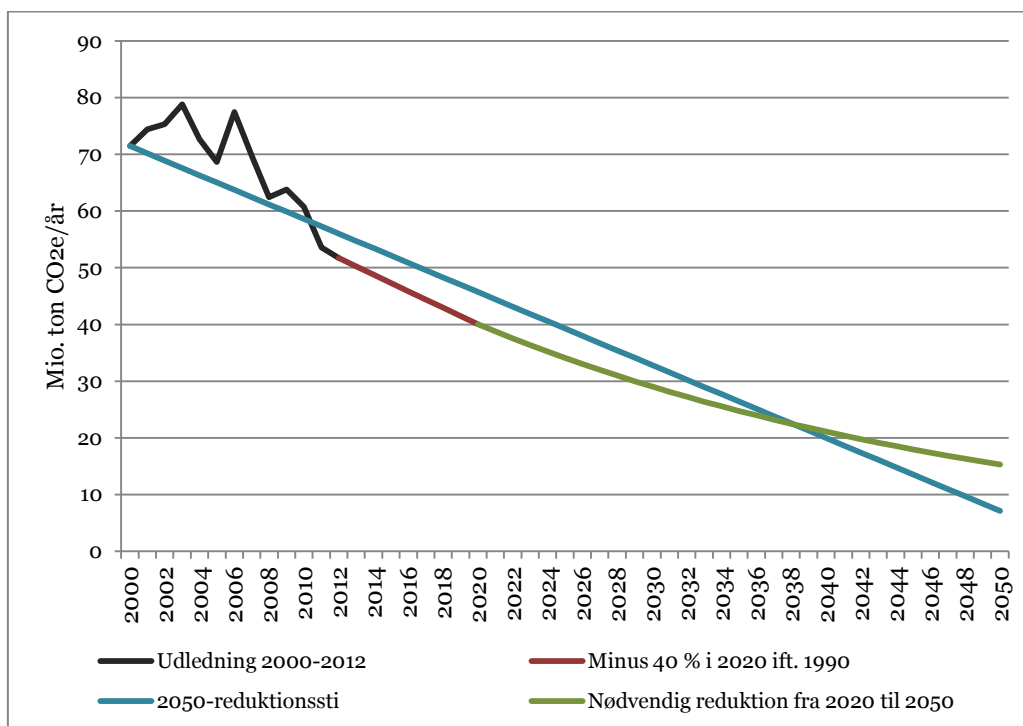
1.1. Status og fremskrivninger

I ACO 2012 opgjorde vi Danmarks udslip og forventede reduktioner eksklusive emissionerne fra arealanvendelse og ændringer i arealanvendelse (LULUCF). Som det fremgår af kapitel 5 har IPCC i mellemtiden justeret opgørelsesmetoderne, og med regeringens klimaplan står det klart, at regeringen vil anvende LULUCF som virkemiddel i forhold til at nå drivhusgasreduktionen på 40 % i 2020.

En reduktion med 90 % i 2050 i forhold til 2000 vil (inkl. LULUCF) betyde, at Danmarks drivhusgasudledning skal reduceres fra 71 mio. ton i 2000 til 7,1 mio. ton i 2050.

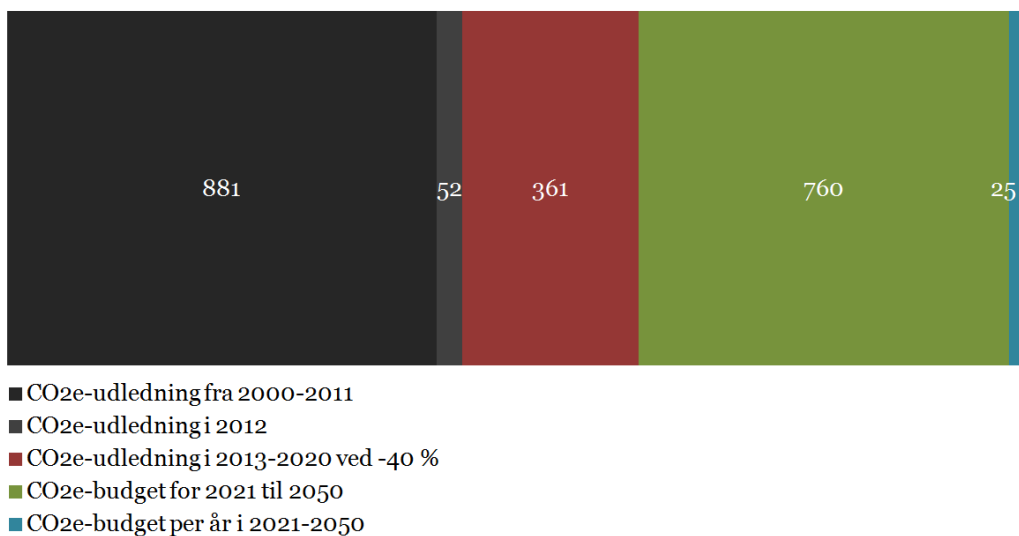
Med en lineær reduktion fra 2000 betyder det (jf. figur 1.1), at Danmark for første gang kom på den rigtige side af den lineære 2050-reduktionssti i 2011, og nu begynder at indhente det forsømte fra 2000-2011. Med en lineær reduktion til 40,03 mio. ton i 2020 (jf. regeringens klimaplan), vil vi holde os bekvemt på den rigtige side af reduktionsstien.

Ifølge 2050-reduktionsstien må Danmarks udledning for hele perioden ikke overstige 2.004 mio. ton (arealet under den blå kurve). Danmark vil således fortsat stå over for en markant reduktionsudfordring efter 2020, hvor der skal reduceres med 3,5 % om året frem mod 2050, hvis vi skal holde os indenfor CO₂e-budgettet.



Figur 1.1: Danmarks historiske udledning (inkl. LULUCF) og klimamål 2000-2050. Den sorte kurve viser Danmarks faktiske udledning i 2000-2012. Den røde kurve viser udviklingen ved en lineær opfyldelse af regeringens 40 %-reduktionsmål. Den grønne kurve viser den nødvendige procentuelle reduktion fra 2020 til 2050, hvis Danmark skal holde sig indenfor CO₂-budgettet på rundt regnet 2 mia. ton CO₂. Kilde: CONCITOs beregninger på grundlag af DCE (2013) og regeringens klimaplan. Note: Udledningen i 2012 er ekskl. LULUCF, og kan ændres sig, når dette er endeligt opgjort.

Danmarks store klimaudfordring kan også illustreres ved at opgøre, hvor meget vi hhv. har brugt og har tilbage af vores CO₂e-budget for 2000-2050 (figur 1.2). I perioden 2000-2012 udledte Danmark i alt 933 mio. ton CO₂e. Ved opfyldelse af regeringens 40 % målsætning vil Danmark udlede yderligere 361 mio. ton CO₂e frem mod 2020. Det giver 760 mio. ton til resten af perioden 2021-2050. Over 30 år skal vi altså klare os med en CO₂-udledning, som er mindre end den udledning, vi har haft de sidste 12 år. Hvis vi blot fortsætter med de nuværende udledningsniveau, vil CO₂e-budgettet for perioden være brugt op allerede om 15 år, altså i 2028.

Danmarks CO₂e-budget 2000-2050 (mio. ton)

Figur 1.2: Danmarks CO₂e-budget i 2000-2050 i mio. ton. Kilde: CONCITOs beregninger på grundlag af DCE (2013).

Danmarks historiske emissioner viser sammen med en række endnu uafklarede virkemidler i energiaftalen, at det bliver en udfordring for Danmark at opfylde den aftalte 2020-målsætning og ikke mindst den langsigtede reduktion, som er nødvendig, hvis vi skal bidrage til at holde den globale temperaturstigning under 2 grader.

En stor del af de reduktioner i udledningen, der er sket siden 2008 skyldes den økonomiske krise, og det er endnu uklart, om alle de elementer og forudsætninger, der er i energiaftalen og i andre klima- og energipolitiske initiativer, vil have den forventede effekt. Det skyldes især de meget lave CO₂-kvotepriser i EU, som hæmmer omstillingen til mere VE og energibesparelser.

Derudover bliver der i den videnskabelige debat stillet spørgsmålstejn ved et af de centrale virkemidler i Danmarks indsats for at reducere CO₂-udledningen, nemlig den omfattende brug af biomasse i energiproduktionen. På grundlag af CONCITOs beregninger og forudsat at al fast biomasse kun består af restprodukter, kan den reelle CO₂-udledning fra Danmarks brug af biomasse således skønnes til en størrelsesorden af 5 mio. ton CO₂e/år. Denne udledning vil stige kraftigt, hvis træpiller kommer til at spille en endnu større rolle. Dels på grund af det større forbrug af træpiller, og dels fordi udledningen per energienhed med træpillerne vil stige med efterspørgslen.

Dette betyder, at en reduktion i udledningen på 40 % svarende til ca. 28 mio. ton CO₂e med den nuværende udledning vil blive reduceret til 23 mio. ton CO₂e eller til ca. 33 %. Læs mere herom i kapitel 3 og 5.

1.2. Sektoranalyser

Sektoranalyserne i kapitel 6-9 viser, at det med de nuværende virkemidler især bliver energisektoren, som bidrager til opfyldelsen af Danmarks klimamål.

1.2.1. Energi

Det faktiske samlede energiforbrug i Danmark (inkl. transport) faldt i 2012 med 4,5 % til 756 PJ. Udviklingen dækker over et fald i forbruget af olie på 4,3 %, mens forbruget af naturgas og kul faldt henholdsvis 6,5 % og 23,4 %. Samtidig voksede forbruget af vedvarende energi med 3,1 %.

I en vurdering af trenden og hvordan det går i forhold til de klima- og energipolitiske mål, er det relevant at korrigere energiforbruget for klimaudsving og udenrigshandel med elektricitet. Korrigeret herfor faldt bruttoenergiforbruget i 2012 med 3,3 % til 781 PJ. Den korrigerede CO₂-emission fra energiforbruget faldt fra 45,9 mio. ton i 2011 til 43,9 mio. ton i 2012, forudsat at brugen af biomasse regnes for CO₂-neutral.

Baseret på udviklingen af energiforbrugets historiske CO₂-udslip samt Energi-styrelsens fremskrivninger, kan det slås fast, at Danmark ikke når sine klimamål med de eksisterende virkemidler. Herunder mangler vi fortsat at se en række af energiaftalens virkemidler realiseret.

Det er således CONCITOs vurdering, at der fortsat er et stort gab mellem Danmarks klimamål og den forventede effekt af de allerede vedtagne virkemidler. Særligt på energieffektiviseringsområdet er der fortsat et uforløst potentiale, som uden yderligere tiltag vil gøre det betydeligt sværere og dyrere at opnå klimamålene, herunder målet om, at el- og varmforsyningen skal være dækket 100 % af vedvarende energi i 2035.

1.2.2. Landbrug og arealanvendelse

Dansk landbrug udledte i 2012 ca. 12 mio. ton CO₂e om året, eksklusiv energiforbrug og skove. Denne udledning kommer primært fra lattergas fra omsætningen af kvælstofgødning i landbrugsjorden og fra metan fra husdyrenes fordøjelse samt gødningshåndteringen. Derudover udleder jordbruget CO₂ fra den dyrkede jord, herunder lavbundslande som følge af nedbrydning af organiske komponenter i jorder med et højt humusindhold.

Lattergas og metan udgør ca. 9 mio. ton CO₂e om året, mens CO₂ står for ca. 3 mio. ton CO₂e om året. I alt svarer dette til knap 18 % af Danmarks drivhusgasser. Landbrugets energiforbrug indgår i erhvervssektoren og transportsektoren. Regnede man energiforbrug til maskiner, korntørring, etc. med under landbrugets udledninger, ville erhvervet stå for over 20 % af Danmarks drivhusgasser.

I lighed med forrige år vurderer CONCITO samlet, at landbrugets udledning uden yderligere tiltag vil stige svagt frem mod 2020, primært som følge af en udvidet kvægbestand fra 2015 og frem samt som konsekvens af den relativt langsomme udbygning med biogas.

Ved fuld implementering af landbrugstiltagene i regeringens klimaplan kan der ifølge CONCITOs beregninger opnås en reduktion på 21,5 % i 2020. Dette vil medføre udtagning/ekstensivering af 285.000 ha eller 11,5 % af den danske landbrugsjord.

Hertil kommer biogas, hvor reduktionspotentialen for yderligere 10 % af husdyrgødningen sættes til mellem 126.000 og 187.000 tons CO₂e, afhængig af beregningsforudsætninger. Biogas og forsuring er dog ikke fuldt ud kompatible, så i denne sammenhæng medregnes ikke bioforgasning.

Endvidere gælder, at der allerede nu er stillet spørgsmål ved de opgivne omkostninger per ton reduceret. Der skal ifølge regeringens egen klimaplan laves yderligere beregninger. Ikke desto mindre er det iøjnefaldende, at man kan få en reduktion på over 20 % allerede i 2020 med en maksimal pris per ton reduceret 1.844 kr. Det mest interessante er dog, at den gennemsnitlige samfundsøkonomiske omkostning per ton CO₂e reduceret ifølge CONCITOs beregninger er -174 kr.

1.2.3. Transport

Transportsektoren udledte i 2011 14,9 mio. ton CO₂, hvilket udgør 33 % af den samlede udledning. Det er et fald på knapt 2 % fra 2009, hvor krisens effekter slog igennem i transportsektoren. Hvis man ser på udviklingen siden 1990, er der sket en stigning på 20 % i transportsektorens CO₂-udledning.

Transportsektoren er i Energistyrelsens fremskrivninger den eneste sektor, hvor CO₂-udledningen forventes at stige frem til 2030. Denne prognose bygger givetvis på, at der ikke i transportsektoren er sat initiativer i gang, der vil medføre lavere CO₂-udledninger. Det betyder, at det vil blive overordentligt van-

skeligt for transportsektoren at opfylde målsætningen om at reducere CO₂-udledningen med 80–90 % frem til 2050.

Det sidste år har på det transportpolitiske område bidraget med en række infrastrukturinvesteringer, regeringen har opgivet km-afgifter på tunge køretøjer, vedtaget en togfond og endelig er der med klimaplanen lanceret en række mulige initiativer på transportområdet.

Samlet set udgør virkemidlerne i klimaplanen et potentiale på 2,7 mio. ton CO₂. I den politiske debat ved lanceringen af klimaplanen blev de fleste af disse virkemidler imidlertid dømt ude, fordi de ikke opfattes som politisk ønskelige, og desuden er meget dyre i en samfundsmæssig vurdering. Det ser derfor ud til, at det umiddelbart bliver overordentligt vanskeligt at effektivisere og omstille transportsektoren, således, at man også her kan reducere klimabelastningen.

Det billede, der står tilbage efter lanceringen af klimaplanen er, at det er for dyrt for samfundet at reducere CO₂-udledningen fra transportsektoren. Hvis det betyder, at der ikke fra regeringens side sættes initiativer i gang for at reducere CO₂ i transporten før efter 2020, så vil det være overordentligt vanskeligt at nå de opstillede mål mod 2050. Personbiler, der købes i 2020 vil blive brugt frem til 2037, da bilers levetid på nuværende tidspunkt er 17 år. En omstilling til vedvarende energi i transportsektoren vil derfor have vanskelige vilkår.

De mest effektive af klimaplanens transporttiltag er således allerede politisk sparket til hjørne før forhandlingerne om, hvordan man skal lukke mankoen op til de 40 % reduktion er gået i gang. CONCITO finder imidlertid, at nogle af virkemidlerne er fastlagt, så man ikke på den billigste måde opnår den ønskede CO₂-reduktion, og vurderer, at det vil være nyttigt, at man ser på tiltagene på ny, herunder kritisk ser på de gennemførte samfundsøkonomiske vurderinger, særligt for at vurdere om det er det rette værktøj og de rette prissætninger, når man skal opnå en effektivisering og en omstilling til VE i transportsektoren.

1.3. Metode

I ACO 2010, 2011 og 2012 har CONCITO fremstillet sin egen kvantitative fremskrivning af Danmarks drivhusgasudledninger baseret på fremskrivningsmodellen CONGAS (CONCITO Greenhouse Gas Model). I 2012-udgaven fremskrev vi effekten af energiaftalen. Da der endnu ikke er vedtaget større klimapolitiske initiativer i forlængelse af klimaplanen, udelader vi i år den kvantitative CONGAS-opgørelse og henviser til opgørelsen i ACO 2012.

Fremstillingen af status, nye politiske initiativer og vurdering af deres effekt følger dog også i denne ACO den samme indikator-struktur, som vi har brugt de tidligere år. Blot denne gang med flere kvalitative vurderinger af effekten.

Fremskrivninger af udledningen af drivhusgasser er prognoser for den faktisk forventede udledning, givet en række virkemidler og forudsætninger. Fremskrivningerne kan være mere eller mindre politisk styrede, idet de politisk vedtagne virkemidler kan tillægges større eller mindre værdi i deres effekt, eller politisk ubehagelige konsekvenser delvist kan imødekommes ved fx valg af forudsætninger inden for et acceptabelt spænd.

I en relativ simpel form, kan udledningen af drivhusgasser fra et samfund ske ved en omskrivning af den såkaldte Ehrlich ligning:

$$C (\text{udledning}) = BNP \times I (\text{intensitet, CO}_2\text{e/kr}) + dS (\text{ændringen i kulstofbinding}).$$

Udledningen er således afhængig af antallet af mennesker, deres forbrug og udledningen per monetær enhed, samt de ændringer der er i bindingen i f.eks. skovarealer.

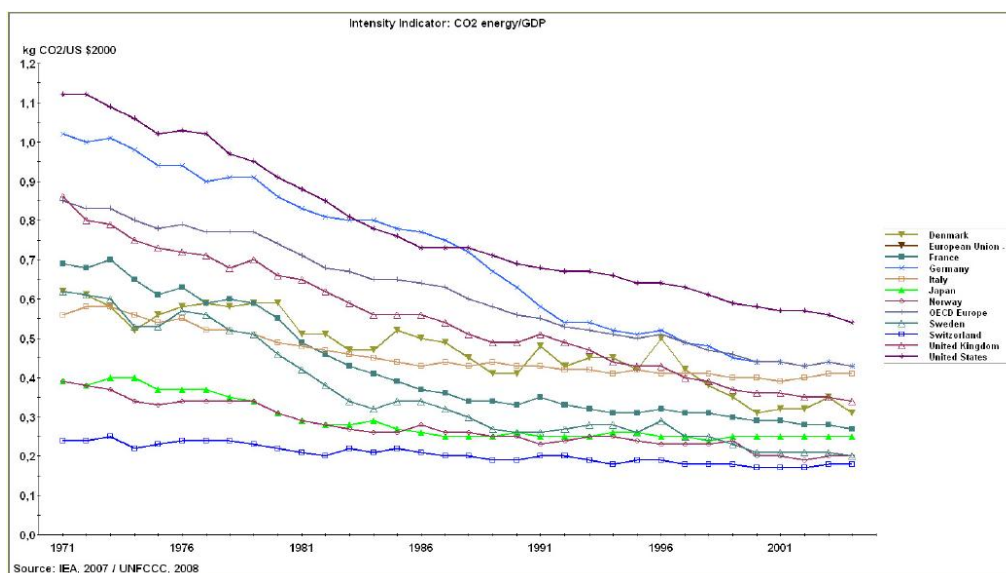
En øgning i BNP vil derfor øge udledningen med mindre I falder tilsvarende.

Energiintensiteten er en del af I (der også omfatter graden af vedvarende energi), og falder helt automatisk i de fleste lande med højt BNP, fordi samfundet bruger relativt flere penge på service og viden og relativt mindre på produktion. Omvendt vil en stor del af den råvaretung vareproduktion ofte ske i andre lande (f.eks. i Kina), hvorfor energiintensiteten i det enkelte land reelt set ikke er et udtryk for den samlede udledning fra forbruget.

Hvis Danmark eksporterer sin råvaretung produktion til andre lande vil energiintensiteten og udledningen falde i Danmark (bortset fra udledningen i varetransport), uden at den globale udledning af den grund falder. For Danmarks vedkommende er det pt. mest seriøse studie, der kvantificerer dette, PNAS (2010), hvor det opgøres, at Danmarks nettoudslip i andre lande (det vil sige påvirkning gennem import af varer fratrukket den påvirkning, der er indeholdt i danske eksportvarer) er godt 4,5 ton CO₂e/dansker eller i alt 25 mio. ton årligt fra danskernes forbrug. Dette kan også anskueliggøres således, at danskernes reelle udledning af drivhusgasser er ca. 10 ton/dansker/år svarende til tallene i denne rapport + 4,5 ton/dansker/år fra import = ca. 18 ton/dansker/år.

Alle lande kan påvirke dS, f.eks. ved at øge skovarealet, ved anvendelse af CCS teknologi eller ved at øge kulstofbindingen i landbrugsjorden. Omvendt kan

f.eks. import af proteinafgrøder til landbrugssektoren eller biomasse til kraftværkerne medføre en øget udledning fra dS i andre lande. Dette er den væsentligste årsag til, at biomasse ikke nødvendigvis er CO₂-neutral, som den ellers er defineret i såvel Kyoto- som i EU-sammenhæng.



Figur 1.3: Sammenhængen mellem BNP og udledning af CO₂ for udvalgte lande. Produceret på baggrund af data fra IEA og UNFCCC.

Den mangeårige faldende energiintensitet i Danmark og andre OECD lande er et fint udtryk for denne udvikling (figur 1.3), og finanskrisens fald i BNP har da også ført til et mærkbart fald i udledningen. Figuren viser, at Danmarks relative afkobling mellem vækst og udledning af CO₂ i energisektoren ikke skiller sig særligt ud i forhold til andre rige lande, hvilket bl.a. dækker over på den ene side en forholdsvis effektiv energisektor i forhold til mange andre lande, og på den anden side en stor CO₂-udledning som følge af forbrug af kul og megen transport.

Forskellige studier har vist, at den globale elasticitet for udledning af drivhusgasser og vækst generelt er 0,6. Det vil sige, at en fordobling af BNP øger net-touledningen af drivhusgasser med 60 %. Det såkaldte FORWAST projekt har for EU beregnet elasticiteten til 58 %. Det er dog vigtigt at pointere, at disse tal er globale værdier, dvs. de inkluderer den udledning det danske forbrug medfører i andre lande.

Alle fremskrivninger forsøger således i sidste ende at forudsige BNP, I og dS, og I er ofte den der volder størst besvær, som det også vil fremgå efterfølgende. Da de målsætninger, Danmark arbejder efter, er nationale, vil udledningen følgelig også blive prognosticeret på baggrund af den nationale I, uagtet at denne reelt ikke udtrykker den samlede udledning.

Med henblik på at kunne matche de sektorer, som den politiske beslutningsproces i Danmark og de fleste andre lande forholder sig til, har vi foretaget en yderligere forenkling af Ehrlichs ligning, der kan sammenfattes således:

$$CO_2e \text{ (udledning)} = \text{Aktivitet} \times \text{Effektivitet} \times CO_2e\text{-faktor} + \text{Arealanvendelse}$$

Denne ligning benyttes som den grundlæggende struktur i analysen af alle sektorer.

Kilder

DCE (2013). Denmark's National Inventory Report 2013
<http://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr.-51-100/abstracts/no.-56-denmarks-national-inventory-report-2013.-emission-inventories-1990-2011/>

PNAS (2010): Steven J. Davis and Ken Caldeira: Consumption-based accounting of CO₂ emissions; Proceedings of the National Academy of Science, March, 2010.

CONCITO (2010): Forbrugerens klimapåvirkning
http://CONCITO.info/upload/udgivelser_21_3706498019.pdf

DEL I

Status

2. Danmarks klimamål

Danmark har forpligtet sig på flere nationale og internationale klimamål. I marts 2012 blev der indgået et bredt energiforlig i Folketinget, der sætter rammerne og målsætningerne for dansk energipolitik frem mod 2020. Endvidere har Danmark tilsluttet sig de juridisk bindende målsætninger angivet i EU's klima- og energipakke og i EU's direktiv for energieffektivitet. I december 2013 afholdt FN sit 18. COP-møde i Doha/Qatar, hvor man nåede til enighed om en fortsættelse af Kyoto-protokollen frem til 2020.

EU har besluttet, at EU's egne mål angivet i klima- og energipakken, herunder dennes indbyrdes byrdefordeling mellem medlemslandene, overføres til Kyoto-protokollen. Danmark skal således frem mod 2020 reducere drivhusgasudledningen med 21 pct. i forhold til basisåret 1990 under begge aftaler.

Efter 2020 er Danmark og de øvrige EU-lande endnu ikke juridisk bundet til nogen aftale. Danmark har dog tilsluttet sig Københavneraftalens mål om, at temperaturen ikke må stige mere end 2 grader i forhold til det præindustrielle niveau, hvilket vil sige, at den globale udledning af drivhusgasser i 2050 skal være reduceret med 50-80 % i forhold til 1990. Det Europæiske Råd bekræftede på Rådsmødet den 9. marts 2012 Europa-Kommissionens "Køreplan for omstilling til en konkurrencedygtig lavemissionsøkonomi i 2050", som tager sigte på at etablere et bæredygtigt og omkostningseffektivt udviklingsforløb på grundlag af milepæle for emissionsreduktioner på 40 pct. i 2030, 60 pct. i 2040 og 80 pct. i 2050. Danmark har tilsluttet sig disse ikke-bindende målsætninger.

Kommissionen ønsker nu at forpligte medlemslandene frem mod 2030, og fremlagde derfor i foråret 2013 en Grønbog, der tager de første skridt i fastlæggelsen af rammen for EU's klima- og energipolitik efter 2020. Kommissionen lægger op til bindende mål på 40 % CO₂-reduktion i 2030 i forhold til 1990 samt at 30 % af energiforsyningen skal komme fra vedvarende energi. Disse mål skal være med til at sætte gang i flere grønne investeringer, og de skal være en slags mellemstation i forhold til de obligatoriske mål EU allerede har for 2020 og målsætningerne for 2050. Grønbogen var i høring frem til 2. juli 2013, og Kommissionen vil fremlægge konkrete forslag til målsætninger inden udgangen af dette år. Kommissionen har ikke foreslået et bindende mål for energieffektivisering i Grønbogen, men Danmark og en række andre lande, interesseorganisationer og virksomheder har i høringsfasen ytret ønske om at få et sådant mål med i pakken.

Danmark har endvidere tilsluttet sig konklusionen fra COP17 i Durban om at stræbe efter vedtagelse af en global bindende aftale om reduktion af drivhusgasemissioner i 2015 med ikrafttræden i 2020. Danmark bidrager herudover til

Den Grønne Klimafond under FN, der blev vedtaget under COP15 i København og bekræftet på COP16 i Cancún og COP17 i Durban. Fonden skal støtte u-landenes klimaindsats med additionelle bistandspenge med 30 mia. USD i alt i perioden 2010-12 og med 100 mia. USD om året fra 2020. I første periode bidrog Danmark med 100 mio. kr. det første år, stigende til 500 mio. kr. i 2012. Danmark har sammen med Tyskland og UK lovet at bidrage til fonden i den mellemliggende periode fra 2012 til 2020, et hul som endnu ikke er dækket af en bredere aftale.

Nationalt har Danmark vedtaget en række klima- og energimål, der går på tværs af de ovennævnte perioder og overnationalt mål. Det gælder Energiaftalens mål om at reducere den danske CO₂-udledning med 34 pct. i 2020 i forhold til 1990. Regeringen ønsker at nå en reduktion på 40 pct. gennem yderligere tiltag indenfor transport og landbrug. Energiforliget tilsiger endvidere, at energiforbruget skal reduceres med 12 pct. i 2020 sammenlignet med 2006, og at 35 pct. af vores energi i 2020 skal komme fra vedvarende energi, herunder 49,5 pct. af elforbruget fra vind.

Medregnet i de 35 pct. vedvarende energi er også en stor andel af biomasse såsom halm, træflis, træpiller og biogas. Denne andel er ikke specifikt angivet i energiaftalen, men er helt central for at kunne nå VE-målet. Biomasse er også tiltænkt en rolle i regeringens langsigtede målsætning om et fossilfrit Danmark i 2050. Officielt opfattes biomasse som CO₂-neutralt, både i Danmark og EU. Dette er imidlertid problematisk, da stadig flere analyser af biomassens klimapåvirkning peger på, at dette langt fra altid er tilfældet. Denne problematik er yderligere behandlet i kapitel 3 og 5.

Aftale	Drivhusgasser	Energi-effektivitet	VE	Finansiering
Kyoto-protokollen (2. forpligtelsesperiode 2013-20)	Forlænget for EU-lande med samme mål som EU's Klima- og Energipakke (DK 21 %).			
COP17 i Durban (2011) og COP18 i Doha (2012)	<p>COP17 tilsluttede sig Københavneraftalens mål om global opvarmning på max 2 grader. Enighed om, at man på COP21 i 2015 skal indgå en bindende global klimaaf tale med start i 2020.</p> <p>COP18 i Doha fortsatte forberedelser af globale aftale i 2015.</p>			<p>Grøn Fond til ulandes klimaindsats bekræftet. 30 mia. USD ml. 2010-12 og 100 mia. USD/år fra 2020. EU bidrager 2010-2012 7,2 mia. USD.</p> <p>På COP18 lover DK, Tyskland og UK bidrag til Fonden efter 2020.</p>
Kommissionens "Køreplan for konkurrencedygtig lavemissionsøkonomi i 2050"	<p>Reduktionsmålsætninger er 40 % i 2030, 60 % i 2040 og 80-90 % i 2050 ift. 1990, svarende til årlige reduktioner på ca. 1 % frem til 2020, 1,5 % 2020-2030 og 2 % frem til 2050.</p>	Målsætning om energibesparelse på 20 % ift. 1990.		
EU's Klima- og Energipakke	<p>Udledningerne mindskes med 20 % i 2020 ift. 1990.</p> <p>Kraftværker og energiintensive industrier i kvotesystemet skal reducere med 21 % i 2020 i forhold til 2005.</p> <p>Ikke-kvotesektorer skal reducere med 10 % i 2020 ift. 2005.</p>	Energiforbruget reduceres med 20 % i 2020.	<p>VE-andel øges til 20 % i 2020.</p> <p>VE-andel i transportsektor på 10 % i 2020.</p>	

Aftale	Drivhusgasser	Energi-effektivitet	VE	Finansiering
Kommissionens "Grøn-bog for EU's klimamålsætninger efter 2020"	Forslag om reduktionsmål på 40 % i 2030 ift. 1990.		Forslag om VE-andel på 30 % i 2030.	
Regeringsgrundlaget af 2011	Reduktionsmål på 40 % i 2020 ift. 1990.	Væsentlig reduktion af energiforbruget frem mod 2020.	Halvdelen af DK's elforbrug skal komme fra vind i 2020. Oliefy og kul i kraftværker udfases senest i 2030. El- og varmforsyning skal dækkes af VE i 2035. Hele DK's energiforsyning skal dækkes af VE i 2050.	
Folketingets Energiforlig af marts 2012	Den forventede reduktion som følge af forliget er 34 % i 2020 ift. 1990.	Energiforbruget skal falde med 12 % i 2020 ift. 2006. Energiselskabernes spareforpligtelse øges med 75 % i 2013-14 og 100 % i 2015-20.	35 % af energien skal komme fra vedvarende energi i 2020, herunder 49,5 % fra vind.	

Tabel 2.1: Danmarks klimamål og aftaler om drivhusgasreduktion, energieffektivisering, vedvarende energi og finansiering.

Kilde: Klimaministeriet.

2.1. Globale klimaaftaler og forhandlinger

I forbindelse med miljøtopmødet i Rio i juni 1992 etableredes FN's Klimakonvention (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change). Konventionen udgør rammen for FN's klimaforhandlinger, herunder de årlige COP-møder (Conference Of the Parties). Der kan ikke indenfor UNFCCC rammen laves bindende juridiske aftaler. Derfor enedes en række lande på COP 3 i Kyoto i 1997 om at etablere den såkaldte Kyoto-protokol, hvor de lande, der har ratificeret aftalen, binder sig til målsætninger om reduktion i udledningen af drivhusgasser. På grund af krav om et mindste antal medlemslande trådte protokollen først i kraft i 2005, hvor Rusland som land nr. 55 ratificerede. Kyo-

to-protokollen er således historisk, da det er den første internationale juridisk bindende klimaaf tale i verden.

2.1.1. Første forpligtelsesperiode

Den første forpligtelsesperiode løb fra 2008-12. I denne periode forpligtede de såkaldte Annex 1 lande (i-landene) sig til samlet at reducere deres udledning med 5,2 % ift. 1990. Kravet til EU-landene var en gennemsnitlig reduktion på 8 % (Danmark 21 %), Japan 6 % og Rusland en stabilisering på 1990 niveauet. Deltagende u-lande (Non-Annex 1 Countries) har ingen konkrete forpligtelser, men skal arbejde for en bæredygtig udvikling. Ved Kyoto-protokollens indgåelse stod medlemslandene for ca. 55 % af verdens samlede drivhusgasudledning.

Ifølge de nyeste data har EU15 (EU's 15 medlemmer ved indgåelsen af Kyoto-protokollen) samt de EU-lande, der er kommet til efter 2004, alle overopfyldt deres forpligtelser iht. protokollen, undtagen Slovenien (Europa-Kommissionens hjemmeside, c).

2.1.2. Anden forpligtelsesperiode

En af de store diskussioner de sidste år har været, hvorvidt det ville lykkes at nå til enighed om en forlængelse af Kyoto-protokollen. Det har undervejs været et krav fra de deltagende ulande. På COP17 i Durban i 2011 enedes man om en forlængelse, uden dog at lægge sig fast på længden af en ny periode. På COP18 i Doha i Qatar i 2012 blev man enige om en anden forpligtelsesperiode, der skal løbe fra 2013 til 2020, hvor den forventes afløst af en ny global klimaaf tale. Hovedlinjerne fra første periode fortsætter. Det er stadig kun Annex 1-landene, der har bindende mål (se 2.1.4 om udkommet af COP18 i Doha). Det er også fortsat muligt at handle med CO₂ på carbonmarkedet, herunder gennem CDM og JI (Clean Development Mechanism og Joint Implementation).

Ifølge Kyoto-protokollen skal deltagende i-lande medregne optag og udledninger af drivhusgasser fra henholdsvis skovrejsning og skovrydning i deres klimaregnskab. Hertil kommer, at landene kan vælge at medregne optag og udledninger fra landbrugsjorder og skove fra før 1990. Der er aftalt et loft for, hvor meget hvert enkelt land kan medregne. Samtidig kan optaget af CO₂ fra plantning af ny skov i u-landene sælges som kreditter under CDM-mekanismen, hvor i-lande kan købe kreditter fra reduktionsprojekter i u-lande.

På COP17 i Durban blev man enige om, hvilke regler, der skal gælde for medregning af optag og udledninger af drivhusgasser for de lande, der har påtaget sig reduktionsforpligtelser under Kyoto-protokollens anden forpligtelsesperiode. Aftalen inkluderer også en ny aktivitet - dræning og reetablering af vådområder - der giver landene et incitament til at reducere udledninger fra vådom-

råder. Denne aktivitet og de hidtidige aktiviteter for landbrugsjorder vil være frivillige for landene.

Det er ikke lykkedes at lave regler under Kyoto-protokollen for skibs- og flytrafikken. EU har delvist inddraget flytrafikken i det europæiske kvotesystem (ETS), men indtil videre uden at omfatte flyvninger ind og ud af EU.

Japan, Rusland, Canada og New Zealand har valgt ikke at gå med i Anden Forpligtelsesperiode. USA har på intet tidspunkt været en del af Kyotoaftalen, ligesom andre store udledere som Kina og Indien står udenfor. De lande, der er gået videre er EU, Australien, Hviderusland, Island, Kasakhstan, Kroatien, Liechtenstein, Monaco, Norge, Schweiz og Ukraine samt en række Non-Annex 1 Countries. EU-landene har meldt ud, at de i anden periode vil reducere deres udledning med 20 % i forhold til 1990. Den interne byrdefordeling følger de allerede vedtagne i EU's Klima- og Energipakke.

2.1.3. Svagheder og styrker ved Kyoto-protokollen

Den nye Kyoto-aftale kritiseres for at være svag. Dels fordi der nu er færre lande med, og dels fordi disse kun står for ca. 15 % af den globale udledning, sammenlignet med ca. 55 % ved aftalens indgåelse.

Lande der står udenfor, begrundes det bl.a. med, at man ikke ønsker at forpligte sig, før der laves en aftale, hvor alle lande er med.

Underskriverne af anden forpligtelsesperiode anser derimod protokollen som den eneste internationalt bindende aftale, hvorfor det trods alt er vigtigt at holde fast i den. Aftalen indeholder endvidere et kompliceret regelsæt, som landene har været i stand til at håndhæve, og som EU og ligesindede mener, kan danne grundlag for den globale aftale, man er blevet enige om skal indgås på COP21 i Paris i 2015. Hertil kommer, at lande uden for protokollen samt regioner og delstater har ladet sig inspirere af regelsættet i aftalen samt af EU's kvotehandelssystem. Disse aktiviteter har dels en værdi i sig selv, og dels bidrager denne afledte effekt yderligere til at drage erfaringer, som kan bruges i udformningen af en bredere global aftale.

2.1.4. COP18 i Doha

COP18 blev afholdt 26. november til 7. december 2012. Man nåede til enighed om to grundlæggende ting:

- En forlængelse af Kyoto-protokollen i en Anden Forpligtelsesperiode (2013 til 2020).

- Udarbejdelsen af et Arbejdsprogram for den på COP17 nedsatte arbejdsgruppe: "Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action".

Endvidere er der igangsat en proces, der skal gøre op med, hvad mange Annex 1 lande synes er en kunstig og utidssvarende opdeling mellem i- og u-lande. Flere af de deltagende u-lande har større BNP og en større udledning af drivhusgasser end en række af de deltagende i-lande. Fx. er Qatar verdens rigeste land og har verdens største drivhusgasudledning målt pr. indbygger. Og både Kina og Indien klassificeres som u-lande under Klimakonventionen, men vil i 2020, ifølge det Internationale Energiagentur, samlet stå for en tredjedel af verdens drivhusgasudledning (Klima-, Energi- og Bygningsministeriets hjemmeside)

Mens en forlængelse af Kyoto-protokollen var et krav fra u-landene, var det et krav fra mange af i-landene, at dimensionen i-/u-lande fjernes fra det politiske spor og placeres i mere tekniske underarbejdsgrupper og endvidere, at man fik sat gang i diskussionen om mere bindende forpligtelser, også for u-landene, herunder især de store. Endelig ønskede i-landene mere strukturerede forberedelser af en global klimaaftale.

På COP18 blev det besluttet, at forhandlinger i den såkaldte "Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action" skal køre i to arbejdsspor:

1. Mandat til at forhandle en "Samlet Klimaaftale" med bindende forpligtelser for alle UNFCCC-parter til vedtagelse i 2015 og ikrafttrædelse senest i 2020.
2. Arbejdsprogram for at "øge ambitionsniveauet før 2020".

Begge spor er centrale, men for EU var det helt essentielt hurtigt at identificere muligheder for at reducere drivhusgasudledningen inden 2020, idet det vurderes, at der eksisterer et "gap" på mellem 8 og 13 gigaton CO₂-ækvivalenter mellem på den ene side de forpligtelser landene har lovet og på den anden side målsætningen om at holde sig indenfor 2 graders målsætningen. Til sammenligning ligger USA's og EU's samlede udledning på ca. 11.5 gigaton CO₂e pr. år.

Derfor er det helt centralt, at der identificeres nye indsatsområder for yderligere reduktioner. Dette vil være et af hovedemnerne på det kommende COP19 møde i Polen i 2013 (Klima-, Energi- og Bygningsministeriets hjemmeside).

Klimafinansiering

Fjernet fra arbejdsplanerne 1 og 2, men stadig direkte under COP'en, tilbagestår diskussionen om de klassificerede u-landes forpligtelser samt spørgsmålet om

i-landenes økonomiske klimastøtte til u-landene. EU og andre fastholder nu, at både de nuværende ikke-Annex 1 lande og de ”u-lande”, der tilslutter sig en senere global aftale, indgår med meningsfulde reduktionsforpligtigelser. På den anden side kræver u-landene, at i-landene lever op til de løfter om *klimafinansiering*, som blev afgivet på COP15 i København i 2009. Her blev landene lovet en økonomisk støtte på 30 mia. USD i en såkaldt *fast start*, der løb mellem 2010-12 og endvidere 100 mia. USD årligt fra 2020 og frem. U-landene frygter, at hullet mellem 2012 og 2020 ikke vil blive udfyldt.

Spørgsmålene om kravene til meningsfulde reduktioner i u-landene og de rige landes finansiering af klimaindsatser i u-landene er fortsat uafklarede. For at undgå en fastlåst forhandlingssituation er en række EU-lande, herunder Danmark, Tyskland og UK, gået sammen om at fortsætte klimabistanden udover 2012 samtidig med, at de samme lande presser på for både at få en samlet finansieringsplan og for at få modtagerlandene til at præsentere konkrete reduktionstiltag. Det vurderes, at potentialet for at plukke lavt hængende klimafrugter i mange u-lande er stort, hvorfor det giver mening med mere strukturerede klimahandleplaner.

I oktober 2013 er Danmark vært for et møde om klimafinansiering, hvor det bl.a. skal diskuteres, hvordan man tilvejebringer flere private kilder til klimaindsatsen. Klimafinansieringen gives gennem den såkaldte Grønne Fond med hovedsæde i Sydkorea (Klima-, Energi- og Bygningsministeriets hjemmeside).

Forhandlingerne i de to nye forhandlingsspor under Durban Platform har hidtil været af mere processuel karakter, og det kritiseres, at det går alt for langsomt og er for uambitiøst. Fx er der ikke enighed om, hvordan man får lukket hullet mellem nuværende forpligtelser og ambitionen om at holde sig under de 2 graders temperaturstigning, ligesom man ikke er blevet enige om klimafinansieringen til aktiviteter i u-landene. Især kritiserer EU og en række u-lande USA og Kina for at være fodslæbende. Det frygtes, at man enten ikke vil nå eller kun få en udvandet aftale i 2015.

På COP18 nåede man dog (bl.a. på dansk foranledning) til enighed om i 2014 at se på, hvordan man kan accelerere reduktionsindsatsen frem mod 2020, og man vedtog endvidere et arbejdsprogram med en række milepæle frem mod 2015, hvor den nye aftale skal indgås.

2.1.5. COP19 i Polen

Polen er valgt som værtsland for COP19, som finder sted fra den 11. til 22. november 2013. At Polen er værtsland, er blevet kritiseret af specielt NGO-miljøet, da Polen ved flere lejligheder har udvandet, forhalet eller blokeret for

fælles EU-beslutninger på klimaområdet. Bl.a. blev alle lande undtagen Polen på Rådsmødet i marts 2012 enige om at fastholde EU's reduktionsambitioner efter 2020. Andre ser det som en mulighed for at få Polen bragt ind i mainstream sporet i EU.

Vigtige dagsordenspunkter bliver en videreførelse af de to arbejdsspor under "Ad Hoc Working Group on the Durban Platform" (ADP) Med fokus på målsætningen om en global aftale i 2015. Danmark og ligesindede vil på mødet presse på for at få sat skub i forhandlingerne om yderligere reduktioner i drivhusgasudledningen før 2020 (Arbejdsspor 2). Endelig bliver spørgsmålet om klimafinansieringen centralt.

2.1.6. Rio+20

Miljøkonferencen Rio+20 blev afholdt i Rio de Janeiro i juni 2012. Af udkommet med relevans for klima kan nævnes:

- De 192 deltagende lande erklærede sig parate til at udfase støtte til fossile brændstoffer, som på verdensplan årligt udgør ca. 400 mia. USD – markant mere end støtten til vedvarende energi.
- Arbejdet med globale mål for en bæredygtig udvikling er sat i gang. Målene skal aftales i 2015 i forlængelse af den globale aftale, man håber på at opnå på COP21 i Paris.
- Der blev nedsat et nyt Bæredygtighedsforum i FN-regi og afsat en 10-årig ramme for programmer for bæredygtigt forbrug og bæredygtig produktion.
- FN's miljøprogram UNEP blev styrket og får en mere selvstændig status.
- Et lands BNP skal ikke kun gøres op i kroner og ører, men også i naturværdier. Der blev ikke aftalt konkret, hvad der så skal måles. Det skal der forhandles om ved senere møder.
- Endelig blev "Grøn økonomi" anerkendt som globalt koncept, noget der ellers havde været stor uenighed om, da mange anser vækst/udvikling og grøn omstilling som modsætninger. Det blev tilføjet, at den grønne økonomi skal være inklusiv for at tilgodese fattige lande og befolkningsgrupper.

2.2. EU's klima- og energipolitik

De centrale målsætninger i EU's klimapolitik frem mod år 2020 blev formuleret i Klima- og Energipakken, der blev vedtaget i december 2008. Klima- og Energipakken indeholder de såkaldte 20-20-20 mål, der fastsætter, at medlemslandene senest i 2020 skal:

- Reducere drivhusgasudledningerne med 20 % ift. 1990.
- Øge andelen af vedvarende energi, så denne udgør 20 % af den samlede energiforsyning.
- Reducere forbruget af primærenergi med 20 %.

For de to førstnævnte mål blev der opstillet juridisk bindende nationale mål for hhv. udledninger og produktion af vedvarende energi, hvorimod målet om at øge energieffektiviteten blev formuleret som et samlet EU-mål (Europa-Kommissionen 2013b). Klima- og Energipakken består af fire retsakter, der støtter op om de overordnede målsætninger. Reformpakken er blevet fulgt op af nyere direktiver og tiltag, der ligeledes søger at fremme 20-20-20-målene.

2.2.1 Status for EU's reduktionsmål

I sin seneste gennemgang af medlemslandenes fremskridt på klima- og energiområdet, fremhæver Kommissionen, at EU *samlet set* når målet om en 20 % -reduktion i 2020 (Europa-Kommissionen 2013a). I 2011 blev EU's drivhusgas-emissioner anslået til at ligge 16 % under 1990-niveauet (Europa-Kommissionen 2013e). Dog ser det ud til, at kun 14 ud af de 27 medlemslande vil kunne indfri deres nationale udledningsmålsætninger for 2020. Bl.a. er Belgien, Spanien, Grækenland og Østrig blandt de medlemslande, hvor der ikke er udsigt til, at man kommer i hus med sit nationale 2020-mål med nuværende politiske tiltag (Europa-Kommissionen 2013a). Der er altså stor spredning i EU, og Kommissionen opfordrer til, at de 13 berørte lande intensiverer indsatsen for at opfylde deres nationale mål.

2.2.2. Beslutning om reduktion af drivhusgasudledninger fra ikke-kvotebelagte sektorer

EU's Klima- og Energipakke indeholder målsætningen om en reduktion af drivhusgasser i de ikke-kvotebelagte sektorer (non-ETS sectors). Ifølge en byrdefordelingsaftale forpligter medlemsstaterne sig til at bidrage til EU's samlede mål om en reduceret drivhusgasudledning fra sektorer, der ikke er omfattet af EU's kvotehandelssystem. Det drejer sig blandt andet om landbrug, transport, affald og husholdninger. EU's samlede mål er en reduktion på 10 % i 2020 i forhold til 2005. Danmarks forpligtelse heraf er en reduktion på 20 % i ovennævnte sektorer i 2020 i forhold til 2005-niveauet.

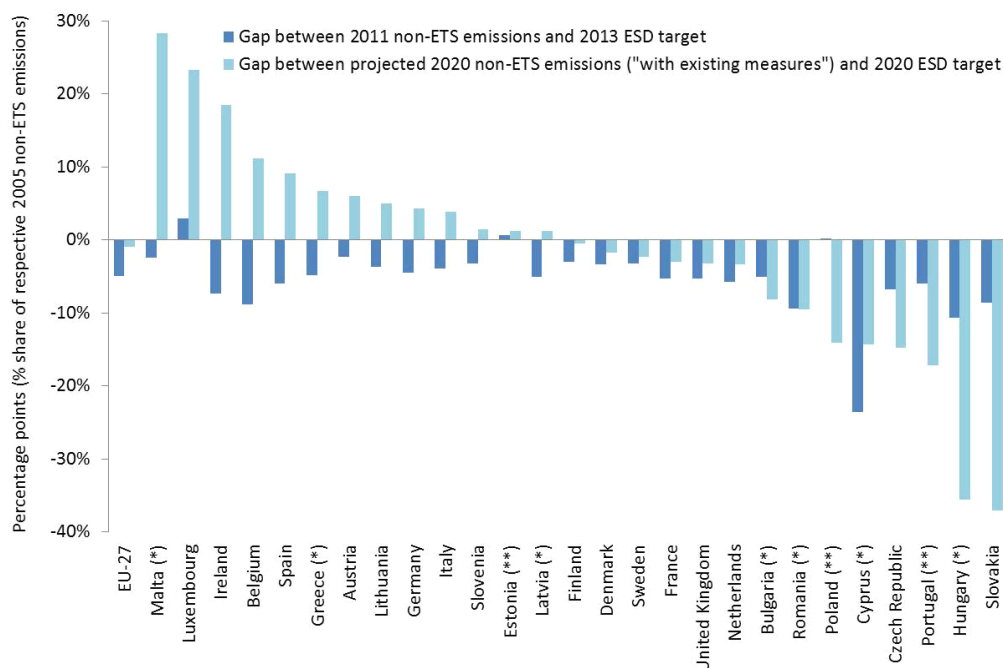
Reduktionsindsatsen skal ske lineært for at sikre en vis grad af kontrol med, at EU-landene lever op til deres forpligtelser, men det er ikke sådan, at 20 % må-

let betyder, at hver af sektorerne - transport, landbrug og individuelle boliger - skal reducere med 20 %. Hvis transporten eksempelvis reducerer med mere end 20 %, kan landbruget reducere med mindre, og vice versa. Det er altså op til det enkelte medlemsland, hvordan de vil prioritere indsatserne indenfor de forskellige sektorer.

For landbrugets vedkommende er det udelukkende udledning af metan og lategas, der tæller med i EU's Klima- og Energipakke. Arealanvendelsen – altså binding eller udledning af CO₂ som følge af dyrkningspraksis i skovbrug og landbrug – tæller på nuværende tidspunkt ikke med i forhold til EU-målsætningen. Det gør det derimod i forhold til regeringens eget mål om 40 % reduktion af CO₂e i 2020 i forhold til 1990.

Fra 2013 bliver det muligt for EU-landene at handle med udledningsrettighederne for den ikke-kvotebelagte sektor. Hvis et land ikke bruger sine udledningsrettigheder selv, kan det hvert år sælge op til 5 % af rettighederne til andre medlemslande eller overføre dem til det følgende år. Det bliver også muligt for medlemslandene at overføre ubrugte JI/CDM-kreditter til det efterfølgende år eller sælge dem til andre medlemslande. Dog må anvendelsen af JI/CDM-kreditter i lande udenfor EU ikke overstige en mængde svarende til 4 % af drivhusgasemissionerne i 2005.

Ifølge EU's seneste evaluering, der er baseret på tal fra 2011, vil regionen som helhed overopfylde sit mål med ca. 1 % (Europa-Kommissionen 2013a), men det dækker over store nationale forskelle. Ifølge Det Europæiske Miljøagentur halter f.eks. lande som Luxembourg, Estland og Polen langt bagefter. Kun 14 af EU's 27 daværende medlemsstater er på rette vej, herunder Danmark.



Figur 2.2: Differencer mellem hhv. 2013 (mørkeblå) og 2020-mål (lyseblå) ift. de estimerede udledninger indenfor de ikke-kvotebelagte sektorer. Negative værdier indikerer overopnåelse af mål, mens positive værdier indikerer at målene ikke er nået/ser ud til at blive nået. Kilde: Europa-Kommissionen, 2013a.

2.2.3. Direktiv om CO₂-opsamling og lagring i undergrunden

CCS står for 'Carbon Capture and Geological Storage'. Det er en samlebetegnelse for diverse typer af teknologi til opsamling og lagring af CO₂ i undergrunden. Grundprincippet i CCS er, at CO₂ opfanges fra udledningsstedet, komprimeres og transporteres og derefter injiceres i opbevaringsstedet, som kan være olie/gas lommer, ikke-brugte kulminer, salthorster, m.v..

Selvom Europa-Kommissionen konkluderer, at vedvarende energikilder og energieffektivitet på lang sigt er de mest bæredygtige løsninger i forhold til energisikkerhed og klimaforandringerne, vurderer Kommissionen også, at der er et vigtigt potentiale i at opfange og lagre CO₂ fra kraftværker.

Behovet for regler for hvordan medlemsstaterne skal håndtere den ny CCS-teknologi, er blevet understreget af Det Europæiske Råd. Klima- og Energipakken indeholder derfor også et direktiv til miljømæssig forsvarlig fremme af CCS-teknologien. Direktivet skal etablere en juridisk ramme til regulering af udvælgelse af egnede steder til geologisk CO₂-lagring, godkendelsesprocedu-

rer, ansvarsforhold, drift og lukning af lagre og tredjepartsadgang samt myndighedsforhold.

For at fremme CCS-teknologien i EU er der endvidere, under det reviderede kvotehandelsdirektiv, afsat 300 mio. kvoter, der inden 2015 kan anvendes til at støtte demonstration af CCS-teknologien og innovative VE-teknologier. EU skal godkende lagring af CO₂, herunder de helt specifikke lagringssteder. Til gengæld kan lande medtage CCS-lagret CO₂ som en del af deres reduktion. Kommissionen vurderer selv, at op til 15 % af den nødvendige reduktion i 2030 kan skabes via denne teknik (Europa-Kommissionens hjemmeside, a).

2.2.4. Direktiv om fremme af vedvarende energikilder

Direktivet om fremme af vedvarende energikilder (VE-direktivet) indgår som et vigtigt element i Klima- og Energipakken, og har til formål trinvist at øge andelen af vedvarende energi i EU's samlede energiforbrug. VE-direktivet opsætter nationale VE-mål for hvert af de 27 medlemslande, som tilsammen skal sikre, at EU realiserer sit mål om, at 20 % af energiforsyningen i 2020 skal komme fra vedvarende energikilder (Europa-Kommissionen 2008).

Særligt tre sektorer er berørt af VE-direktivet: Elektricitet, opvarmning/nedkøling, samt transport. Medlemsstaterne kan selv planlægge, hvordan de vil fordele andelen af vedvarende energi på de forskellige sektorer for at nå deres mål. Det er dog et krav, at vedvarende energi (primært biobrændstoffer) skal tegne sig for 10 % af energiforbruget i transportsektoren i alle medlemsstater inden 2020.

I marts 2013 udgav Kommissionen en statusrapport om vedvarende energi, og her er den overordnede konklusion tosidig: VE-direktivet har fremmet udbygningen af vedvarende energi i medlemslandene, men der er behov for yderligere indsatser i medlemsstaterne, hvis 2020-målet skal indfries (Europa-Kommissionen 2013c). Samlet set er EU dog på ret kurs i forhold til at følge den trinvise plan, som VE-direktivet indeholder. Vedvarende energi udgjorde i 2011 13 % af EU's energiforbrug, hvilket er en stigning på 4,5 procentpoint i forhold til 2005. Kommissionen understreger dog, at udbygningshastigheden i de kommende år skal forøges væsentligt, hvis EU skal holde denne kurs (Europa-Kommissionen 2013a).

Kommissionen fremhæver særligt tre administrative barrierer, som de vurderer medlemsstaterne skal tage fat om: Langsommelige godkendelses- og plan-

lægningsprocedurer, en for langsom tilpasning af elektricitetsinfrastrukturen til vedvarende energityper, og uhensigtsmæssige støtteordninger eller ændringer af støtteordninger (Europa-Kommissionen 2013c).

Samtidig har den økonomiske krise ramt udbygningen af vedvarende energi, idet finansieringsomkostningerne er blevet højere. Sidst, men ikke mindst, øges udfordringen ved at omstille til vedvarende energi i Europa af ny viden om klimapåvirkningen fra biomasse, som i dag udgør en meget stor andel af den nuværende og planlagte vedvarende energi i Europa.

2.2.5. Direktiv om energieffektivitet

I 2011 vurderede Kommissionen, at EU så ud til kun at kunne realisere knap halvdelen af den 20 % reduktion af energiforbruget i 2020, som er et af de centrale mål i Klima- og Energipakken. For at sætte EU på sporet af 2020-målet fremlagde Kommissionen et direktiv om energieffektivitet, der blev vedtaget i september 2012 (Europa-Kommissionens hjemmeside, b).

Direktivet opstiller ikke bindende nationale mål for reduktioner af energiforbruget, men forpligter i stedet medlemslandene til at implementere en række politiske virkemidler til at opnå energieffektiviseringer (Europa-Kommissionen 2011). Mange af virkemidlerne har med energisektoren at gøre: Energiforsyningsvirksomheder skal tilskynde forbrugere til at mindske energiforbruget i hjemmet, forbrugere skal have bedre information om deres energiforbrug via målere og regninger, energitransformationer skal overvåges for at sikre effektivitet, m.v. Direktivet lægger også op til, at den offentlige sektor skal gå foran ved at købe energieffektive produkter samt ved at energirenovere 3 % af deres bygninger hvert år.

I sin seneste analyse vurderer Kommissionen, at EU nu er tættere på at være på sporet af 2020-målet, men erkender samtidig, at den økonomiske krise spiller en signifikant rolle heri. Ifølge direktivet skal Kommissionen i juni 2014 gøre status over medlemsstaternes energieffektiviseringsindsatser, og hvis de vurderer, at EU ikke er på ret kurs, skal der herefter opstilles bindende nationale reduktionsmål for energiforbruget (Europa-Kommissionen 2013a).

2.2.6. EUs kvotesystem (ETS)

EU's fælles CO₂-kvotehandelsystem, 'European Union Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme' (EU ETS), er det første internationale handelssystem for

CO₂-udledningstilladelser. Ordningen gælder for samtlige 27 medlemslande og fra 2008 også EØS-medlemslandene (Island, Norge og Liechtenstein).

En kvote svarer til udledningen af ét ton CO₂. For hvert ton CO₂ en virksomhed udleder skal den aflevere én kvote, som den kun har en begrænset mængde af. Idéen er, at virksomhederne enten skal købe flere kvoter, hvis de ønsker at udlede mere, eller omvendt. EU har fastsat et kvoteloft, der svarer til det samlede antal kvoter, som så gradvist reduceres år for år. Loftet vil blive sænket lineært med ca. 37,4 mio. kvoter år for år frem mod 2020 (1,74 % per år). Målsætningen er, at EU landene på den måde vil have reduceret CO₂-udslippet i 2020 med 21 % sammenlignet med 2005-niveauet.

Systemkrise

Systemet omfatter i dag på EU plan over 10.000 virksomheder, som tilsammen står for 40 % af EU's samlede CO₂-udledning. Men som reduktionsfremmende instrument er systemet i krise, hvilket afspejles i den meget lave kvotepris. I august 2013 lå prisen på ca. 4,5 Euro mod en forventet pris på dette tidspunkt på ca. 30 Euro per ton CO₂.

Denne situation er der flere forskellige årsager til. Den lave pris skyldes dels den økonomiske krise, som har mindsket produktionen og således også efterspørgslen på kvoter. Dels er prisen også et resultat af et kvoteloft, som i sit udgangspunkt er sat for højt, hvilket vil sige, at der er for mange kvoter i omløb i forhold til den reelle udledning, hvilket fører til en lavere pris.

På grund af den økonomiske krise har virksomhederne i EU haft en mindre CO₂-udledning end forventet siden kvotesystemet trådte i kraft. EU har således mindsket sin samlede udledning og er på vej til at opfylde sine reduktionsmålsætninger for 2020. Men da virksomhedernes mindre udledning ikke skyldes en bevidst satsning på energieffektiviseringer og grøn teknologi, men ofte er begrundet i blotte nedskæringer, er frygten, at EU i 2020 ikke vil være nået længere med den grønne omstilling, end regionen er i dag.

Backloading

Det er usikkert, om systemets krise og den lave pris på kvoter betyder, at EU's model for handel med udledningstilladelser i realiteten er brudt sammen, og følgelig har mistet sin betydning som instrument til at nå EU's reduktionsmålsætninger.

ETS har i 2013 været genstand for politisk konflikt og forhandling og vil uden tvivl blive debatteret i den videre EU-klimapolitiske proces frem mod 2020, samt i forbindelse med fastsættelsen af nye målsætninger frem mod 2030.

Dette kan illustreres ved Kommissionens forslag fra april 2013, som omhandlede en forsinket auktionering af 900 mio. kvoter fra ETS-markedet, en såkaldt backloading. Begrundelsen var, at man ved at udskyde salg af kvoter ville kunne stabilisere, måske endda øge kvoteprisen og derved øge incitamentet til den nødvendige grønne omstilling. Det er imidlertid ikke entydigt, at dette ville blive resultatet, bl.a. fordi overskuddet af kvoter stadig vil være stort.

Visse europæiske erhvervsorganisationer, herunder Business Europe og Dansk Industri (DI), forholdt sig kritisk overfor forslaget. Der argumenteredes for, at en højere kvotepris ville ramme europæiske og danske virksomheders konkurrenceevne her og nu, i forhold til den globale konkurrence, og at det ikke ville gavne klimaet at forsinke udbuddet af kvoter. På dette grundlag opfordrede bl.a. DI parlamentsmedlemmerne til at stemme imod. Det politiske Danmark, herunder også de danske europaparlamentarikere, forholdt sig helt overvejende positivt til forslaget fra Kommissionen. Afstemningen i Europa-Parlamentet endte med et nederlag til tilhængerne af forslaget. Stemmerne var fordelt med 315 stemmer for og 334 stemmer imod, 63 stemte blankt.

Forslaget blev umiddelbart efter nedstemningen sendt tilbage til Europa-Parlamentets Miljøudvalg, der efter forhandlinger sendte et kompromisforslag tilbage i Parlamentet. Dette vedtog i august i år den forsinkede auktionering på samme 900 mio. kvoter. Kompromisforslaget lagde vægt på, at en sådan forsinkelse skal være en engangsforeteelse, og at kvotehandelssystemet ikke må gøres til genstand for konstante politiske indgreb. Kompromisforslaget er måske meget sigende for de forskellige syn på ETS-systemet, som af nogen anses for en politisk styret markedsplads og andre som et rent markedsbaseret instrument, der alene skal styres af udbud og efterspørgsel.

Det redigerede forslag, som altså er godkendt i Parlamentet, ligger nu på Ministerrådets bord, og Rådet skal tage endeligt stilling hertil. Der er endnu ikke klarhed om den endelige tidsramme for, hvornår det konkrete forslag kommer på dagsordenen, men det står klart, at Rådet og EU også skal forholde sig til hele systemets indretning og dets mulighed for at indgå som en del af rammebetingelserne for EU's ambitioner for at reducere CO₂-udslippet frem mod

2020 og efter. Man kan, forsinket auktionering eller ej, med god ret hævde, at det nuværende svage system har spillet fallit, i og med det ikke skaber incitament hos virksomhederne til at foretage energieffektiviseringer og reducere deres CO₂-udledning; dertil er prisen for at forurene for lav. På den anden side sikrer systemet faktisk den aftalte nedsættelse af CO₂-udledning og instrumentet er stadig det mest omfattende og eneste tværnationale system for handel med kvoter, og tjener som sådan som en inspirations- og erfaringskilde for andre regioner og lande. Endvidere kan elementer fra ETS og erfaringerne fra Kyoto-protokollen indgå i FN-sporet i forberedelsesfasen op til en global klimaaftale.

2.2.7. EUs klima- og energipolitik efter 2020 – Grønbogen

Den 27. marts 2013 fremlagde Kommissionen Grønbogen ”En ramme for klima- og energipolitikkerne frem til 2030” (Europa-Kommissionen 2013b). Formålet med Grønbogen er at starte drøftelserne af, hvilke energi- og klimapolitikker EU skal navigere efter, når vi kommer hen på den anden side af 2020. Grønbogen var i høring indtil den 2. juli 2013. På baggrund af medlemsstaternes, EU-institutionernes og de berørte parters synspunkter fremlægger Kommissionen i løbet af 2013 et forslag til en ramme for EU’s klima- og energipolitik frem til 2030.

Kommissionen understreger i Grønbogen, at det er vigtigt snarest muligt at nå til enighed om den energi- og klimapolitiske ramme frem mod 2030 af tre årsager: Energisektoren er præget af lange investeringscykluser og det er derfor vigtigt at skabe sikre politiske rammer for investorer, klare mål for 2030 vil understøtte udviklingen af en konkurrencedygtig lavemissionsøkonomi, og endelig vil en afklaring af klimapolitiske målsætninger mellem medlemsstaterne gøre det lettere for EU at agere effektivt under de internationale klimaforhandlinger i 2015 (Europa-Kommissionen 2013b).

I forhold til fremtidige mål for reduktion af drivhusgasudledninger, betoner Kommissionen, at der er brug for et mellemliggende reduktionsmål, for at det bliver muligt at nå målet om en reduktion på 80-95 % frem til 2050 (som er det mål de industrialiserede lande samlet set skal gennemføre for at nå de internationalt aftalte mål om at begrænse den globale opvarmning til 2 °C). I Grønbogen foreslås det, med afsæt i køreplanen for omstilling til en konkurrencedygtig lavemissionsøkonomi i 2050, at man for 2030 fastsætter et reduktionsmål om 40 % i forhold til 1990.

Hvad angår fremme af vedvarende energi, lægger Grønbogen op til, at man overvejer, om det er nødvendigt at fastlægge et mål for andelen af vedvarende energi i energiforbruget efter 2020, og om man kan sikre at VE-støtteordninger ikke får negative konsekvenser for energimarkedene, energipriserne og de offentlige budgetter.

I forhold til energieffektiviseringer er det grundlæggende spørgsmål, om man fremover skal opstille bindende nationale mål (i stil med dem, der findes for drivhusgasudledninger og vedvarende energi), eller om man skal fortsætte med i stedet at stille krav om, at medlemsstaterne iværksætter en række energibesparende politiske foranstaltninger.

Udover målene for drivhusgasreduktioner, VE og energieffektiviseringer, udpeger Grønbogen også tværgående spørgsmål: Hvordan får man de forskellige politiske instrumenter til at spille hensigtsmæssigt sammen, hvordan sikres det, at energi- og klimapolitik fremmer EU's konkurrenceevne, og hvordan tager man bedst muligt højde for medlemsstaternes forskellige kapaciteter.

I sit høringssvar til Kommissionen understreger klimaminister Martin Lidegaard, at den danske regering ønsker, at EU's energi- og klimapolitik frem mod 2030 er bygget op omkring bindende mål på de tre nøgleområder: Drivhusgasudledninger, vedvarende energi og energieffektiviseringer (Klima-, Energi- og Bygningsministeriet 2013).

Kilder

Europa-Kommissionens hjemmeside (a): Carbon Capture and Geological Storage, http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/index_en.htm

Europa-Kommissionens hjemmeside (b): Energy Efficiency Directive, http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/eed_en.htm

Europa-Kommissionens hjemmeside (c): Kyoto emission targets: Joint fulfillment, 'burden sharing' and base years, http://ec.europa.eu/clima/policies/g-gas/kyoto/index_en.htm

Europa-Kommissionen (2013a): Europe 2020 Targets: climate change and energy, http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/themes/16_energy_and_ghg.pdf

Europa-Kommissionen (2013b): GRØNBOG – En ramme for klima- og energipolitikkerne frem til 2030, COM(2013) 16.

Europa-Kommissionen (2013c) Rapport fra Kommissionen til Europa-parlamentet, Rådet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale Udvalg og Regionsudvalget - Statusrapport om vedvarende energi, COM(2013) 175 final

Europa-Kommissionen (2013d): Roadmap for moving to a low-carbon economy in 2050, http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm

Europa-Kommissionen (2013e) Questions and Answers: Green Paper on a 2030 framework for climate and energy policies, Bruxelles: Europa-Kommissionen [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-13-275_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-13-275_en.htm)

Europa-Kommissionen (2011): The Commission's new Energy Efficiency Directive, MEMO/11/440, [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-11-440_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-440_en.htm?locale=en)

Europa-Kommissionen (2008) To gange 20 % i 2020 – Europas muligheder i forbindelse med klimaændringerne, KOM(2008)3

Klima, Energi- og Bygningsministeriets hjemmeside: COP18, <http://www.kebmin.dk/klima-energi-bygningspolitik/danmarks-internationale-klima-energisamarbejde/klimaforhandlinger-fn-2>

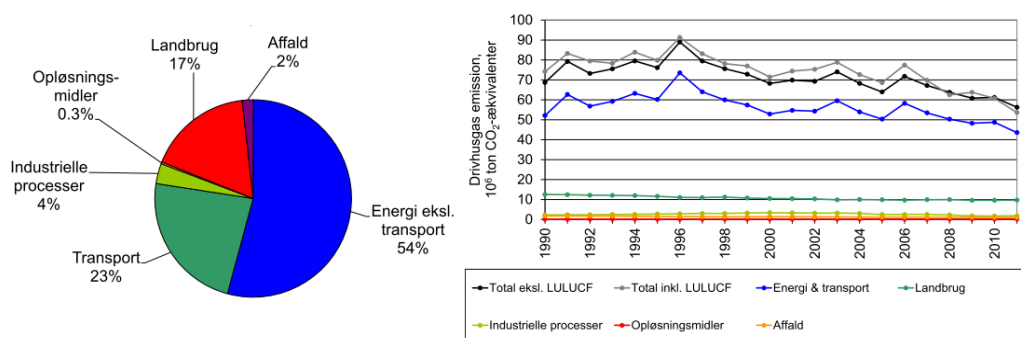
Klima-, Energi- og Bygningsministeriet (2013) Green paper on a 2030 framework for climate and energy policies, http://www.kebmin.dk/sites/kebmin.dk/files/nyheder-presse/2030_green_paper_danish_response.pdf

3. Danmarks historiske emissioner

3.1. Danmarks emissioner 1990-2011

De officielle danske opgørelser af drivhusgasemissioner til atmosfæren udarbejdes af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (tidligere DMU) og bliver rapporteret til UNFCCC (FN's konvention om klimaændringer). Opgørelserne har ikke brugt de seneste standarder fra IPCC, som især har indflydelse på landbrugets emissioner og optag/udslip fra jorder og skovbrug. Disse ændringer er nærmere forklaret i kapitel 5 om eksisterende fremskrivninger.

Ifølge den seneste opgørelse til UNFCCC, som blev offentliggjort i maj 2013, udledte Danmark 56,3 mio. ton CO₂-ækvivalenter (CO₂e) i 2011 eller 53,6 mio. ton CO₂e inklusive optag/udslip fra jorder og skovbrug (LULUCF, *Land Use, Land Use Change and Forestry*).



Figur 3.1: Danmarks udledning af drivhusgasser i 1990-2011 fordelt på sektorer.

Kilde: DCE (2013).

De relativt store udsving i emissionerne fra energi og transport fra år til år skyldes handel med elektricitet med andre lande, herunder særligt de nordiske lande. De høje emissioner i 2003 og 2006 er et resultat af stor eksport af elektricitet, mens den relativt lave emission i 2005 skyldes import af elektricitet. Faldet i 2008-2011 skyldes hovedsageligt den økonomiske krise.

Produktionen af el og varme stod i 2011 for hovedparten af de danske emissioner i rapporteringsgruppen 'Energi', mens transport var den næststørste kilde til emission af drivhusgasser. Herefter kom landbrug, industri, affald og opløsningsmidler. Fordelingen af drivhusgasemissioner var stort set den samme som i 2010. Fordelingen er ekskl. LULUCF, da disse både kan udlede og optage drivhusgasser.

CO₂ er den vigtigste drivhusgas og bidrager i 2010 med 78 % af den totale nationale udledning, efterfulgt af N₂O (lattergas) med 10,7 % og CH₄ (metan) med 9,8 %, mens HFC'er, PFC'er og SF₆ udgør 1,5 % af de totale emissioner. Set over perioden 1990-2010 har disse procenter været stigende for CO₂ og F-gasser, nær konstant for CH₄ og faldende for N₂O. Fra 2010-2011 er betydningen af lattergas og metan dog steget lidt, mens CO₂ er faldet en smule.

Samlet set er de nationale udledninger af drivhusgasser fra 1990 til 2011 faldet med 18,1 %, hvis LULUCF ikke medregnes, og 27,8 %, hvis LULUCF medregnes.

De her angivne opgørelser er ukorrigerede, dvs. at de bl.a. ikke er korrigeret for nettoimport af el, hvorfor tallene kan variere en del fra år til år. Anvendes korrigerede tal fra Energistyrelsens foreløbige energistatistik for 2012 er udledningen ca. 1,5 mio. ton CO₂e højere, mens der til gengæld forventes et fald i korrigerede emissioner fra 57,8 mio. tons CO₂e i 2011 til 55,8 mio. tons CO₂e i 2012.

3.2. Energifaalen

Regeringen har i regeringsgrundlaget meldt ud, at de samlede danske drivhusgasudledninger ønskes reduceret med 40 % i 2020 i forhold til niveauet i 1990. Dermed øger Danmark sit nationale reduktionsmål i de ikke-kvotefattede sektorer i forhold til EU-målet om 20 % reduktion i 2020 i forhold til 2005.

Ifølge Energistyrelsens foreløbige fremskrivning af energifaaalens effekter forventes afaalens initiativer at reducere Danmarks udledninger markant, særligt i energisektoren (jf. tabel 3.1). I 2020 vil der udestå en manko på 3,6 mio. ton CO₂e i forhold til at opfylde reduktionsmålet på 40 %. I regeringens klimaplan fra august 2013 er denne manko dog øget til ca. 4 mio. tons CO₂e, primært fordi kvotepriserne forventes at være lavere end forudsat i fremskrivningen af energifaaalen.

	Basisfremskrivning	Energiaftale
Ikke-kvoteomfattet udledning	33,6	31,5
- Energi, ikke-kvote (ekskl. landbrug)	7,7	6,1
- Landbrug inkl. eget energiforbrug	11,2	11,2
- Transport	13,5	13,0
- Affald, spildevand	1,2	1,2
Kvoteomfattet udledning	19,9	13,7
Samlede udledninger	53,5	45,7
Manko ift. 40 % mål	11,9	3,6

Tabel 3.1: Udledning af drivhusgasser og mankoopgørelse i 2020 i mio. ton CO_{2e}.
Kilde: Energistyrelsen (2011, 2012).

Udledningen i den ikke-kvoteomfattede sektor er i energiaftalen opgjort til 31,5 mio. ton CO_{2e}. Udledninger fra transportsektoren udgør ca. en tredjedel af de ikke-kvoteomfattede udledninger, og denne andel forventes at stige i fremtiden. Landbruget står ligeledes for ca. en tredjedel af de ikke-kvoteomfattede udledninger i 2020, og heri er indregnet en forventet faldende udledning fra nuværende niveau. Mankoen i forhold til 40 % målet afhænger bl.a. af den forventede kvotepris, og i klimaplanen har regeringen opjusteret mankoen til ca. 4 mio. tons CO_{2e}.

3.3. Udfordringer for Danmark

Danmarks historiske emissioner viser sammen med en række endnu uafklarede virkemidler i energiaftalen, at det bliver en udfordring for Danmark at opfylde den aftalte 2020-målsætning og ikke mindst den langsigtede reduktion, som er nødvendig, hvis vi skal bidrage til at holde den globale temperaturstigning under 2 grader.

En stor del af de reduktioner i udledningen, der er sket siden 2008 skyldes den økonomiske krise, og det er endnu uklart, om alle de elementer og forudsætninger, der er i energiaftalen og i andre klima- og energipolitiske initiativer, vil have den forventede effekt.

Som eksempel på dette er forudsat en stor udbygning af biogasproduktionen i Danmark, men det erkendes, at den udbygningsrate, der er forudsat, ikke er realistisk. Ligeledes har der været forventninger om væsentlig højere kvotepriser end tilfældet er i dag, og det er usikkert i hvilket omfang energispareforplig-

tigelserne vil blive gennemført, og hvad den kommende klimalov faktisk vil indeholde. Særligt hvis det lykkes at vende den økonomiske krise til et økonomisk opsving i årene 2014-2020, som regeringen har forventning eller forhåbning om, vil udfordringen blive særlig stor med de eksisterende virkemidler.

Et andet relevant eksempel er vækstplanen, som bl.a. aflyser en række transport- og energiafgifter, som ellers var forudsat. Vækstplanen vil øge udledningen med 3-500.000 ton CO₂e i forhold til det forventede.

Det mest kritiske er dog nok, at der i den videnskabelige debat er begyndt at blive sat spørgsmålstejn ved et af de centrale virkemidler i Danmarks indsats for at reducere CO₂-udledningen, nemlig den omfattende brug af biomasse i energiproduktionen.

CONCITO's egen rapport om "Klimapåvirkningen fra biomasse og andre energikilder" (CONCITO, 2013) og en række videnskabelige artikler og rapporter fra bl.a. EU sandsynliggør nu, at brug af biomasse sjældent er CO₂-neutralt og ofte har ret betydelige udledninger - nogle gange højere end de brændsler de skal erstatte. Dette gælder både træpiller lavet af restprodukter eller planta-getræ, flis lavet på restprodukter og diverse flydende brændsler. Ikke desto mindre regner Danmark (og andre lande) i sine opgørelser af CO₂-udledningen brugen af biomasse i energisektoren og biodiesel i transportsektoren som 100 % CO₂-neutralt, uagtet at det videnskabelige grundlag for dette er stærkt tvivlsomt.

På grundlag af beregningsmetoderne i CONCITO (2013), og forudsat at al fast biomasse kun består af restprodukter, kan den reelle CO₂-udledning fra Danmarks brug af biomasse skønnes til en størrelsesorden af 5 mio. ton CO₂e/år. Denne udledning vil stige kraftigt, hvis træpiller kommer til at spille en endnu større rolle. Dels på grund af det større forbrug af træpiller, og dels fordi udledningen per energienhed med træpillerne vil stige med efterspørgslen. Dette skyldes, at den marginale produktion af træpiller på verdensmarkedet bliver mere betydelig, jo større efterspørgslen er. Dette er det samme billede, man har set for biodieselen, hvor en kraftig øget efterspørgsel i sidste ende øger produktionen af palmeolie, og dermed har en tydelig effekt på udledningen fra ILUC.

Dette betyder, at en reduktion i udledningen på 40 % svarende til ca. 28 mio. ton CO₂e med den nuværende udledning vil blive reduceret til 23 mio. ton

CO₂e eller til ca. 33 %. En andel, der kan falde yderligere i fremtiden, afhængig af hvilken type biomasse, der vil blive anvendt fremover.

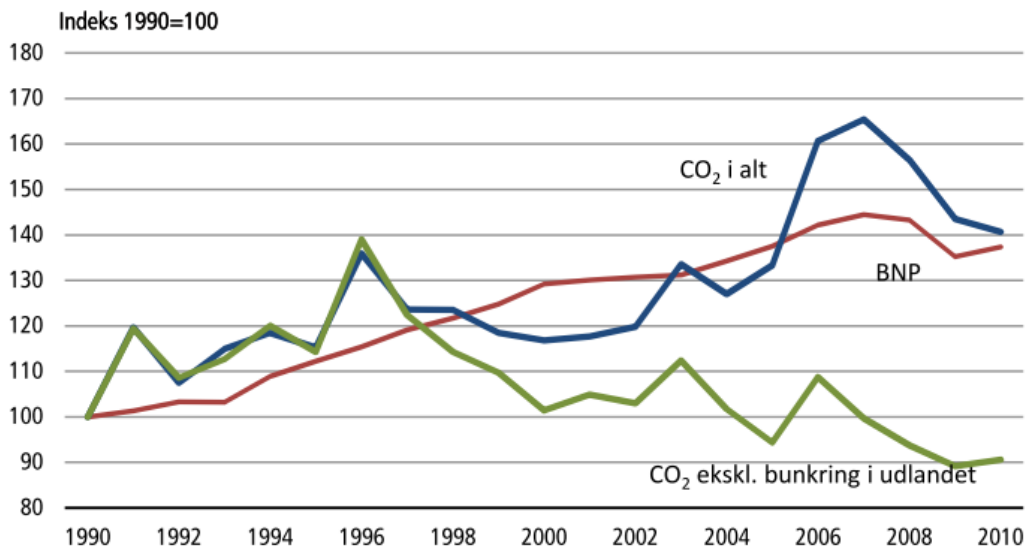
Endelig bliver biomassen i kvotesystemet betragtet som CO₂-neutral, og frigør dermed kvoter til fossile brændsler, hvilket vil øge udledningen yderligere i forhold til de skønnede 5 mio. tons/år.

Danmark bryster sig ofte af at have afkoblet den økonomiske vækst fra CO₂-udledningen. Som det fremgår af figur 1.1, er dette fænomen dog gældende for næsten alle udviklede økonomier, fordi servicesektoren fylder mere og mere i de rige landes økonomi, og fordi der sker en vis udflytning af tung industri til andre lande, f.eks. tung stålindustri og skibsværfter. Specielt for Danmark er imidlertid, at skibsfarten har en betydelig rolle for Danmarks samlede BNP, og omsætningen i skibsfarten tæller med i det danske BNP, men man medtager ikke udledningen.

Ifølge Danmarks Statistik (2013) er den måde man sammenkobler udslippet af CO₂ og størrelsen af BNP ikke korrekt. De skriver således: "Når det skal vurderes, om udviklingen i CO₂-udslippene fra de økonomiske aktiviteter er afkoblet fra den økonomiske vækst målt ved BNP, forekommer det naturligt, at man opgør både udslip og BNP ud fra præcis de samme afgrænsninger."

Dette betyder, at når omsætningen fra skibsfarten er med i BNP, bør CO₂-udslippet fra skibsfarten også medtages. Forskellen på de 2 opgørelsesmetoder er markant, og fremgår af figur 3.2

Som det fremgår, er der i Danmark ikke sket en afkobling mellem BNP og CO₂-udslip, når man ifølge Danmarks Statistik laver opgørelsen på en faglig mere korrekt måde – eller som Danmarks Statistik skriver: "at der for den danske økonomi som helhed ikke har fundet nogen afkobling sted i tyveårsperioden fra 1990 til 2010. Det fremgår af figuren, at både BNP og CO₂-udslippene for perioden som helhed er vokset med omtrent 40 pct."



Figur 3.2: Udvikling i Danmarks BNP og CO₂-udslip. Kilde Danmarks Statistik 2013.

For de fleste andre lande gør det ikke den store forskel, hvorvidt skibs- og luftfarten er med i opgørelsen, men på grund af skibsfartens særligt store betydning for dansk økonomi betyder det faktisk, at Danmark er et af de få lande, hvor BNP ikke er relativt afkoblet i forhold til CO₂-udledningen. Dette er naturligvis en særlig udfordring for Danmark, og ændres de internationale måder at opgøre CO₂ på i relation til skibs- og luftfarten, vil Danmark skille sig negativt ud i forhold til de øvrige OECD-lande.

Kilder

Danmarks Statistik (2013): Principper for opgørelse af energiforbrug og CO₂-udslip samt afkoblingen fra økonomisk vækst

Energistyrelsen (2012). Danmarks Energifremskrivning 2012
<http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/fremskrivninger>

Nationalt Center for Miljø og Energi (2013). Denmark's National Inventory Report 2013 <http://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr.-51-100/abstracts/no.-56-denmarks-national-inventory-report-2013.-emission-inventories-1990-2011/>

Regeringen (2013): Regeringens klimaplan <http://www.ens.dk/klima-co2/regeringens-klimaplan>

DEL II

Visioner og fremskrivninger

4. Visioner

4.1 Indledning

Danmarks opfyldelse af de langsigtede klimamål, som er omtalt i kapitel 2, vil kræve store energibesparelser i alle sektorer og en radikal omstilling af vores energiforsyning til en CO₂-neutral forsyning. Flere af de tunge markedsaktører, organisationer og forskere på området peger på, at en sådan omstilling er fuldt ud mulig, og at den i vid udstrækning kan gennemføres ved hjælp af allerede kendte teknologier.

Blandt fagfolk er der også udbredt enighed om, at vi skal i gang med det samme, hvis vi skal høste frugterne af omstillingen frem for at blive tvunget ud i besværlige og dyre løsninger på et senere tidspunkt. Endelig understreges det, at der ikke kun er tale om en omstilling af vores energiforbrug og energisystemer. Der er i lige så høj grad tale om en omstilling af samfundets økonomiske aktivitet og nye former for beskæftigelse.

I ACO 2010, 2011 og 2012 satte vi fokus på en række danske og internationale visioner og scenarier for, hvordan Danmark kan opfylde sine klimamål frem mod 2050. Et udvalg af disse visioner er fremstillet i komprimeret form i tabel 4.1.

Vision	Mål	Hovedelementer og vigtige indsatsområder
Dansk Energi (2009) <i>Power to the people</i>	CO ₂ -neutralt dansk samfund	<ul style="list-style-type: none"> Energiforbruget reduceres med 0,8 % om året i forhold til 2009. Fleksibiliteten i energiforbruget øges og udnyttes til at indpasse øgede mængder vedvarende energi. Hovedparten af olie- og naturgasforbruget erstattes af el. Mængden af vedvarende energi øges til 40 % 2025 og 80 % i 2050, særligt fra vindkraft og biomasse, men også fra sol, bølgekraft og biogas. Der kan være behov for at lagre CO₂ med CCS (Carbon Capture and Storage) for at kunne blive helt CO₂-neutral.
Dansk Fjernvarme (2009) <i>Varmeplan Danmark</i>	Stort set CO ₂ -neutral opvarmningssektor omkring 2030	<ul style="list-style-type: none"> Mindre fjernvarmeværker konverterer fra naturgaskedler til biomasse. Der bygges ca. 50 biogasanlæg med kraftvarme i 2010-2030, og udnyttelsen af biogas fordobles i 2030-2050. I 2010-2030 udbygges der med 2 mio. m² storskala solvarme i fjernvarmesystemer, og yderligere 2 mio. m² i 2030-2050. Der bygges lavenergihuse og udbygges med varmepumper samt individuel solvarme uden for fjernvarmeområderne. Tilslutninger til naturgas øges i områder, der ikke for-

		<p>ventes konverteret til fjernvarme eller varmepumper de førstkomende 15-20 år.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der udbygges med geotermiske anlæg, som kombineret med biomasse-forsynede absorptionsvarmepumper halverer forbruget af biomasse.
<p>IDA (2009) <i>Klimaplan 2050</i></p>	<p>Reduktion af Danmarks drivhusgasser med 90 % i 2050</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Energisystemet og energiproduktion:</i> 60-70 % af elproduktionen er baseret på vindkraft, mens størstedelen af kraftvarmeproduktionen er baseret på biomasse og affald og den resterende el- og varmeproduktion er baseret på solceller, bølgekraft, geotermi og solvarme. • <i>Landbrug:</i> Udslippet af drivhusgasser fra landbruget kan reduceres med 9,5 mio. ton i 2050. Det kan bl.a. ske gennem en klimaoptimering af landbrugsproduktionen, ændrede kostvaner i retning af mindre forbrug af mejeri- og kødprodukter og øget forbrug af grønsager og fisk, og en halvering af fødevarspildet i husholdninger. • <i>Industri og erhverv:</i> Hvis alle energibesparende foranstaltninger i erhvervslivet med en tilbagebetalingstid på op til 7,5 år gennemføres, vil det ifølge IDA kunne reducere erhvervslivets energiforbrug med mere end en fjerdedel i 2015 og være forbundet med store virksomheds- og samfundsøkonomiske gevinster. • <i>Bolig og bygninger:</i> IDA anbefaler, at der allerede nu indføres krav i bygningsreglementet om, at huse opført efter 2020 skal være nul-energihuse efter Bolig+ standarden. Frem mod 2020 skal 75 % af de dårligst isole-rede eksisterende bygninger bringes op til de nuværende krav i bygningsreglementet. • <i>Transport:</i> IDA lægger op til en omfattende udskiftning af bilparken til fordel for elbiler frem mod 2050. Derudover lægges der op til en markant udbygning af jernbanenettet, som skal elektrificeres.
<p>OVE (2009) <i>Vi har energien</i></p>	<p>100 % vedvarende energi inden 2030</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En tredobling af vindkraften til lands og til havs. • Demonstration af at bølgekraften kan indgå i energiforsyningen og efterfølgende udbygning. • Bedre udnyttelse af biomassen og udnyttelse af landbrugets gylle i biogasanlæg. • Forbrugeren skal kunne producere el og varme til sig selv, men også til naboen og det fleksible energisystem. • Energisystemet skal geares til at kunne aftage den svingende produktion, som vedvarende energikilder giver. • Alle elforbrugere og mindst 50 % af varmekonsumenterne skal inden 2017 have intelligente målere til styring af fleksibelt forbrug. • Processer og produktion i landbrug og industri skal optimeres, hvorved man kan spare helt op til 75 % af energien. • Det danske slutforsyning af energi skal halveres inden 2030.
<p>SBi (2009) <i>Virkemidler til fremme af energibesparelser i bygninger</i></p>	<p>Reduktion af energiforbruget til opvarmning og el i danske boliger og bygninger til handel og service med 87 PJ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incitamentsfremme gennem klima- og energisparekampagner, synliggørelse af bygningers energieffektivitet og periodisk energisyn. • Barrierenedbrydning gennem gratis energisyn, lavtforrentede lån, pakked løsninger og succes historier. • Operationelle virkemidler som ejendomsbeskatning, byggekomponentkrav, nedrivningskompensation, bygningsansvar og bødestraf.

<p>European Climate Foundation (2010)</p> <p><i>Roadmap 2050</i></p>	<p>EU kan reducere sit udslip med 80 % i 2050</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Øget energieffektivitet gennem skabelse af økonomiske incitament og mindsket efterspørgsel. • Fortsat og fremskyndet udvikling af effektive energiteknologier. • Investeringer i en sammenkobling af regionale energinet samt et omfattende program for intelligente energinet. • Etablering af fundamentet for et hurtigt brændselsskifte i energiforbruget i bygninger og transportsektoren, herunder omfattende elektrificering. • Markedsreform med henblik på at sikre en langsigtet business-case for private investeringer i klimavenlige løsninger.
<p>Danmarks Naturfredningsforening (2010)</p> <p><i>Fremtidens energiforsyning i Danmark</i></p>	<p>Halvering af energiforbruget og 100 % vedvarende energi i 2040</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En tidsplan for en egentlig udfasning af kul, olie og naturgas over en 30-årig periode med klare delmål for 2020, 2030 og 2040 som en del af den kommende politiske energiaftale. • En national handlingsplan for energibesparelser med klare mål og midler. • Mål for udbygningen af de forskellige typer vedvarende energiteknologier i 2020, 2030 og 2040.
<p>Klimakommissionen (2010)</p> <p><i>Grøn energi – vejen mod et dansk energisystem uden fossile brændsler</i></p>	<p>Danmark uafhængig af fossile brændsler og reduktion af drivhusgasser med 80-95 % ift. 1990.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Omfattende energieffektivisering, så vi blandt andet kan varme huse op med halvt så meget energi som i dag og køre længere på den samme mængde energi. • 40-70 % af energiforbruget skal dækkes af el, mod 20 % i dag. • Der skal opstilles mange flere havvindmøller, og vindmøller skal dække op til halvdelen af Danmarks energiforbrug. • Energisystemet skal være intelligent og fleksibelt, så det kan udnytte vinden, når det blæser. • Biomasse vil spille en vigtig rolle, ikke mindst i transportsektoren og som backup for vindmøllerne. • Huse skal varmes op med eldrevne varmepumper, hvor vindmøllerne leverer energien og med fjernvarme. Biomasse, solvarme, geotermi og varmepumper skal tilsammen levere energien til fjernvarmen. • Biler skal køre på forskellige kombinationer af batterier og biobrændstoffer..
<p>Europa-Kommissionen (2011)</p> <p><i>Roadmap 2050</i></p>	<p>Drivhusgasreduktioner på linje med det vedtagne 80-95 % mål, primært ved indsats i EU.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Det vil være omkostningseffektivt at satse på hjemlige emissionsreduktioner på 25 %, 40 % og 60 % i forhold til 1990 i hhv. 2020, 2030 og 2040. • Årlige reduktioner på ca. 1 % frem mod 2020, 1,5 % frem mod 2030 og 2 % frem mod 2050. • Indsatsen øges med tiden efterhånden som udvalget af omkostningseffektive teknologier øges.
<p>Regeringen (2011)</p> <p><i>Vores energi</i></p>	<p>100 % vedvarende energi til el, varme, industri og transport i 2050</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Halvdelen af det traditionelle energiforbrug dækket af vind i 2020. • Udfasning af oliefyr samt kul i danske kraftværker i 2030. • Vedvarende energi i hele energi- og varmeforsyningen i 2035. • Betydelige energieffektiviseringer, smarte elnet samt betydelig omstillingsindsats i transportsektoren.

IEA (2012) <i>Tracking Clean Energy Progress</i>	Mindst 50 % reduktion i energirelaterede udledninger i 2050 i forhold til 1990, samt betydelige reduktioner i ikke-energi-relaterede emissioner	<ul style="list-style-type: none"> • 36 % reduktion i energisektoren inden 2020. • 23 % reduktion i industrien. • 18 % reduktion fra bygninger. • 22 % reduktion i transportsektoren. • Realiseres gennem lige vilkår for rene energiteknologier, øget energieffektivitet, samt øget indsats for innovation samt forskning og udvikling.
Mandag Morgen og Realdania (2012) <i>Der bli'r et yndigt land</i>	Danmark uafhængig af fossile brændsler i 2050	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Byer</i>: Decentraliseret styring, partnerskaber mellem erhvervsliv, vidensinstitutioner og politikere, samt mere frivillighed. • <i>Bygninger</i>: Nye finansieringsmodeller som ESCO- og ESCO-Light, attraktive tilskud, lån og fradragsmuligheder til isolering, energisparetiltag, sol-celleanlæg mv. Løbende stramning af energikrav til byggeri. • <i>Land</i>: Landbruget som eksportør af <i>knowhow</i> og som energiproducent. Mere samarbejde mellem landbrug, erhvervsliv, vidensinstitutioner og politikere. • <i>Transport</i>: Intelligent trafikstyring, national elbilsstrategi, indtænkning af kollektive trafiktilbud i en ændret planlov.
Teknologirådet (2012) <i>Dansk transport uden kul og olie – hvordan?</i>	Dansk transport uafhængig af fossile brændsler inden 2050	<ul style="list-style-type: none"> • Det er både muligt og samfundsøkonomisk rentabelt at omstille Danmarks transport til forsyning fra et 100 % vedvarende energisystem i 2050. • Teknologi og skift i brændsler kan give omkring 50 % CO₂ reduktion i 2050, mens resten skal findes i begrænsning af væksten i transportomfanget og øgning af effektiviteten. • Fysisk planlægning og afgiftsomlægninger skal skabe en klar incitamentsstruktur for omstillingen.

Tabel 5.1: Udvalgte danske og internationale visioner og scenarier for, hvordan Danmark kan opfylde sine klimamål frem mod 2050. Mere fyldig omtale findes i ACO 2010, 2011 og 2012.

Siden udgivelsen af ACO 2012 er der udgivet en række politiske udspil, visioner og scenarier, som bekræfter muligheden for at nå de langsigtede klimamål, og som udvikler og uddyber de tidligere scenarier. Det gælder:

1. Regeringens (2013): Regeringens klimaplan
2. IEA (2013): Nordic Energy Technology Perspectives

De omtalte visioner og scenarier har forskellige tidsperspektiver, forudsætninger og klimamål, og deres kvantificeringer er i sagens natur behæftet med stor usikkerhed. Ikke desto mindre giver de tilsammen et godt billede af, hvad det vil kræve at opfylde Danmarks klimamål samt de centrale teknologiers og virksomheders potentialer.

4.2 Visioner, scenarier og planer

4.2.1 Regeringens klimaplan

Regeringens mål er at reducere Danmarks samlede drivhusgasudledninger med 40 % i 2020 i forhold til niveauet i 1990. Det vurderes at være nødvendigt for at bringe udviklingen på rette spor frem mod det langsigtede EU-mål om en reduktion på 80-95 % i 2050 i tråd med klimavidenskabens anbefalinger.

Klimaplanens fremskrivninger viser, at Danmark uden nye politiske initiativer vil udlede ca. 4 mio. ton for meget i 2020 i forhold til målet om en 40 % drivhusgasreduktion. Beregningerne viser også, at udviklingen i CO₂-kvoteprisen i det europæiske kvotehandelssystem samt den økonomiske vækst er afgørende for de danske udledninger. En højere kvotepris vil alt andet lige kunne reducere danske udledninger markant. Det vurderes, at der er reduktionspotentialer i alle sektorer, men at det også vil have omkostninger at realisere 40 % målet i 2020.

En tværministeriel arbejdsgruppe har haft til opgave at afdække et bredt udvalg af potentielle klimareduktionstiltag, der kan bidrage til at nå 40 % målet og de tilhørende omkostninger. Arbejdsgruppen har regnet på i alt 47 tiltag og har derudover lavet kvalitative analyser af 31 tiltag på områder, hvor der ikke umiddelbart har været tilstrækkeligt grundlag for egentlige beregninger. En del af disse tiltag er yderligere behandlet i kapitel 6-8.

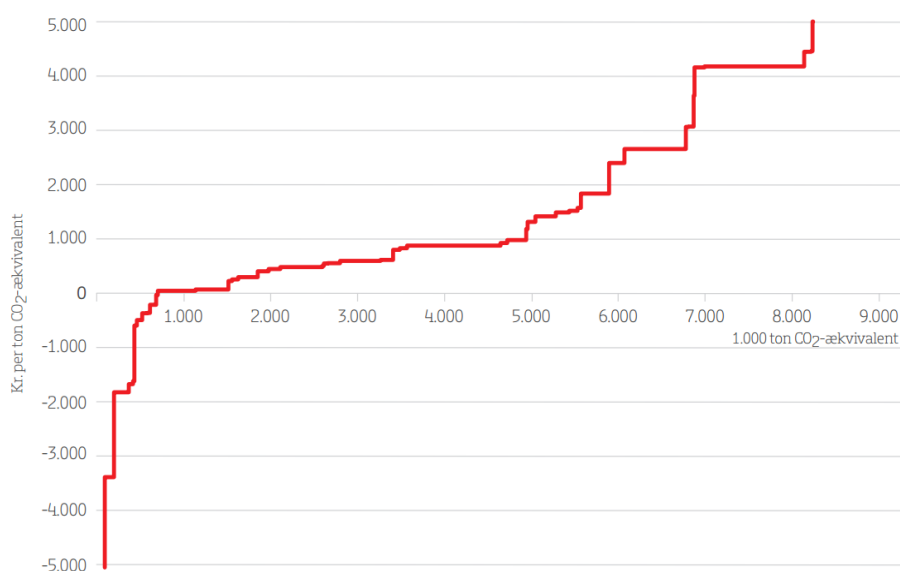
Tiltagene, der er blevet regnet på, dækker tilsammen de centrale sektorer, der kan komme i spil for at reducere drivhusgasudledningen udover de 34 % som energiaftalen forventes at reducere med frem mod 2020.

Tiltagene i arbejdsgruppens arbejde udtømmer ikke mulighedsrummet for klimaindsatsen, men eksemplificerer et udvalg af mulige indsatser, som kan inspirere til politiske beslutninger for klimaindsatsen frem mod 2020. Ikke alle de virkemidler, der indgår i virkemiddelkataloget, er i overensstemmelse med regeringens politik, men beregningerne er for fuldstændighedens skyld gennemført for at illustrere reduktionspotentialet.

Nogle af klimaplanens reduktionstiltag kan gennemføres med samfundsøkonomiske gevinster til følge, mens andre reduktionstiltag kun kan gennemføres med betydelige samfundsøkonomiske omkostninger. Generelt gælder, at de mest samfundsøkonomisk fordelagtige reduktioner opnås, hvor der er synergi mellem klimahensyn og andre mål og prioriteter. Derfor vurderer regeringen, at det som udgangspunkt er mest omkostningseffektivt at integrere klimahensynet på tværs af andre politikområder.

Figur 4.1. viser de marginale reduktionsomkostninger pr. ton CO₂e for alle de tiltag regeringens arbejdsgruppe har regnet på. Kurven illustrerer, at jo mere man skal reducere, jo dyrere tiltag er der brug for. De beregnede virkemidlers samlede reduktionspotentiale vurderes at være ca. 8,5 mio. ton CO₂e – altså mere end dobbelt så meget som den forventede manko på 4 mio. ton CO₂e i 2020. Op mod 1,5 mio. ton CO₂e af virkemidlerne, særligt i landbrugssektoren, kan realiseres med en umiddelbar samfundsøkonomisk gevinst, mens der vil være en samfundsøkonomisk omkostning forbundet med reduktioner over 1,5 mio. ton.

Virkemidlerne bør dog ikke alene udvælges og doseres på grundlag af de laveste CO₂-reduktionspriser, men også i lyset af klimaudfordringerne efter 2020 samt synergien med mål og indsats på andre områder. Herunder energiaftalen, som i lyset af ny viden om CO₂-udledningen fra biomasse næppe leverer de forventede 34 %.



Figur 4.1: Potentialekurve med marginale reduktionsomkostninger. Kilde: Regeringen (2013), Klimaplanen. Note: Kurven viser de beregnede tiltags reduktionspotentiale ud ad x-aksen og tiltagets tilhørende samfundsøkonomiske omkostning på y-aksen. Tiltag, som arbejdsgruppen ikke har opgjort skyggeprisen på, herunder visse EU-tiltag, er ikke vist på kurven.

Regeringen vil i aktiv dialog med de berørte sektorer sikre, at der tages de nødvendige initiativer i de kommende år ved at indtænke klimahensyn på sektorområderne. På eksempelvis landbrugsområdet sker opfølgningen bl.a. på baggrund af Natur- og Landbrugskommissionens anbefalinger, hvor regeringen har igangsat et omfattende udredningsarbejde på bl.a. natur- og miljøområdet. Regeringen vil desuden fremsætte en klimalov i Folketinget i 2013-14-

samlingen, som skal danne rammen om den fremadrettede klimaindsats. Regeringen vil derudover arbejde for, at der i EU opnås enighed om tiltag til strukturel forbedring af det europæiske kvotehandelssystem. Tilsvarende arbejder regeringen for en stramning af EU's CO₂-krav til person- og varebiler samt en mere grøn fælles landbrugspolitik.

At klimatiltagene på særligt transportområdet er relativt dyre, bør således ikke afholde regeringen fra at iværksætte nye tiltag på området. Netop på transportområdet er det den langsigtede omstilling til højere effektivitet og vedvarende energi, der er udfordringen. Og den udvikling kommer ikke alene ved at implementere de virkemidler, der falder bedst ud i en vurdering af CO₂-skyggeprisen. Virkemidlerne på transportområdet skal derudover spille sammen med omstillingen af energisystemet til vedvarende energi, så denne udnyttes så effektivt som muligt.

Hvis Danmarks klimaindsats skal bidrage til en robust og sund, dansk økonomi med flere job, er det derfor afgørende, at vi hurtigt får en samlet plan med konkrete virkemidler, der supplerer hinanden på tværs af sektorer, eksempelvis i forbindelse med vedtagelsen af den kommende klimalov.

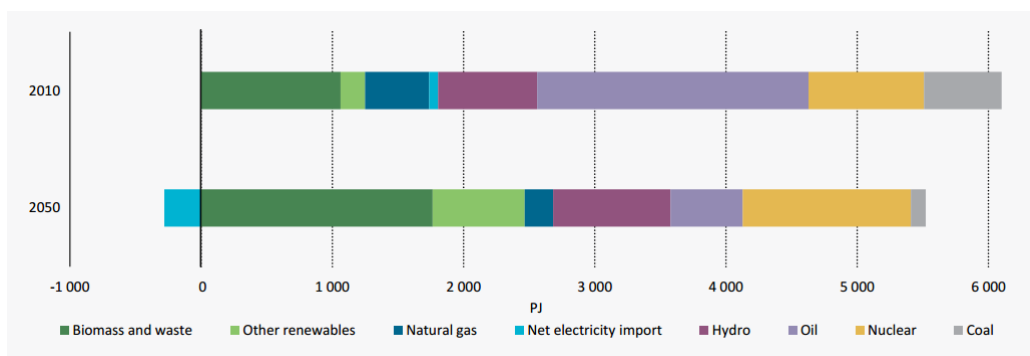
4.2.2. IEA: Nordic Energy Technology Perspectives

IEA's Nordic Energy Technology Perspectives er en nordisk udgave af det globale Energy Technology Perspectives, som udgives hvert år og blev omtalt i ACO 2012. I rapporten konkluderer IEA, at et nordisk energisystem næsten helt fri for CO₂-udledning er muligt, men også en stor udfordring.

Særligt på to områder er der ifølge IEA fortsat en del usikkerhed. Dels i forhold til CCS-teknologien (carbon capture and storage), hvor teknologien endnu ikke er udviklet. Dels i forhold til transport, hvor især Norge og Danmark i flere år har satset på elbiler. I IEA's rapport er et fossilfrit Norden baseret på, at andelen af elbiler og plug-in hybridbiler skal fordobles hvert år frem mod 2020, og at elbiler i 2030 skal udgøre 30 % af det samlede salg. I 2050 skal det være 90 %.

Rapporten viser også, at det ikke bliver voldsomt dyrt at nå målet om en 85 % reduktion i CO₂-udledningen i Norden. Det vil således koste de nordiske lande ca. 180 mia. dollar ekstra (i 2010-priser) frem mod 2050 at satse på en CO₂-fri region.

IEA's CO₂-netrale scenarie peger på en kraftigt øget brug af biomasse, vind og atomkraft i energiforsyningen i 2050, jfr. figur 4.2.

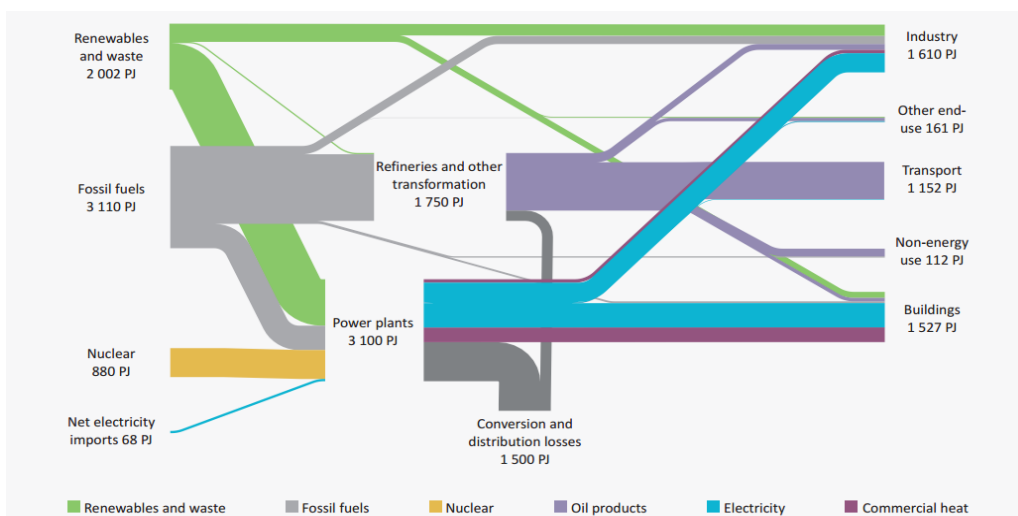


Figur 4.2: Den nordiske energiforsyning i 2010 og i IEA's CO₂-neutrale scenarie 2050. Kilde: IEA (2013).

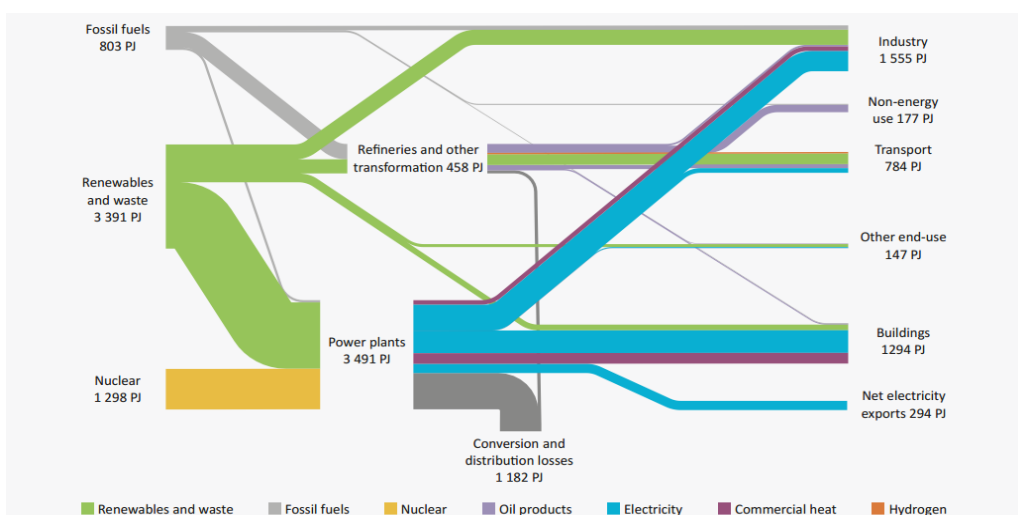
IEA peger endvidere på fem centrale politiske udfordringer for de nordiske lande i forhold til at opnå et sådant CO₂-neutralt energisystem i 2050:

- Øget energieffektivitet giver det største potentiale for energibesparelser og reduktion af emissionerne på kort sigt. Politikker, der kan sikre hurtige og vedvarende forbedringer af energieffektiviteten i slutanvendelsessektorerne vil være nødvendig.
- Infrastrukturudvikling vil være en driver eller barriere for succes i de kommende årtier. Det betydelige behov for ny infrastruktur i transportsektoren, elnettet og elproduktion (især vind) er en teknologisk og finansiel udfordring, der kræver social accept og opbakning.
- Opsamling og lagring af CO₂ (CCS), tegner sig for mere end 25 % af industriens emissionsreduktion og spiller også en rolle i forhold til elproduktionens udledning. Fremskridt på dette område vurderes at være for langsom og ukoordineret mellem landene. Regeringerne opfordres til at øge det politiske fokus på emnet for at realisere det fulde potentiale.
- Bioenergi betragtes som CO₂-neutralt i IEA's scenarie, og forventes at være den største energibærer i 2050. Dette rejser spørgsmål om det tilgængelige udbud, og der forudses en nettoimport af bioenergi til de nordiske lande, hvilket ifølge IEA gør bæredygtighedskriterier endnu vigtigere.
- Fortsat nordisk samarbejde er afgørende for at nedbringe omkostningerne ved at opnå scenariet. Regionalt samarbejde om udviklingen af infrastruktur, forskning, udvikling og demonstration samt i strategier for transport og CCS kan skabe afgørende fordele.

Det vurderede energiflow i IEA's CO₂-neutrale 2050-scenarie sammenlignet med 2010 er vist i figur 4.3. og 4.4. I scenariet reduceres den samlede energiproduktion fra 6.068 PJ i 2010 (heraf 68 PJ importeret) til 5.492 PJ 2050 (heraf eksporteres 294 PJ ud af regionen).



Figur 4.3: Det nordiske energiflow i 2010, hvor fossile brændsler spiller en vigtig rolle i alle sektorer og er dominerende i transportsektoren. Kilde: IEA (2013).



Figur 4.4: Det nordiske energiflow i IEAs CO₂-neutrale scenarie for 2050, hvor brugen af fossile brændsler er reduceret med 90 % sammenlignet med 2010, og de resterende fossile brændsler anvendes i industrien. Kilde: IEA (2013).

Kilder

Danmarks Naturfredningsforening (2010): Fremtidens energiforsyning i Danmark

Dansk Energi (2009), Power to the people

Dansk Fjernvarme (2008), Varmeplan Danmark

Europa-Kommissionen (2011): Roadmap 2050

European Climate Foundation (2010), Roadmap 2050

IDA (2009), Klimaplan 2050

International Energy Agency (2011): Energy Policies of IEA Countries, Denmark

International Energy Agency (2012): Tracking Clean Energy Progress

International Energy Agency (2013): Nordic Energy Technology Perspectives

Klimakommissionen (2010): Grøn Energi

Mandag Morgen og Realdania Debat (2012): Der bli'r et yndigt land

OECD (2013): Global Environmental Outlook 2050

OVE (2009), Vi har energien 2009

Regeringen (2011): Energistrategi 2050

SBi (2009), Virkemidler til fremme af energibesparelser i bygninger

Teknologirådet (2012): Dansk transport uden kul og olie – hvordan?

5. Fremskrivninger

De to mest autoritative fremskrivninger i Danmark er fra henholdsvis Energistyrelsen og fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE).

De helt afgørende elementer i fremskrivningerne er forventningerne til olieprisen, biomasseprisen, den økonomiske vækst og prisen på kvoter, idet variationer i disse har direkte og umiddelbar effekt på forbrugeradfærden, brændselsmidler i el- og fjernvarmesektoren og dermed energiintensiteten. Dertil kommer forskellige vurderinger af de politiske tiltag, der allerede er besluttet.

5.1. Energistyrelsens basisfremskrivning fra 2012

Energistyrelsen har gennem en årrække udgivet en årlig energifremskrivning. Den seneste er fra september 2012, og det forventes ikke, at der kommer en ny, detaljeret fremskrivning i 2013. I forbindelse med regeringens klimaplan er der dog foretaget en ny, overordnet fremskrivning af den forventede reduktion af drivhusgasser i 2020 baseret på en uventet lav pris på EU's CO₂-kvoter samt en negativ klimaeffekt af regeringens vækstplan.

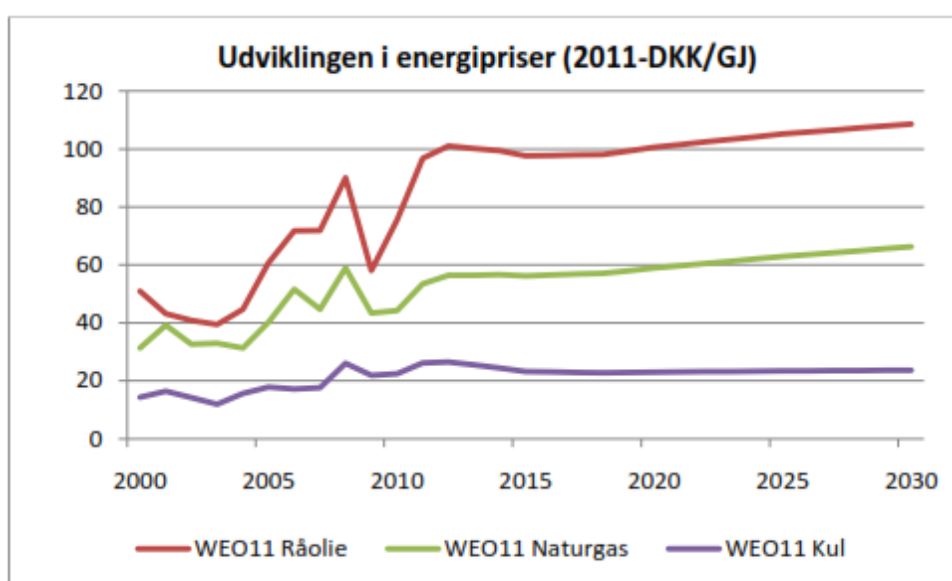
I den detaljerede fremskrivning fra 2012 vurderer Energistyrelsen, hvordan energiforbruget og udledningen af drivhusgasser forventes at udvikle sig fremover. Om forudsætningerne for fremskrivninger skriver Energistyrelsen:

”Fremskrivninger af denne art vil altid være underlagt mange centrale og usikre antagelser, og en anderledes udvikling i underliggende drivkræfter end den antagne, vil derfor kunne rykke resultatet i begge retninger. I fremskrivningen indregnes effekterne af allerede vedtagne, men ikke nødvendigvis implementerede, tiltag. Alle elementer i Energiaftalen fra marts 2012 er dermed indregnet i fremskrivningen. Derudover medtager fremskrivningen tidligere vedtagne tiltag fra fx Energiaftalen fra 2008 og Skattereformen fra 2009 (Forårspakke 2.0) samt serviceeftersynet heraf i sommeren 2010.”

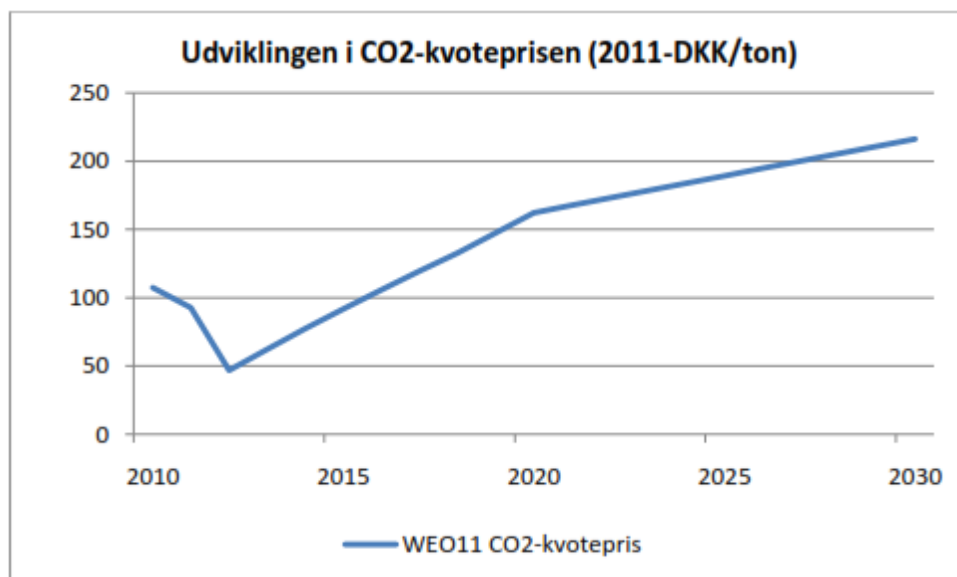
Fremskrivningen forudsætter således, at alle vedtagne politiske tiltag gennemføres og med den forventede effekt. Dette er i sig selv en usikker antagelse. Det er fx forudsat, at 50 % af gyllen fra landbruget anvendes til biogas i 2020, men de færreste mener i dag, at denne forudsætning er realistisk. Sidenhen er også kommet vækstplanen, som vil øge udledningen af drivhusgasser, og denne er heller ikke med i fremskrivningen.

For så vidt angår de eksterne forudsætninger, har Energistyrelsen i deres fremskrivning foretaget følgende metodiske valg:

- Forudsætningerne om økonomisk vækst er baseret på Finansministeriets Konvergensprogram, offentliggjort i maj 2012.
- Priserne på fossile brændsler (se figur 5.1) baseres på de seneste fremskrivninger fra Det Internationale Energiagentur (IEA), der forudser en stigning i oliepriserne med en langsigtet pris på knap 110 USD per tønde råolie i 2020 og 120 USD per tønde i 2030 (2010 priser). Priserne på biomasse er fastlagt efter en særlig konsulentrapport, der har kigget på konsekvenserne af en større markedsintroduktion af biomasse.
- Kvotepriserne er også fastsat efter IEA's fremskrivninger og sat til 160 kroner per ton i 2020 med en jævn stigning, jævnfør figur 5.2.



Figur 5.1: Forudsat udvikling i priser for fossile brændsler. Kilde: Energistyrelsen (2012).



Figur 5.2: Forudsat udvikling i kvotepriser. Kilde: Energistyrelsen (2012).

I forhold til fremskrivningen fra 2011 er forventningerne til prisen på fossile brændsler væsentlig lavere, og det samme er forventningen til kvoteprisen. I regeringens klimaplan er forventningen til kvoteprisen yderligere reduceret, hvilket øger den forventede udledning uden yderligere tiltag.

5.1.1 Energisektoren

Energisektoren producerer i denne sammenhæng varme og el til såvel private som erhverv og dækker således kraft(varme)værker, gasværker, oliefyr, gaskedler, vedvarende energikilder, raffinaderier, mm.

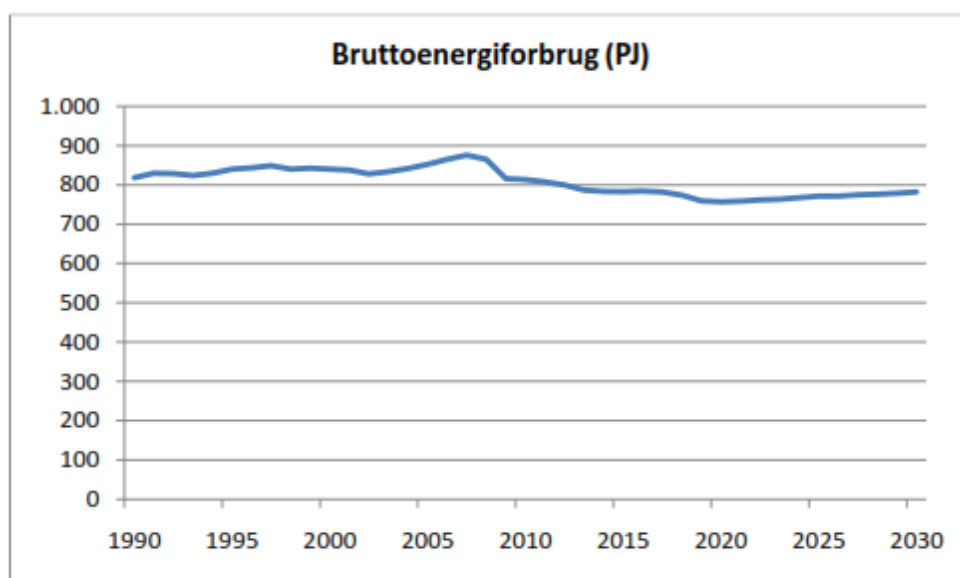
Et vigtigt element i forståelsen af sektoren er skelnen mellem bruttoenergiforbruget og nettoenergiforbruget (det endelige energiforbrug). Bruttoenergiforbruget er større end nettoenergiforbruget, idet der ved f.eks. konvertering af energi til el sker et tab, ligesom der sker et tab ved udvinding af olie og gas, ved raffineringen og ved tab fra ledningsnet.

Der kan således godt ske en reduktion i nettoudledningen af drivhusgasser, selvom nettoenergiforbruget hos slutbrugeren øges, hvis bruttoenergiforbruget ikke øges eller hvis energiproduktionen omlægges til en mere klimavenlig produktion. Omvendt fører et fald i nettoenergiforbruget hos slutbrugeren ikke nødvendigvis til en reduktion af udledningen af drivhusgasser.

Samtidig ses en højere energieffektivitet ofte udhullet af et højere forbrug. Fx er det endelige energiforbrug til opvarmning af huse i Danmark relativt konstant

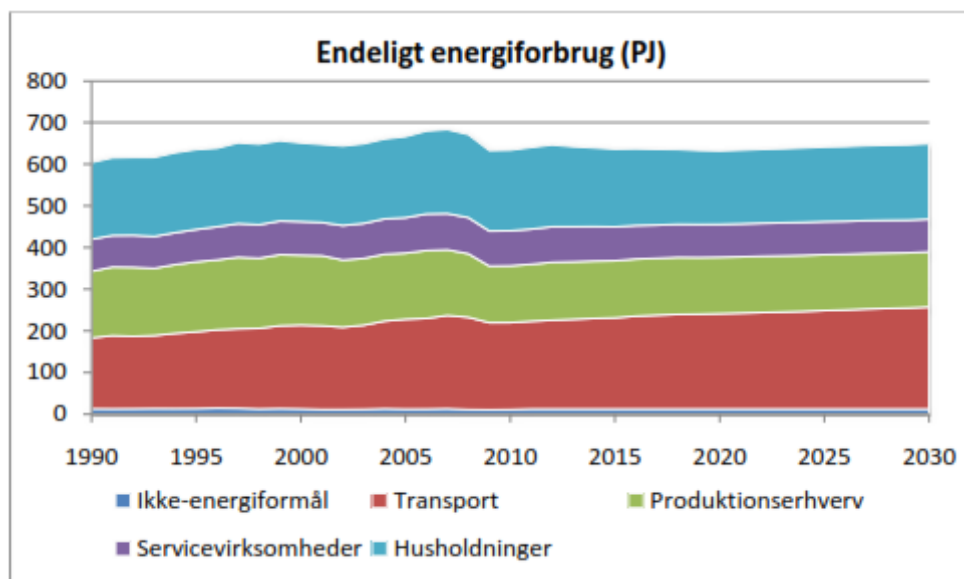
over årene, hvor de reduktioner, der følger af mere energieffektive huse, opvejes af, at husene per person bliver stadig større.

I prognoserne for bruttoenergiforbruget (inkl. transport) forventer Energistyrelsen ret små variationer med et svagt fald frem mod 2020 (se figur 5.3). Det store fald fra 2008 skyldes primært den økonomiske krise, og de svage fald frem mod 2020 skyldes især udbygningen af vind, idet der ved vind er et meget lille konverteringstab i forhold til energi frembragt ved forbrænding.



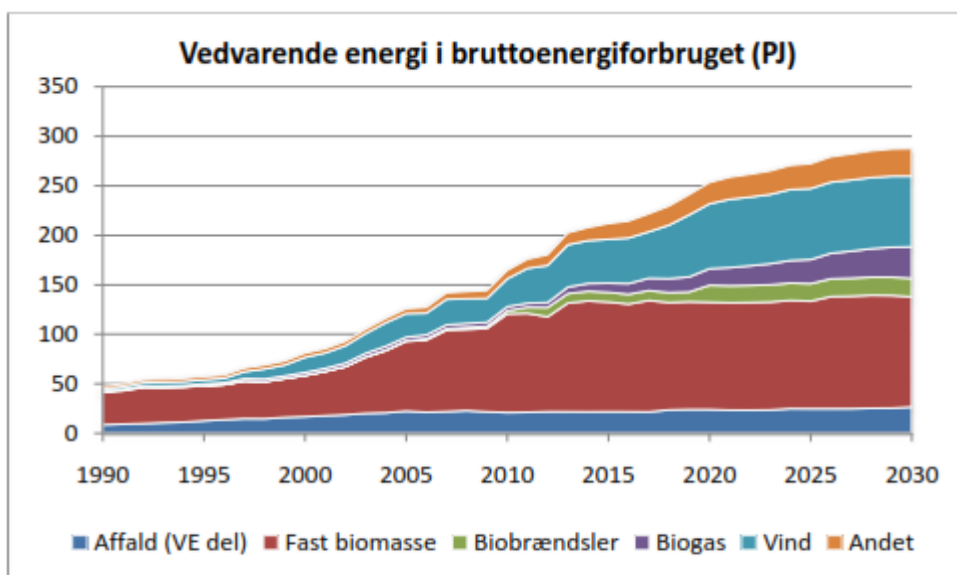
Figur 5.3: Fremskrevet bruttoenergiforbrug. Kilde: Energistyrelsen (2012).

Det endelige energiforbrug inkl. transport, forventes at stige svagt fra 640 PJ i 2011 til 649 PJ i 2030. Dette kan især henføres til en stigning i transportsektorens energiforbrug, mens husholdningernes og erhvervenes energiforbrug forventes at falde svagt. Fordelingen mellem de enkelte sektorer på det endelige energiforbrug fremgår af figur 5.4.



Figur 5.4: Det endelige energiforbrug fordelt på sektorer. Kilde: Energistyrelsen (2012).

Når bruttoenergiforbruget stiger, er det væsentligt, at andelen af vedvarende energi stiger, hvis den nationale udledning af drivhusgasser som følge af energiforbrug skal falde. Den historiske og forventede andel af VE i Danmark er vist i figur 5.5.

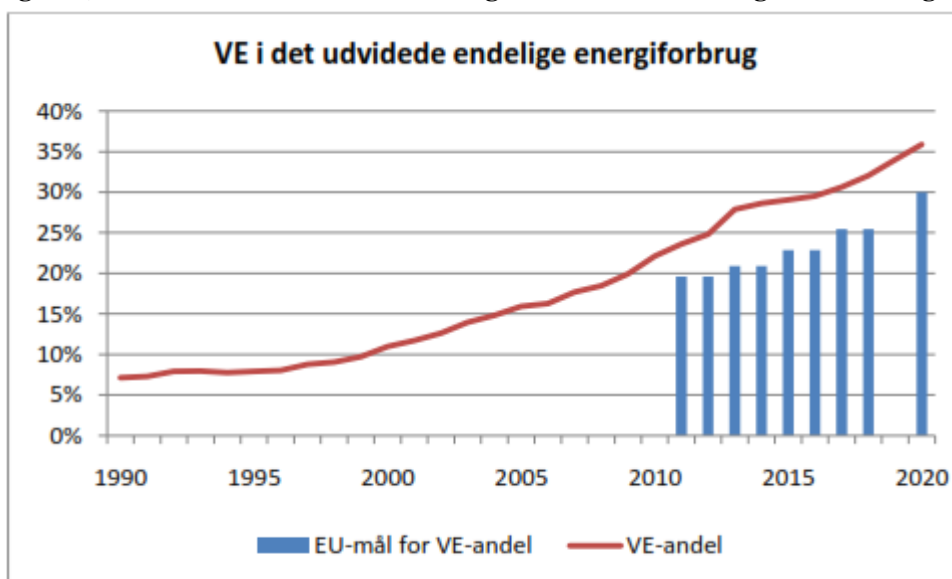


Figur 5.5 Sammensætning og VE i Danmark frem mod 2030. Kilde: Energistyrelsen (2012).

Som det fremgår udgør biomasse en væsentlig andel af det samlede VE, og som det fremgår af kapitel 3, kan man stille spørgsmålstejn ved, om denne andel kan betragtes som CO₂-neutral, samt om biomasse altid bør betragtes som en vedvarende energikilde. I kapitel 3 anslås den faktiske udledning fra den danske brug af biomasse til ca. 5 mio. tons CO₂e/år, hvilket væsentlig øger den faktiske udledning af drivhusgasser fra den danske energiproduktion.

Politisk er det med energiaftalen fra marts 2012 aftalt, at andelen af vedvarende energi i 2020 skal udgøre 35 % af energiforbruget.

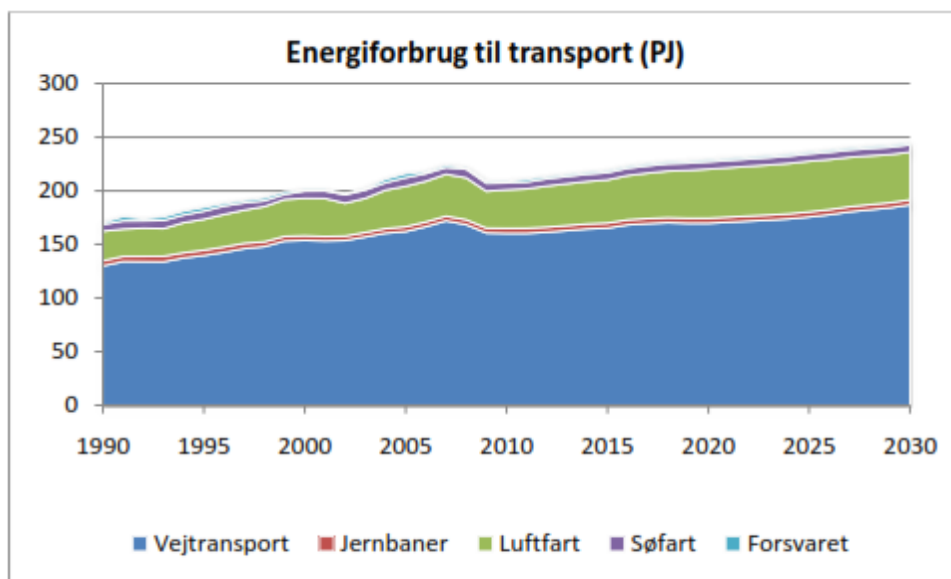
Energistyrelsen forventer, at Danmark overopfylder EU-målene i alle årene (se figur 5.6) forudsat at biomasse også fremover betragtes som ægte VE.



Figur 5.6: Andelen af vedvarende energi i DK. Kilde: Energistyrelsen (2012).

5.1.2 Transportsektoren

Figur 5.7 viser Energistyrelsens forventninger til energiforbruget i transportsektoren. Der ses markante fald i forbindelse med den økonomiske krise, men efter 2012 forventer Energistyrelsen, at udledningen igen vil stige, først og fremmest som følge af større vejtransport, hvor udviklingen i energieffektivitet ikke kan følge med et øget transportarbejde, men også som følge af stigninger i lufttransport.



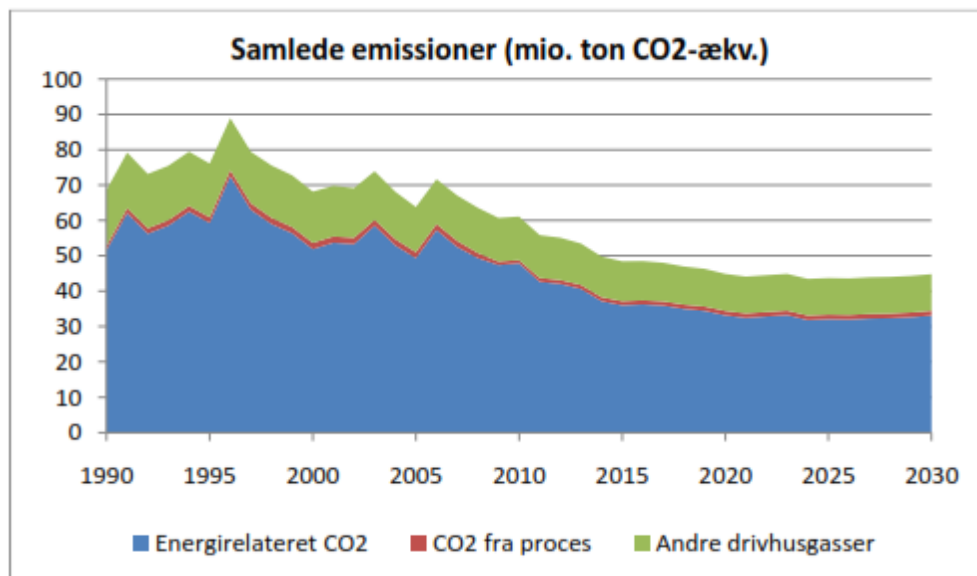
Figur 5.7: Udviklingen af energiforbruget i transportsektoren. Kilde: Energistyrelsen (2012).

5.1.3 Landbrug og skov

Udledningen af andre drivhusgasser end CO₂ er baseret på DCE's fremskrivning, hvor forventningen er et lille fald i landbrugets udledning af metan og lattersgas. Der henvises til landbrugsafsnittet under DCE's fremskrivning.

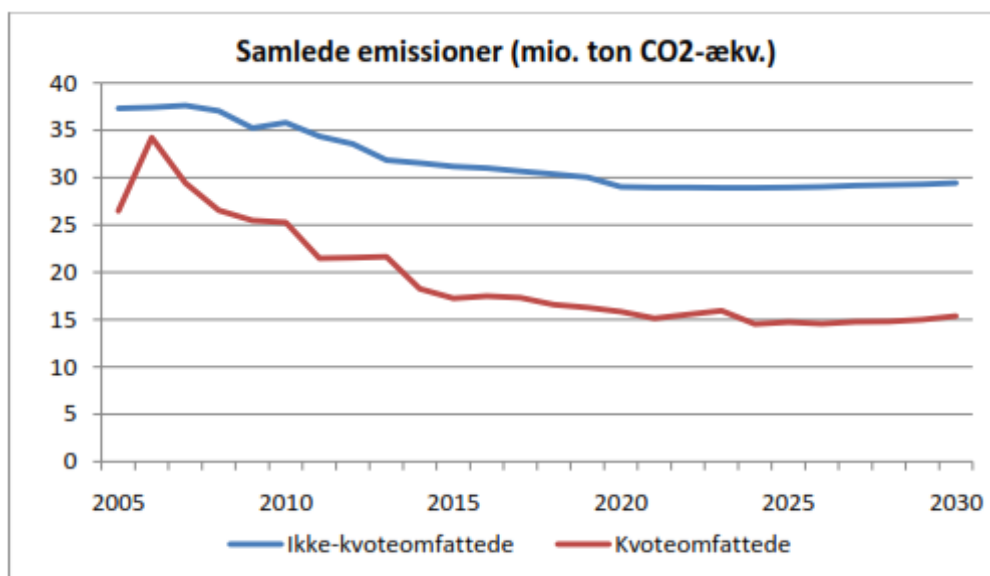
5.1.4 Samlede drivhusgasudledninger

Den forventede udledning af drivhusgasser uden udledning/optag fra skove og jorde fremgår af figur 5.8. Energistyrelsen forventer under de givne forudsætninger, at udledningen falder til 44,8 mio. ton CO₂e i 2020, svarende til en reduktion på 35 % i forhold til 1990. I den opdaterede, overordnede fremskrivning i klimaplanen er den forventede udledning øget til 46,2 mio. ton, bl.a. på grund af en fortsat lav CO₂-kvotepris i EU.



Figur 5.8: Samlede emissioner. Uden skove og jordens optag og afgivelse af CO₂e. Kilde: Energistyrelsen (2012).

En opdeling af udledningen på kvote (ETS) og ikke-kvote (NETS) emissioner fremgår af figur 5.9 og er relevant, da EU målet for en lineær reduktion på 20 % i 2020 er relateret til NETS.



Figur 5.9: Emissioner fordelt på kvote (ETS) og ikke kvote-omfattede (NETS) sektorer. Kilde: Energistyrelsen (2012).

Med de nuværende initiativer vil Danmark ifølge Energistyrelsen – bl.a. som følge af den økonomiske krise – nå Kyoto-målene for perioden 2008-12, dog ikke uden køb af kreditter i udlandet. Energistyrelsens beregninger fremgår af tabel 5.1.

Kyoto-regnskab med besluttede tiltag (Gennemsnitlige emissioner 2008-2012, mio. ton CO ₂ -ækv.)	NAPII (2007)	September 2012
Kyotomål	54,8	54,8
Kvotesektoren	24,5	24,5 ¹
Forventede emissioner i de ikke-kvoteomfattede sektorer	36,8	35,2
Kreditter fra sinks ^{**}	-2,3	-1,8
Basisårskompensation ^{***}	-1,0	-1,0
Resterende krav ved besluttede tiltag^{****}	3,2	2,2

Tabel 5.1: Danmarks Kyoto-regnskab. Kilde: Energistyrelsen (2012).

Reduktionen i ikke-kvotesektoren er mere usikker, og fordelingen og udledningen her fremgår af tabel 5.2.

Ikke-kvoteomfattede emissioner (mio. ton CO ₂ -ækv.)	2005	2020	Ændring	Ændring i %
Energisektor	2,5	0,9	-1,7	-65%
Transport*	13,5	13,0	-0,5	-4%
Landbrug inkl. energi	12,2	10,6	-1,6	-13%
Erhverv	4,0	2,1	-1,9	-47%
Husholdninger	3,8	1,9	-1,9	-51%
Affald og spildevand (ikke energi)	1,1	0,7	-0,4	-37%
I alt	37,2	29,2	-8,0	-22%
Maksimalt tilladte emissioner		29,7		
Manko		-0,5		

Tabel 5.2: Fordeling og udledning i ikke-kvotesektoren. Kilde: Energistyrelsen (2012).

Som det fremgår, er der her en meget lille margin for opfyldelse (0,5 mio. ton), som gør det usikkert om Danmark vil opfylde målene med de nuværende virkemidler. I energisektoren ses et fald på 65 %, men dette skyldes mest en regneøvelse, hvor de største affaldsforbrændingsanlæg er overført til kvotesektoren, uden at målene for ikke-kvotesektoren af den grund af ændret. Det lille fald i transportsektoren skyldes brugen af biobrændstoffer, hvor det forudsættes, at disse de facto er CO₂-neutrale. Nedgangen i erhverv kan især tilskrives den økonomiske krise, og i husholdninger især energispareindsatsen og udfasningen af oliefyr til andre energikilder. Reduktionen i landbruget skyldes især

reduktioner i lattergasemissioner og udvaskning af kvælstof samt udbygning af biogasanlæggene.

Opfyldelsen af klima- og energimålene er usikker på grund af den lille margin og de store usikkerheder, der er knyttet til fremskrivningen. Hertil kommer, at den forudsatte udbygning af biogasanlæg næppe kan nås, og at fx den negative effekt fra vækstplanen ikke er medtaget i fremskrivningen. Samtidigt er der i baggrundstabellerne til opgørelsen et meget stort fald fra 2019 til 2020 på 1 mio. tons CO₂e, et fald der umiddelbart virker meget optimistisk.

Omvendt kan den kommende klimaplan medføre betydelige reduktioner i ikke-kvotesektoren afhængig af virkemidler og ambitionsniveau.

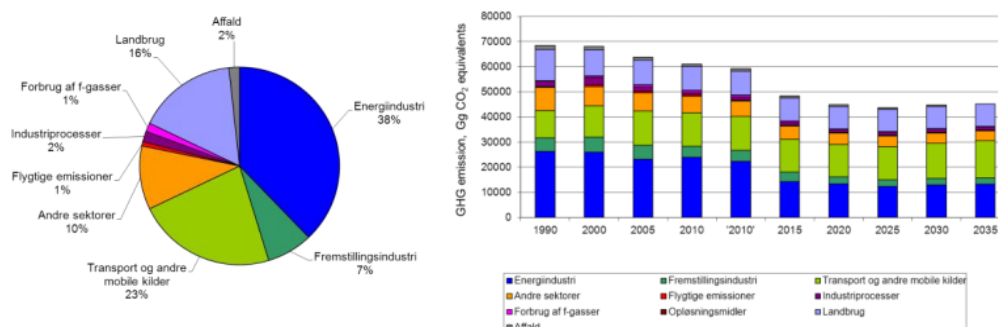
5.2. DCEs fremskrivning

Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) har det overordnede ansvar for at indrapportere Danmarks historiske emissioner i forhold til forpligtelserne i Kyoto-protokollen, og deres fremskrivninger er derfor beregnet ud fra omtrent samme metoder som de historiske beregninger af udledning af drivhusgasser, altså opgørelserne for de tidligere år. Fordelen ved at bruge samme opgørelsesmetode er, at der kommer en jævn overgang mellem de historiske udledninger af drivhusgasser og de forventede udledninger for fremtiden.

DCE afleverer sine historiske opgørelser til EU og FN i løbet af foråret for det forrige år. DCE's seneste fremskrivning er fra februar 2013, og er således baseret på tal fra 2011.

For så vidt angår de *eksterne* forudsætninger, benytter DCE konsekvent de samme forudsætninger som Energistyrelsen.

Samlet set forventer DCE en udledning i 2008-2012 (benævnt '2010') på 59,225 mio. ton CO₂e (1 mio. ton mindre end det foregående års vurdering) og 45,7 mio. ton i 2030, eller ca. 6 mio. tons mindre end det foregående års vurdering.



Figur 5.10. Danmarks udledning og forventede udvikling fordelt på sektorer. Kilde: DCE (2013).

Fra 1990 til '2010' er faldet beregnet til 14 %. Det skal understreges, at tallene i DCE's rapport for landbrugssektoren ikke er helt opdaterede, idet man fra IPCC's side har ændret opgørelsesmetoder for specielt metan og lattergas, som ændrer udledningen og de forventede reduktioner. Se afsnit 5.4.3 for nærmere beskrivelse.

5.2.1 Energisektoren

DCE opgør bl.a. udledningen fra stationære kilder og mobile kilder.

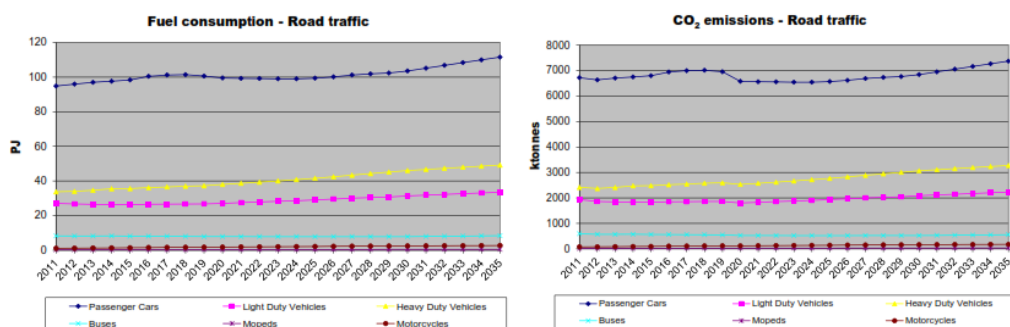
Stationære kilder omfatter udledning fra stationære forbrændingsinstallationer som f.eks. kraftværker, private olie- og gasanlæg i huse til opvarmning, industrielle installationer, mm. Disse dækker i vidt omfang energisektoren, og her forventer DCE ret store reduktioner i udledningen, primært fordi der skiftes brændselstyper fra kul, olie og gas til biomasse og affald på kraftværkerne, og forudsætter således at disse brændsler er helt CO₂-neutrale. Efter 2015 er reduktionerne dog relativt beskedne, knap 2 mio. tons CO₂e, jf. tabel 5.3.

Sector	1990	2000	2005	2010	'2010'	2015	2020	2025	2030	2035
Public power	22 825	22 920	20 092	20 615	19 216	10 266	10 555	10 471	9 880	9 801
District heating plants	1 962	566	544	944	763	1 905	1 934	1 914	1 790	1 650
Petroleum refining plants	908	1 001	939	855	904	901	901	901	901	901
Oil/gas extraction	552	1 475	1 629	1 501	1 511	1 261	1 274	1 330	1 373	1 419
Commercial and institutional plants	1 423	927	861	958	843	713	693	677	660	655
Residential plants	5 049	4 089	3 762	3 172	2 982	2 423	2 294	2 165	2 043	1 934
Plants in agriculture, forestry and aquaculture	616	792	670	333	315	324	325	323	321	319
Combustion in industrial plants	4 595	5 143	4 558	3 402	3 465	2 981	2 821	2 648	2 498	2 302
Total	37 928	36 913	33 054	31 780	29 999	20 774	20 797	20 428	19 466	18 982

Tabel 5.3. Udledning fra stationære kilder frem mod 2035. Kilde: DCE (2013).

5.2.2 Transportsektoren

DCE forventer i sin fremskrivning, at udledningen fra transportsektoren stiger kraftigt, på grund af et øget transportarbejde. Fra 1990 til 2030 forventes udledningen fra vejtransport at stige med 47 %. DCE baserer sine beregninger på en model, der baserer sig på en europæisk beregningsmetodik (COPERT), som beregner energiforbruget under hensyntagen til den teknologiske udvikling i motorer og katalysatorer. Forventningen til udledningen fordelt på typer fremgår af figur 5.11.



Figur 5.11. Udviklingen brændstofforbrug og CO₂-udledning i transportsektoren fordelt på køretøjer. Kilde: DCE (2013).

Det fremgår, at der forventes en let stigning i udledning fra personbiler, og en tydelig stigning i udledningen fra erhvervstransporten på lastbiler og varevogne. I princippet kunne denne stigning imødekommes ved stadig mere energieffektive motorer, men DCE forventer en stadig stigende udledning af drivhusgasser fra transportsektoren, da forbedringen i energieffektivitet ikke på sigt kan følge med væksten i antallet af køretøjer og transportarbejdet. Den samlede udledning fra vejtrafik forventes i 2035 at være 13,8 mio. ton CO₂e, mod 12,2 mio. ton CO₂e i 2010 og 9,4 mio. ton CO₂e i 1990.

5.2.3 Landbrug og skov

DCE laver sine egne fremskrivninger for landbrug og skovbrug, som til gengæld benyttes af bl.a. Energistyrelsen. For landbrug indgår fremskrivninger for antallet af husdyr. Sidstnævnte laves i samarbejde mellem Landbrugets Rådgivningscenter, Fødevareøkonomisk Institut, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og Danmarks Miljøundersøgelser. Dertil tillægges den teknologiske udvikling og politisk rammeregulering.

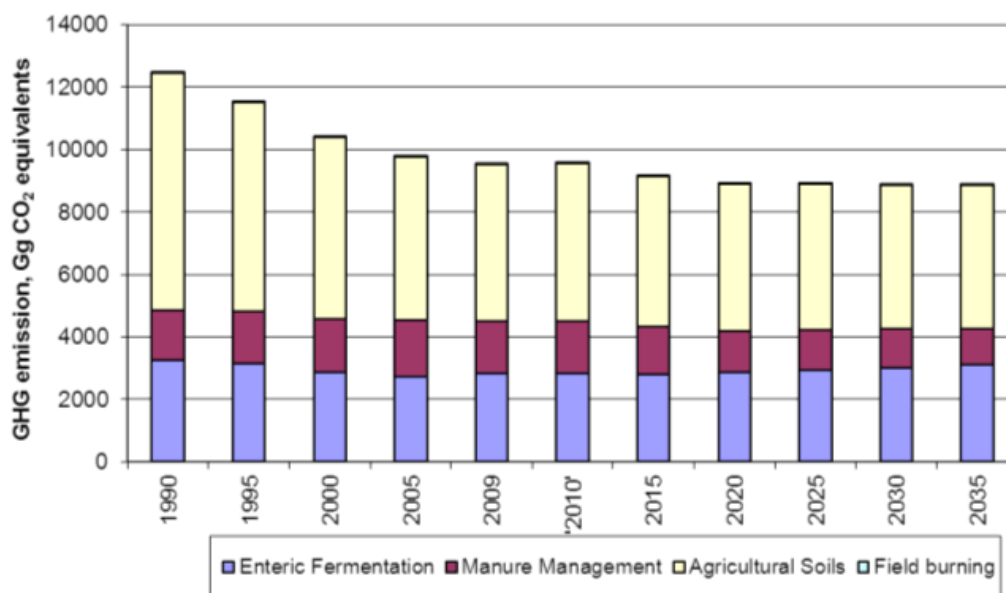
Det DCE medtager i fremskrivningen er dele af Grøn Vækst, forventede forbedringer i fodereffektivitet, VMP III, EU's landbrugsreform og forventede emissionsbegrænsende teknologier, der vil blive brugt i fremtiden samt en væsentlig

udvidelse i antal og kapacitet af biogasanlæg. Fremskrivningen er således betinget af en række løbende forbedringer.

DCE forventer, at produktionen af slagtesvin vil blive holdt nogenlunde konstant frem mod 2030, og det samme vil antallet af malkekvæg, hvor en øget mælkeproduktion opnås gennem en højere ydelse. Kvælstofudskillelsen fra den enkelte gris forventes at falde, medens udskillelsen fra den enkelte malkeko forventes at stige, hvilket delvist udligner ændringerne i bestandene.

Det dyrkede areal forventes at blive reduceret med 130.000 ha frem mod 2020, fordelt med 50.000 ha der udtages i forbindelse med Grøn Vækst-aftalerne, og 80.000 ha til bl.a. byudvikling og infrastruktur. Fra 2020-2030 udtages yderligere 80.000 ha af produktionen.

Den forventede udledning fra landbrugets kilder eksklusiv LULUCF er vist i figur 5.12. LULUCF for landbruget udgør ca. 3 mio. tons/år.

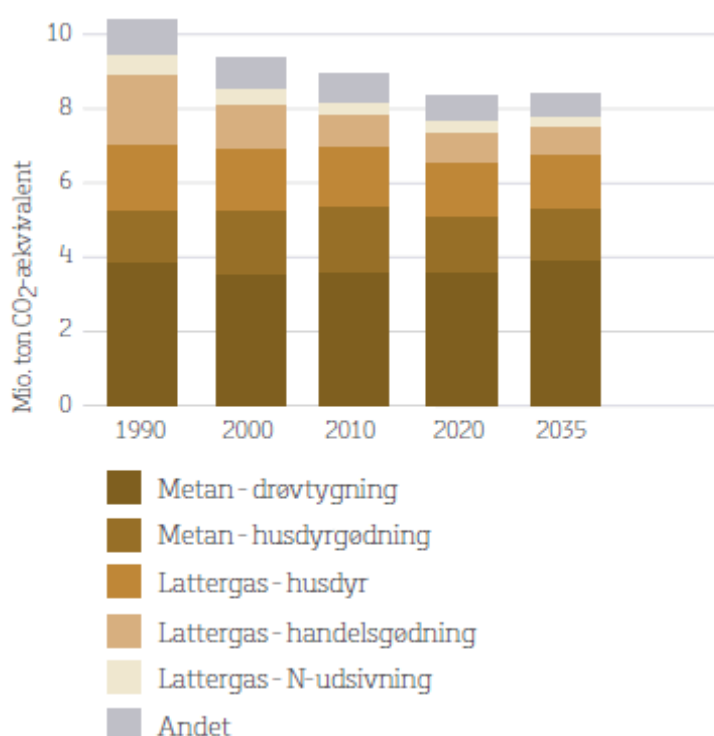


Figur 5.12: Udledning af drivhusgasser fra landbrugets sektorer, ekskl. udledningen fra LULUCF (f.eks. CO₂ fra organiske jorder) og med gamle beregningsmetoder. Kilde: DCE (2013).

Som det fremgår forventes den årlige udledning fra landbrugsaktiviteterne kun at falde relativt beskedent med knap 0,8 mio. ton fra 2010 til 2030.

IPCC har som nævnt ændret emissionsberegningerne for lattergas og metan, og dette påvirker især udledningen og den historiske/forventede reduktion i udledningen fra landbruget. I 1990 udledte landbruget uden LULUCF efter den af

DCE anvendte gamle opgørelse ca. 12,5 mio. ton CO₂e, mens udledningen med den nye opgørelse var ca. 10,4 mio. ton CO₂e i 1990. I den gamle opgørelsesmetode var udledningen i 2010 ca. 9,5 mio. ton CO₂e, mens det efter den nye opgørelse er ca. 8,9 mio. ton CO₂e i 2010. Dette betyder, at Danmarks samlede udledning er lidt lavere end hidtil opgjort, men også at reduktionen i udledningen fra landbrugssektoren er væsentlig mindre end hidtil opgjort. Efter den gamle metode har landbruget reduceret udledningen med ca. 24 % siden 1990, men med den nye opgørelsesmetode er reduktionen kun ca. 15 %. Udledningen og prognoserne for landbruget uden LULUICF med den nye opgørelsesmetode er vist i figur 5.13.



Figur 5.13. Den historiske og prognosticeret udledning fra landbrugssektoren med den opdaterede opgørelsesmetode fra IPCC. Kilde: Regeringen (2013).

Skove

Skove kan både optage og udlede CO₂ fra/til atmosfæren, og derved agere som både kilder og såkaldte sinks.

Opgørelsen af kulstofbalancen i skovene er ret kompliceret og forbundet med store usikkerheder, og kulstofbalancerne er med i kyoto-målene, men er pt. ikke med i EU's klimamål, selvom de er en endog overordentlig vigtig komponent i den samlede kulstofbalance. Opgørelsen fra DCE fremgår af tabel 5.4.

	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2020	2025	2030	2035
Area, 1000 ha	539.6	556.6	573.1	576.4	579.7	582.7	585.9	595.3	611.1	626.9	642.7	659.8
Living and dead biomass, Gg C	-241.7	513.7	-281.6	-985.9	-1554.5	-242.6	-124.4	-136.4	-112.4	-112.4	-112.4	-112.4
Mineral soils, Gg C	-0.1	-3.1	-5.7	-6.2	-6.7	-7.2	-7.7	-9.1	-11.6	-14.0	-16.5	-18.9
Organic soils, Gg C	13.8	11.6	9.8	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	10.1	10.3	10.5	10.7
Total, Gg C	-228.0	522.2	-277.5	-982.5	-1551.5	-240.0	-122.3	-135.7	-113.9	-116.2	-118.4	-120.7
Total, CO ₂	-835.9	1914.8	-1017.4	-3602.5	-5688.9	-880.2	-448.5	-497.5	-417.7	-426.0	-434.2	-442.5
CH ₄ , Mg CH ₄	26.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
N ₂ O, Mg N ₂ O	32.87	28.67	26.52	26.26	26.26	26.25	26.23	26.21	26.14	26.07	26.00	25.99
Total, Gg CO ₂ eqv.	-825.7	1923.6	-1009.2	-3594.4	-5680.8	-872.0	-440.4	-489.4	-409.6	-417.9	-426.1	-434.4

Note: removals by sinks are given as negative values (-) and emission by sources are given as positive values (+).

Tabel 5.4. Opgørelse og kulstofprognose på de danske skove i Gg CO₂e (ktons CO₂e). Negative værdier er optag af kulstof, medens positive værdier er afgivelse af C. Kilde: DCE (2013).

Som det fremgår af tabellen, vil optagelsen i fremtiden være væsentlig lavere end den har været i 2009-10, med et skønnet optag på under 0,5 mio. tons CO₂e/år.

Landbrugsjorde.

Udledning fra driften af landbrugsjorde udgør en væsentlig del af landbrugets samlede udledninger. Udledningen stammer primært fra reduktion af jordens indhold af kulstof, der ved dyrkning og dræning oxideres til CO₂ og frigives til atmosfæren. Hertil kommer emission af lattergas som følge af bl.a. gødskning med kvælstof.

I tabel 5.5 er vist DCE's forventninger til udledningen af drivhusgasser fra landbrugsjorde, eksklusiv græsarealer. Som det fremgår, forventes udledningen fremadrettet at ligge på ca. 3 mio. tons CO₂e/år.

	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2020	2025	2030	2035
Area, 1000 ha	2917.9	2853.3	2801.0	2793.9	2785.3	2776.6	2769.2	2747.1	2710.3	2673.5	2636.7	2599.9
Living and dead biomass, Gg C	50.2	33.6	25.0	17.9	26.6	30.2	22.3	25.6	22.9	29.8	25.8	32.6
Mineral soils, Gg C	386.0	249.2	367.6	98.2	314.1	366.5	366.5	366.5	366.4	366.4	366.4	366.3
Organic soils, Gg C	659.9	567.9	494.3	485.1	476.0	472.7	469.4	459.5	443.0	426.5	410.0	393.6
Total, Gg C	1096.2	850.7	886.9	601.3	816.7	869.3	858.2	851.5	832.4	822.7	802.2	792.5
CH ₄ , Mg CH ₄	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
N ₂ O, Mg N ₂ O	0.010	0.020	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005
Total, Gg CO ₂ eqv.	4019.2	3119.1	3252.1	2204.6	2994.4	3187.6	3146.6	3122.3	3052.0	3016.6	2941.3	2905.9

Tabel 5.5. Udledning af drivhusgasser fra danske landbrugsarealer, eks. græsarealer. Kilde: DCE (2013).

Udledningen fra områder med permanente græsarealer opgøres særskilt, og udledningen er vist i tabel 5.6.

	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2020	2025	2030	2035
Area, 1000 ha	119.9	143.1	160.9	163.0	165.2	167.4	169.6	176.2	187.1	198.1	209.1	220.1
Living and dead biomass, Gg C	60.7	55.8	10.8	10.8	10.7	10.9	16.9	17.0	17.2	17.4	17.6	17.8
Mineral soils, Gg C	0.1	0.8	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.9	2.1	2.4	2.7
Organic soils, Gg C	49.9	44.7	40.6	40.0	39.5	39.7	39.8	40.4	41.2	42.0	42.9	43.7
Total, Gg C	110.7	101.4	52.7	52.2	51.6	52.0	58.2	59.0	60.2	61.6	62.9	64.2
CH ₄ , Mg CH ₄	0.08	0.20	0.47	0.49	0.60	0.63	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
N ₂ O, Mg N ₂ O	0.007	0.019	0.043	0.045	0.055	0.057	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
Total, Gg CO ₂ eqv.	406.1	371.7	193.2	191.5	189.1	190.6	213.4	216.3	220.9	225.8	230.7	235.5

Tabel 5.6: Udledning fra permanente græsarealer. Udledning skyldes især dræning af organiske jorde. Kilde: DCE (2013).

Den samlede udledning fra LULUCF og prognosen fremadrettet fremgår af tabel 5.7.

	1990	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2020	2025	2030	2035
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry,												
Total	4422.6	5893.6	2788.1	-876.4	2176.4	2836.8	3267.0	3203.9	3230.2	3162.3	3093.2	3066.9
A. Forest Land	-819.8	1928.5	1005.2	-3590.5	5676.9	-868.1	-436.5	-485.5	-405.7	-414.0	-422.3	-430.5
1. Forest Land remaining Forest Land	-828.2	2245.0	-691.6	-3048.4	5677.3	-124.6	199.2	166.2	415.4	415.3	415.2	415.2
2. Land converted to Forest Land	8.4	-316.5	-313.6	-542.1	0.4	-743.6	-635.7	-651.6	-821.2	-829.3	-837.5	-845.7
B. Cropland	4645.2	3424.9	3482.8	2390.2	3180.3	3373.4	3333.0	3308.7	3238.4	3203.1	3127.9	3092.6
1. Cropland remaining Cropland	4607.0	3380.1	3463.9	2370.5	3159.6	3351.8	3299.7	3273.0	3198.7	3159.2	3079.8	3040.4
2. Land converted to Cropland	38.2	44.7	18.9	19.7	20.6	21.6	33.3	35.7	39.7	43.9	48.1	52.2
C. Grassland	405.9	370.0	190.3	188.4	185.9	187.2	209.9	212.3	216.1	220.2	224.4	228.4
1. Grassland remaining Grassland	188.7	165.5	144.6	141.9	138.3	138.3	139.3	139.3	139.3	139.3	139.3	139.3
2. Land converted to Grassland	217.2	204.5	45.7	46.5	47.6	48.9	70.6	73.0	76.8	80.9	85.0	89.1
D. Wetlands	86.8	33.9	-6.3	5.1	0.0	5.8	8.3	4.7	-1.2	-48.7	-57.5	-63.3
1. Wetlands remaining Wetlands	86.2	54.5	33.3	47.0	39.1	44.7	44.7	44.6	44.6	3.0	0.0	0.0
2. Land converted to Wetlands	0.6	-20.6	-39.6	-42.0	-39.1	-39.0	-36.4	-39.9	-45.8	-51.6	-57.5	-63.3
E. Settlements	104.4	136.4	126.5	130.4	134.4	138.6	152.3	163.7	182.5	201.6	220.7	239.7
1. Settlements remaining Settlements	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Land converted to Settlements	104.4	136.4	126.5	130.4	134.4	138.6	152.3	163.7	182.5	201.6	220.7	239.7
F. Other Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Other Land remaining Other Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Land converted to Other Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 5.7. Nettoudledning og prognose for LULUCF i Danmark. Tal i Gg CO₂e (kton CO₂e). Kilde: DCE (2013).

Det fremgår, at der fremadrettet vil være en nettoudledning på godt 3 mio. ton CO₂e/år. Den forventede udledning er således steget med over 1 mio. ton CO₂e/år i forhold til tidligere opgørelser. Nettoudledningen fra LULUCF i 1990 var 4,4 mio. ton CO₂e, og i 2020 prognosticeret til 3,2 mio. ton CO₂e, så netto-reduktionen i forhold til 1990 er her 1,2 mio. tons CO₂e, mens regeringen i sin klimaplan regner med 1,9 mio. ton CO₂e som nettoreduktion.

5.3. Regeringens klimaplan

Regeringens klimaplan opdaterer som nævnt en række forventede udledninger, dog kun overordnet og for år 2020. Hovedtallene for den samlede udledning og prognose er vist i tabel 5.8.

Udledninger i basisår 1990 ¹	Mål for udledninger i 2020 ved 40 pct. reduktion	Forventet bidrag fra CO ₂ -optag i jorde og skove ²	Maksimale udledninger i 2020 inkl. forventet optag i jord og skov	Forventede udledninger i 2020 ² ved lav, middel og høj kvotepris ¹		Manko inkl. bidrag fra CO ₂ -optag i jorde og skove ved lav, middel & høj kvotepris ³
				Kvotepris 2020	Udledning	
Mio. ton CO ₂ -ækvivalent	Mio. ton CO ₂ -ækvivalent	Mio. ton CO ₂ -ækvivalent	Mio. ton CO ₂ -ækvivalent	kr.	Mio. ton CO ₂ -ækvivalent	Mio. ton CO ₂ -ækvivalent
67,2	40,3	ca. 1,9	ca. 42,2	0	46,4	4,2
				72	46,2	4,0
				144	45,0	2,8

Tabel 5.8: Opdaterede udledninger og prognose fra regeringens klimaplan. Kilde: Regeringen (2013).

Det skal her bemærkes, at den forventede udledning er helt afhængig af kvoteprisen, og at regeringen har nedjusteret den forventede kvotepris, således at udledningen uden nye tiltag forventes at være ca. 46,2 mio. ton CO₂e i 2020.

Det forventede bidrag fra CO₂-optag i skove og jorde er anslået til 1,9 mio. ton CO₂e, og dette er forskellen på LULUCF udledningen i 1990 og et gennemsnit i perioden 2013-2019. Af tabel 5.8 fremgår det, at differencen mellem LULUCF i 1990 (4,42 mio. ton CO₂e) og 2012-2020 (ca. 3,2 mio. ton CO₂e) er ca. 1,2 mio. ton CO₂e og ikke 1,9 mio. ton CO₂e, som anført i klimaplanen. Det er dog muligt, at regeringen har haft mere opdaterede tal end de seneste officielt indberettede.

Desuden skal det bemærkes, at regeringen påtænker at anvende LULUCF som virkemiddel til at nå 40 % reduktion og som nævnt også anvender fordelene ved de allerede opnåede forbedringer i LULUCF-udledningen som en del af målsætningen. Derfor ville det umiddelbart også være rimeligt, at LULUCF er med i det tal, hvoraf 40 % reduktionen skal beregnes. Dette synes dog ikke at være tilfældet, for som det fremgår af tabel 5.8 beregnes de 40 % af en udledning i 1990 på 67,2 mio. tons CO₂e, og ikke af 71,6 mio. tons CO₂e, som var udledningen inkl. LULUCF i 1990. Dermed mangler der i princippet ca. 1,7 mio. ton CO₂e i reduktionsmålet. Det er dog muligt, at regeringen har særlige begrundelser for regnestykket, som ikke fremgår af klimaplanens beregninger.

Samlet set er der meget væsentlige usikkerheder i målet på de 40 % reduktionsforpligtigelse i 2020. Størst er usikkerheden omkring biomassens reelle klimapåvirkning i energisektoren og i transportsektoren, hertil kommer usikkerheden i den fremtidige kvotepris, usikkerheden i om de igangsatte tiltag vil blive gennemført inden 2020 (forgasning af 50 % af gyllen, gennemførelse af aftalte energibesparelser, etc.), om LULUCF-fordelen reelt er 1,9 mio. ton CO₂e som anført af regeringen, og om rimeligheden for det udledningstal, som de 40% beregnes på baggrund af. Samlet kan denne usikkerhed løbe op i 5-10 mio. ton CO₂e i 2020.

Kilder

DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (2013): Denmark's National Inventory Report 2013 <http://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr.-51-100/abstracts/no.-56-denmarks-national-inventory-report-2013.-emission-inventories-1990-2011/>

DCE (2013a): Projection of greenhouse gases 2011-2035. <http://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr.-1-50/abstracts/no.-48-projection-of-greenhouse-gases-2011-2035/>

Energistyrelsen (2012). Danmarks Energifremskrivning 2012. <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/fremskrivninger>

Regeringen (2013): Regeringens Klimaplan <http://www.ens.dk/klima-co2/regeringens-klimaplan>

DEL III

Sektorernes udvikling

6. Energi

Det faktiske samlede energiforbrug i Danmark (inkl. transport) faldt i 2012 med 4,5 % til 756 PJ. Udviklingen dækker over et fald i forbruget af olie på 4,3 %, mens forbruget af naturgas og kul faldt henholdsvis 6,5 % og 23,4 %. Samtidig voksede forbruget af vedvarende energi med 3,1 %.

I en vurdering af trenden og hvordan det går i forhold til de klima- og energipolitiske mål, er det relevant at korrigere energiforbruget for klimaudsving og udenrigshandel med elektricitet. Korrigeret herfor faldt bruttoenergiforbruget i 2012 med 3,3 % til 781 PJ. Den korrigerede CO₂-emission fra energiforbruget faldt fra 45,9 mio. ton i 2011 til 43,9 mio. ton i 2012, forudsat at brugen af biomasse regnes for CO₂-neutral.

Udviklingen i energiforbruget skal ses på baggrund af, at nettoimporten af elektricitet var hele 19 PJ i 2012 - det højeste niveau siden 1990. Samtidig var det lidt koldere i 2012 sammenlignet med 2011. Hertil kommer en stigning i elproduktionen fra vindkraft, som bidrog til et fald i brændselsforbruget af især kul på de centrale kraftvarmeværker. Endelig skal udviklingen i energiforbruget ses i lyset af, at den økonomiske aktivitet målt i BNP faldt ca. 0,5 % fra 2011 til 2012 (Energistyrelsen, 2013).

6.1. Indikatorer for udvikling af energiforbruget

Udviklingen i transportsektorens klimapåvirkning er yderligere belyst i kapitel 8. I dette kapitel redegør vi for udviklingen i el- og varmemeforbruget og dettes klimabelastning gennem de seneste år og vurderer, i hvor høj grad den førte politik på området bidrager til at opfylde Danmarks klimamålsætninger. For en belysning af udviklingen i el- og varmemeforbruget over en længere årrække henvises til de tidligere udgaver af Annual Climate Outlook.

#1 Aktivitet

De vigtigste indikatorer for den energiforbrugende *aktivitet* er:

- #1a: Økonomisk vækst
- #1b: Sektorfordeling af produktionen
- #1c: Opvarmet bygningsareal
- #1d: Privat og offentligt forbrug

#1a: Økonomisk vækst

I Danmarks konvergensprogram 2013 ventes væksten at komme tilbage i de kommende år i takt med at de internationale konjunkturer bliver bedre¹. Hertil kommer, at den indenlandske efterspørgsel ventes at stige, bl.a. som følge af et betydeligt potentiale for fremgang i især investeringerne samt den førte økonomiske politik, der understøtter vækst og beskæftigelse i disse år. Det drejer sig blandt andet om fremrykning af offentlige investeringer, udbetaling af efterlønsbidrag i 2012, investeringsvindue for virksomheder og aftalerne om Vækstplanen.

Effekten af Vækstplanen mv. indgår også i Det Økonomiske Råds konjunkturvurdering fra maj 2013, som stort set ligger på linje med regeringens forventninger. Begge forventer en beskeden vækst i 2013, mens væksten tiltager i 2014 for at ende med en "normal konjunktursituation" med en vækst på godt 2 % i årene 2015-2020. Begge vurderinger peger dog også på, at bl.a. situationen i den europæiske økonomi fortsat er skrøbelig, og at en negativ økonomisk udvikling i udlandet vil ændre billedet markant.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015-2019
Historisk	1,6	1,1	-0,5			
Regeringen				0,2	1,6	2,3
DØR				0,2	1,8	2,2

Tabel 6.1: Faktisk og forventet vækst i BNP 2010-2020. Kilde: Økonomi- og Indenrigsministeriet (2013) samt Det Økonomiske Råd (2013).

Hvis prognoserne om, at vi er tilbage i en normal konjunktursituation fra 2015 holder stik og klimapåvirkningen fra energiforbruget skal reduceres markant frem mod 2050, betyder det, at der allerede nu skal gøres en ihærdig indsats for at reducere klimapåvirkningen fra energiforbruget gennem energieffektivisering og omstilling til mindre klimabelastende energikilder.

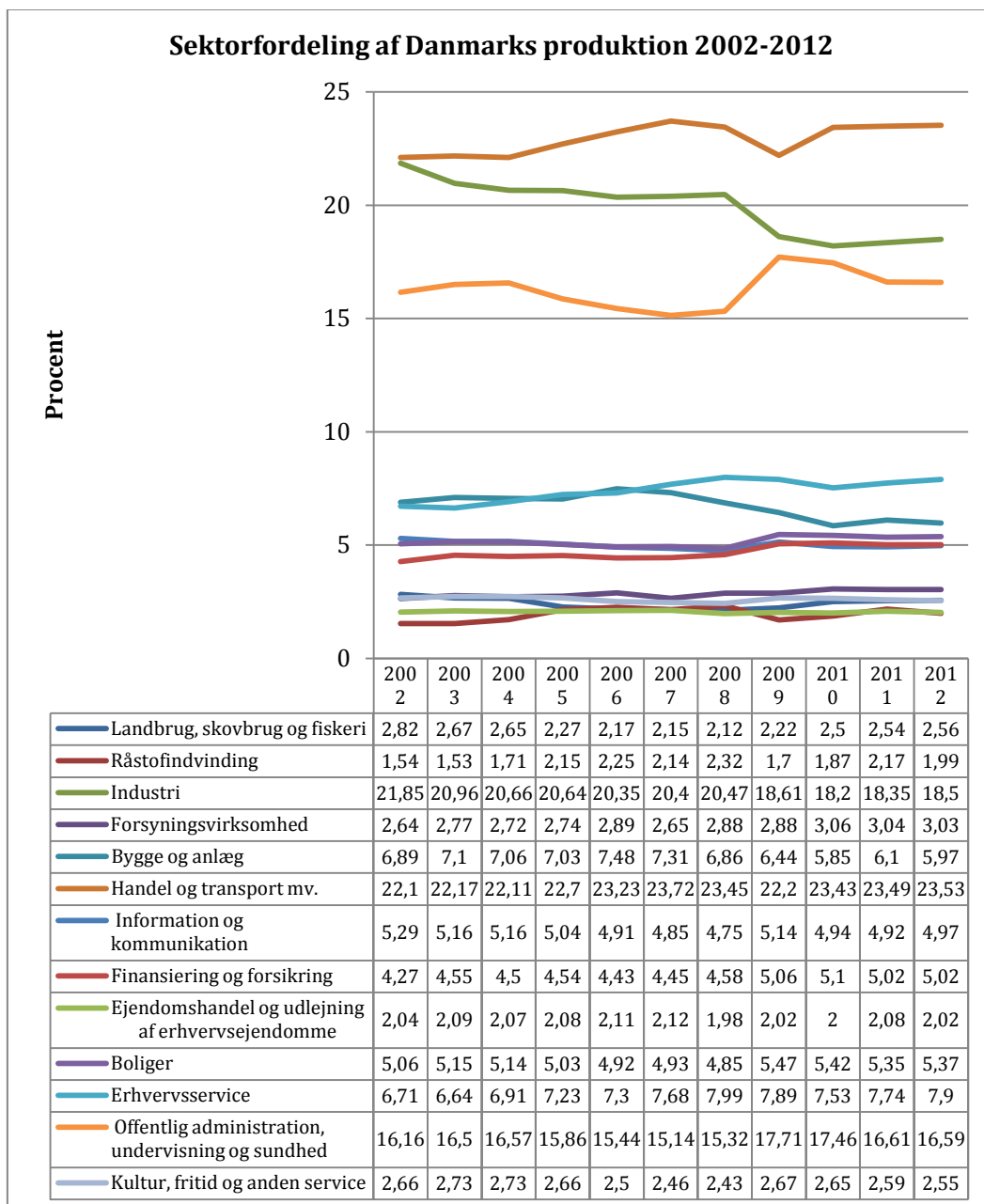
#1b: Sektorfordeling af produktionen

Sektorfordelingen af den samlede danske produktion har ikke ændret sig nævneværdigt de seneste år. Efter et dyk i 2009 fortsætter handel og transport med at udgøre en stadig større del af den danske produktion. De seneste to år har

¹ Dansk økonomi er i høj grad påvirket af udviklingen i udlandet og ifølge konvergensprogrammet er det helt afgørende for genopretningen i Danmark, at danske virksomheder kan hægte sig på et opsving i udlandet, efterhånden som det tager fart. Konvergensprogrammets forudsætninger om udviklingen i den internationale økonomi og finansielle forhold baseres på EU-Kommissionens prognoser, IMF's World Economic Outlook og OECD's Economic Outlook.

industriproduktionen og erhvervs-service også øget sin andel en smule. De øvrige sektors andel må betragtes som værende nogenlunde stabil (se figur 6.1).

Der kan således ikke peges på nogen tendenser i sektorfordelingen over de seneste tre år, som i betydelig grad peger i retning af et mere eller mindre klimabelastende energiforbrug.



Figur 6.1: Sektorfordelingen af Danmarks produktion 2002-2012. Kilde: CONCITOs beregninger på grundlag af Danmarks Statistik, Statistikbanken.dk.

#1c: Opvarmet bygningsareal

Det opvarmede bygningsareal i Danmark har været støt stigende i flere årtier og stigningen fortsætter. Særligt for helårsbeboelse, hvor bygningsarealet er steget fra 348,2 mio. m² i 2007 til 367,4 mio. m² i 2013.

Det opvarmede bygningsareal er steget fra 475,2 mio. m² i 2007 til 501,3 mio. m² i 2013. I samme periode er andelen af bygninger med fjernvarme, centralvarme med naturgas og ”anden opvarmning” (herunder solvarme) steget, mens andelen af bygninger med olie og elektricitets-opvarmning er faldet (se tabel 6.2).

Mens udviklingen i opvarmningskilder trækker i den rigtige retning i forhold til energiforbrugets klimapåvirkning, trækker udviklingen i bygningsarealet den forkerte vej. Stigningen i bygningsarealet er større en stigningen i befolkningstallet, og medfører således et større boligareal per indbygger. Dermed bliver udviklingen i det opvarmede areal et eksempel på, at effektivitetsforbedringer ofte modvirkes af øget forbrug, og er måske derfor også et relevant indsatsområde i forhold til at nedbringe det danske energiforbrug yderligere.

	Opvarmet areal i alt	Fjernvarme	Centralvarme m. olie o.l.	Centralvarme m. naturgas	Elektricitets-opvarmning	Ovne m. olie o.l.	Anden opvarmning
	mio. m ²						
1986	369,3	122,1	189,5	5,5	23,6	7,4	21,2
1991	403,0	155,7	150,9	36,3	31,2	6,1	22,7
1996	420,3	185,1	120,0	56,4	33,3	4,9	20,6
2000	428,3	206,0	107,2	67,6	33,4	4,3	19,8
2007	475,2	235,5	95,1	83,5	33,9	3,6	23,6
2008	481,0	239,6	93,4	86,1	34,0	3,5	24,4
2009	487,9	244,3	91,3	88,7	34,2	3,5	25,9
2010	493,5	248,3	88,9	90,9	34,3	3,4	27,7
2011	494,8	250,5	85,7	91,3	33,9	3,3	29,9
2012	498,0	253,8	82,5	92,6	33,9	3,1	31,9
2013	501,3	257,4	79,7	93,4	33,9	3,1	33,8
	pct.						
1986	100,0	33,1	51,3	1,5	6,4	2,0	5,7
1991	100,0	38,6	37,4	9,0	7,7	1,5	5,6
1996	100,0	44,0	28,6	13,4	7,9	1,2	4,9
2000	100,0	48,1	25,0	15,8	7,8	1,0	4,6
2007	100,0	49,6	20,0	17,6	7,1	0,8	5,0
2008	100,0	49,8	19,4	17,9	7,1	0,7	5,1
2009	100,0	50,1	18,7	18,2	7,0	0,7	5,3
2010	100,0	50,3	18,0	18,4	7,0	0,7	5,6
2011	100,0	50,6	17,3	18,5	6,9	0,7	6,0
2012	100,0	51,0	16,6	18,6	6,8	0,6	6,4
2013	100,0	51,3	15,9	18,6	6,8	0,6	6,7

Tabel 6.2: Udviklingen i opvarmet areal og opvarmningsformer i perioden 1986-2013. Kilde: Danmarks Statistik (2013).

#1d: Privat og offentligt forbrug

Det samlede endelige energiforbrug i erhverv og husholdninger steg med ca. 4 PJ fra 2009 til 2011, primært på grund af et højere energiforbrug i husholdningerne (se tabel 6.3). Størsteparten af denne stigning kan tilskrives et øget forbrug af fjernvarme og vedvarende energi i husholdningerne, som mere end opvejer faldet i forbruget af fyringsolie. Husholdningers elforbrug var nogenlunde konstant fra 2009 til 2011.

Ifølge den foreløbige energistatistik for 2012 blev denne udvikling fulgt af et stort fald i energiforbruget i 2012. Bruttoenergiforbruget (inkl. transport og korrigeret for klimaudsving og udenrigshandel med el) faldt således fra 807 PJ i 2011 til 781 PJ i 2012. Dette fald på godt 3 % skal ses i lyset af, at den økonomiske aktivitet faldt med 0,6 % fra 2011 til 2012 (Energistyrelsen 2013).

	2009	2010	2011
Landbrug og skovbrug	23,9	23,6	23,8
Gartneri	6,2	5,4	5,4
Fiskeri	6,1	6,0	5,8
Fremstillingsvirksomhed	92,2	94,0	94,5
Bygge- og anlægsvirksomhed	7,3	7,1	7,2
Produktionserhverv i alt	135,7	136,2	136,6
Engroshandel	12,2	12,2	12,2
Detailhandel	10,2	10,4	10,4
Privat service	37,4	37,4	37,8
Offentlig service	24,4	24,1	24,1
Handels- og serviceerhverv i alt	84,2	84,1	84,5
Enfamiliehuse	143,8	143,2	145,0
Etageboliger	49,4	50,4	51,1
Husholdninger i alt	193,2	193,7	196,1
I alt	413,1	414,0	417,2

Tabel 6.3: Endeligt energiforbrug i erhverv og husholdninger i 2009-2011. Direkte energiindhold (PJ). Kilde: Energistyrelsen (2012).

#2 Effektivitet

De vigtigste indikatorer for *effektiviteten* af energiforbruget er:

#2a: Den overordnede energiintensitet

#2b: Energiintensiteten i erhvervslivet

#2c: Energiforbrug per husholdning

#2d: Varmeforbruget per m²

#2e: Samproduktion i energisystemet

#2a: Den overordnede energiintensitet

En økonomis samlede energiintensitet kan være resultat af en bedre energieffektivitet, men kan også skyldes ændringer i den sektormæssige fordeling af den økonomiske aktivitet, herunder udflytning af energiintensive produktionsvirksomheder. Den overordnede energiintensitet målt som forholdet mellem og bruttoenergiforbruget (inkl. transport) og Danmarks BNP er faldet betydeligt siden 2009.

	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	2012
BNP, 2005-priser	100	112	129	138	135	137	139	138
Bruttoenergiforbrug	100	103	102	104	99	99	99	95
Energiintensitet	100	91	79	76	74	74	71	69

Tabel 6.4: BNP, bruttoenergiforbrug og energiintensitet (indeks 1990=100). Kilde: Foreløbig energistatistik for 2012. Energistyrelsen (2013).

#2b: Energiintensiteten i erhvervslivet

Energiintensiteten i erhvervslivet er fortsat med at falde de seneste år, både i produktionserhvervene samt handels- og serviceerhverv. Fra 1990 til 2011 er energiintensiteten faldet med 19,6 % i produktionserhvervene og 21,9 % i handels- og serviceerhvervene. Fra 2010-2011 er den faldet med hhv. 1,5 % og 0,8 % i produktionserhvervene og handels- og serviceerhvervene.

	2009	2010	2011
Produktionserhverv	0,554	0,566	0,557
Handels- og serviceerhverv	0,084	0,083	0,082

Tabel 6.5: Energiintensiteten i erhvervslivet målt som energiforbrug (TJ) pr. mio. kr. bruttoværditilvækst (2005-priser). Kilde: Energistyrelsen (2012).

Siden 2000 er energieffektiviteten forbedret med 16% (1,7% pr. år). I sidstnævnte periode har kemisk industri bidraget signifikant med en forbedring på

36%. I stålindustrien og fødevarerindustrien er energieffektiviteten forbedret med henholdsvis 21% og 8%. Påvirkningen af den økonomiske lavkonjunktur ses tydeligt i 2009 og 2010 (Energistyrelsen 2012a).

#2c: Energiforbrug per husholdning

Det samlede energiforbrug pr. husholdning var nogenlunde stabilt i 2009-2010 og steg en smule i 2011. Stigningen skyldes en stigning i energiforbruget til opvarmning med 0,9 %. Siden 1990 er energiforbruget til opvarmning faldet med 8,4 %, mens elforbruget til apparater er faldet med 0,9 %.

	2009	2010	2011
Opvarmning	63	63	63,6
Apparatforbrug	12,8	12,7	12,6
I alt	75,8	75,7	76,2

Tabel 6.6: Energiforbrug per husholdning i GJ (klimakorrigeret). Kilde: Energistyrelsen (2012).

Siden 2000 er den samlede energieffektivitet i husholdninger forbedret med 10 %. Effektiviteten ved rumopvarmning og i store elapparater blev forbedret med henholdsvis 10 % og 9 % (Energistyrelsen 2012a).

#2d: Energiforbrug per kvadratmeter

Siden 1990 er boligarealet i Danmark steget med 20,3 %. Det endelige energiforbrug per kvadratmeter er imidlertid faldet med 12,8 %, og det endelige energiforbrug til opvarmning er således "kun" steget med 5 %. Efter at have ligget nogenlunde stabilt i 2009-2010, steg energiforbruget til opvarmning i boliger med knap 1 % fra 2010-2011.

	2009	2010	2011
Opvarmet areal	119,1	119,7	120,3
Endeligt energiforbrug til opvarmning	103,0	103,5	105,0
Endeligt energiforbrug pr. m ²	86,5	86,4	87,2

Tabel 6.7: Energiforbrug til opvarmning i boliger, klimakorrigeret (Indeks 1990=100). Kilde: Energistyrelsen (2012).

#2e: Samproduktion i energisystemet

På forsyningsiden er kraftvarmeandelen af den termiske elproduktion og fjernvarmeproduktionen en vigtig effektivitetsindikator, da samproduktion af el og varme i kraftvarmeanlæg giver en bedre udnyttelse af brændslet end ved

kondensdrift, hvor spildvarmen ikke udnyttes. I de senere år har kraftvarmeandelen af den termiske elproduktion været svagt stigende, mens den har været nogenlunde stabil for fjernvarmeproduktionen.

	2009	2010	2011
Kraftvarmeandel, termisk elproduktion	55	61	63
Kraftvarmeandel, fjernvarmeproduktion	77	77	76

Tabel 6.8: Kraftvarmeandelen af hhv. termisk elproduktion og fjernvarmeproduktion i procent. Kilde: Energistyrelsen (2012).

#3 Klimapåvirkning

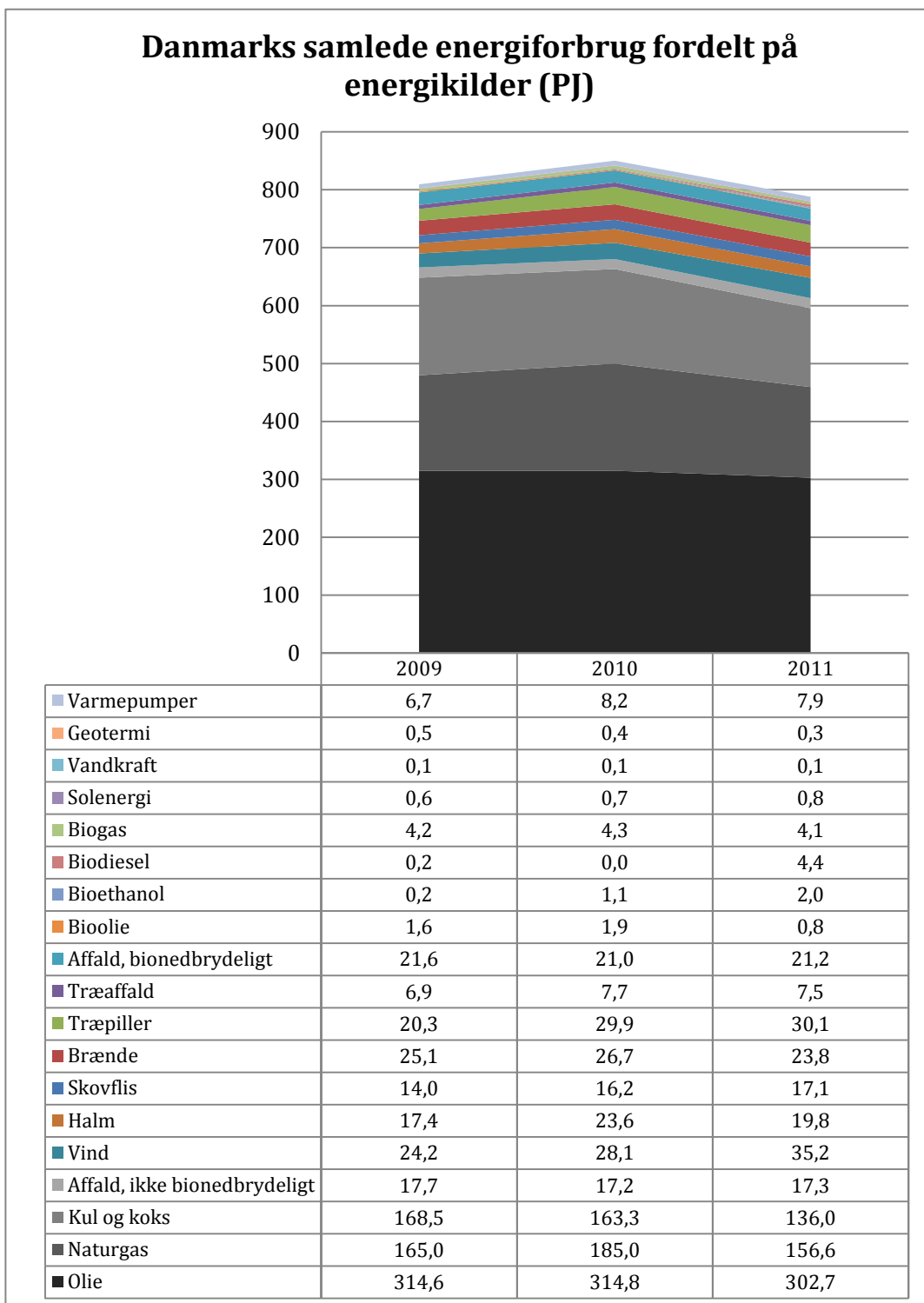
De vigtigste indikatorer for *CO₂-faktoren* eller klimapåvirkningen fra Danmarks energiproduktion og –forbrug er andelen af vedvarende energi i energiforbruget.

I 2011 var Danmarks bruttoenergiforbrug inkl. transport på 787,8 PJ. Heraf var forbruget af vedvarende energi 174,3 PJ, hvilket var 2,5 % mere end året før. Den detaljerede fordeling på energikilder er vist i figur 6.2.

Stigningen i andelen af vedvarende energi fortsatte i 2012, hvor forbruget af vedvarende energi korrigeret for klimaudsving og udenrigshandel med el var 179 PJ (se tabel 6.9).

	2009	2010	2011	2012
Bruttoenergiforbrug i alt (PJ)	815	815	807	781
Olie (PJ)	315	311	304	291
Naturgas (PJ)	166	178	160	149
Kul og koks (PJ)	172	147	149	144
Affald, ikke nedbrydeligt (PJ)	16	15	18	17
Vedvarende energi (PJ)	145	165	176	179
VE-andel (%)	18 %	20%	22%	23%

Tabel 6.9: Energiforbrug fordelt på energikilder, korrigeret for klimaudsving og udenrigshandel. Kilde: Energistyrelsen (2013).



Figur 6.2: Danmarks samlede energiforbrug (PJ) fordelt på energikilder, ekskl. udenrigshandel. Kilde: Energistyrelsen (2012).

CO₂-faktoren fra de forskellige energikilder afhænger ikke alene af, om de er fossile eller vedvarende. Naturgas har således et CO₂-udslip på ca. halvdelen af kul, og nogle former for træpiller og flis har ifølge CONCITOs analyser et CO₂-udslip, som er lig med eller betydeligt højere end udslippet fra gas, afhængig af den anvendte tidshorisont (CONCITO 2013). Det har således stor betydning for CO₂-faktoren, om den vedvarende energi produceres med eksempelvis vindkraft (35,2 PJ i 2011) eller afbrænding af træpiller og skovflis (47,2 PJ tilsammen i 2011).

Ifølge Energistyrelsens foreløbige energistatistik for 2012, hvor alle vedvarende energikilder er defineret som CO₂-neutrale, er de korrigerede CO₂-emissioner fra energiforbruget faldet fra 49,4 mio. ton i 2009 til 43,9 mio. ton i 2012. Dette svarer til et fald på godt 11 % på 3 år eller ca. 4 % om året.

6.2 Vurdering af politiske initiativer

Regeringen og Folketinget har de seneste år vedtaget en lang række virkemidler, der skal mindske klimapåvirkningen fra energiforbruget i boliger og erhverv frem mod 2020. Ikke mindst energiaftalen, som frem mod 2020 indebærer omfattende investeringer i VE og energieffektivitet i størrelsesordenen 90-150 mia. kr. En fuld implementering af energiaftalen forventes i sig selv at reducere CO₂-udslippet med 9 mio. ton i 2020, svarende til ca. 13 % i forhold til 1990. Dette vil bringe den samlede reduktion siden 1990 op på 34 %.

I tabel 6.10 gives en oversigt over de enkelte tiltag – positive som negative – med regeringens vurdering af klimaeffekten, hvor denne er beregnet.

Initiativ	Effektskøn i 2020
<i>Vedtagne initiativer</i>	
Direktiv om energieffektivitet (virkemidler sammenfaldende med danske)	
Forsyningsselskabernes energispareforpligtelse øges med 75 % fra 2013-2014 og 100 % fra 2015-2020.	Reduktion af energiforbruget med 10,7 PJ/år i 2013-2014 og 12,2 PJ/år i 2015-2020. 2,5 % reduktion af CO ₂ -udslip.

En frivillig aftaleordning tæt integreret med aftale om grønne afgifter, som giver rabatter på grønne afgifter for virksomheder, der deltager i ordningen.	
Bygningsreglementets energikrav blev strammet i 2010. I 2015 og 2020 forventes yderligere stramminger i hvert af årene med 25 %.	
Forbedret inspektion af kedler og ventilationsanlæg.	
Skrotningsordning for olieforbrændere.	
Forbedret energimærkningsordning, bl.a. med ændring af energimærkeskalaen.	
Boligjobordningen giver mulighed for støtte til energirenovering, men stiller ikke krav herom.	
Etablering af "Grøn Boligkontrakt": One stop shop, der skal igangsættes fra 1. januar 2014 (anden fase, analyse af mulighederne for at fremme bedre finansiering).	
Ekstraordinær forhøjelse af Landsbyggefondens investeringsramme til renovering af almene boliger med 4 mia. i 2013 som led i vækstplanen. Dog uden krav om energirenovering.	
50 mio. kr. fremrykket årligt i 2014 og 2015 til vedligehold af statens bygninger som led i vækstplanen.	
Reduktion af elafgifter for erhverv samt lempelser på brændsel til procesenergi som led i vækstplanen.	+0,4 mio. ton
Go' Energi lukket og erstattet af informationsindsats i regi af Energistyrelsen for 30 mio. kr.	
Stop for installering af olie- og naturgasfyr i nye bygninger. Fra 2016 ikke muligt at installere olieforbrændere i områder med fjernvarme eller naturgas.	
Reduktion af elvarmeafgift mhp. at gøre opvarmning med varmepumper billigere.	
Tilskudsordning til omstilling af virksomheders procesenergiforbrug.	
Havvindmøller: Horns Rev 3 (400 MW) og Kriegers Flak (600 MW). Forberedelse af udbud i gang.	2,9 % reduktion af CO2-udslip
Kystnære havmølleparker: 450 MW. Energinet.dk i gang med forundersøgelser for 6 områder.	1,2 % reduktion af CO2-udslip
Forsøgsmøller: 50 MW	
Vindmøller på land: 1800 MW og nedtaget kapacitet på 1300 frem mod 2020.	0,5 % reduktion af CO2-udslip
Biogas: Taskforce undersøger barrierer. Fødevareministeriet har pulje på 262 mio. kr. til anlægstilskud.	
Smart grid strategi fremlagt 5. april 2013.	
Installation af fjernaflæste elmålere i hele landet som led i vækstplanen.	
Nye støtteordninger for solceller med reduceret støtte og ensartede vilkår for forskellige boligformer.	
Elreguleringseftersyn, rapport inden udgangen af 2014.	
Analyse af biomasse i energisystemet under udarbejdelse.	

35 mio. kr. til fremme af VE-teknologier i fjernvarmen.	
19 mio. kr. til forsøg med strategisk energiplanlægning i kommunerne.	
Offentlig støtte til forskning, udvikling og demonstration af energiteknologier på ca. 1 mia. kr. årligt. Hertil kommer EU-støtte til danske projekter.	
<i>Under overvejelse, udvikling og politisk forhandling</i>	
Strategi for energirenovering af bygninger (i forlængelse af energirenoveringsnetværkets initiativkatalog).	
Ændring af lejeloven mhp. løsning af ejer/lejer-paradokset.	
Skærpede krav til nye vinduer (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-59.000 ton
Mindsket refusion af elafgift i handels- og serviceerhverv (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-1,1 mio. ton
PSO-støtte til vindmøller og solceller (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-1 mio. ton
Tilskud til energieffektivisering i erhverv (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-75.000 ton
Udvidelse af VE-procesordning til rumvarme og nye teknologier (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-100.000 ton
PSO-støtte til halm til brændsel i kraftvarme (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-151.000 ton
Krav om energibesparelser i statslige bygninger (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-12.000 ton
Lagring af CO ₂ fra kraftværker i olieletter til forøgelse af olieproduktion (CCS/EOR) (klimaplanens virkemiddelkatalog).	-1 mio. ton efter 2020
Frit brændselsvalg (klimaplanens virkemiddelkatalog).	
Afgift på metan fra raffinaderier og olieproduktion (klimaplanens virkemiddelkatalog).	
Informationsindsats om elbesparelser i handels- og serviceerhverv (klimaplanens virkemiddelkatalog).	
Tilskud til erstatning af oliefyr med varmepumpe eller fjernvarme (klimaplanens virkemiddelkatalog).	
Revision af energibeskatningsdirektivet.	
Nye tiltag som følge af Energiaftalens analyser.	
Omlægning af ordningen for lovpligtigt eftersyn af oliefyr mhp. mere effektive virkemidler, der kan fremme udskiftningen.	

Tabel 6.10: Energipolitiske tiltag jfr. energiaftalen, energipolitisk redegørelse, vækstplanen og klimaplanen. Kilder: Energistyrelsen (2012b), Klima-, energi- og bygningsministeriet (2013) og Regeringen (2013, 2013a).

I Energifremskrivning 2012, som medregner den forventede effekt af energiaftalen fra marts 2012, men ikke effekten af Vækstplanen fra april 2013, forventer Energistyrelsen et svagt fald i bruttoenergiforbruget frem mod 2020. Dette skyldes især udbygningen af vind, som har et meget lille konverteringstab i forhold til energi frembragt ved forbrænding. Det endelige energiforbrug i erhverv og husholdninger forventes at falde svagt i perioden 2012 til 2020 (fra 421 til 391 PJ), hvorefter energiforbruget, uden yderligere tiltag, forventes at stige igen frem mod 2035.

De nationale energirelaterede CO₂-emissioner (korrigeret for elhandel og inkl. transport) forventes i perioden 2012 til 2020 at falde fra 44,2 mio. ton til 35,4 mio. ton CO₂e (se også kapitel 5). Den samlede emission af drivhusgasser forventes med de vedtagne virkemidler at være 44,8 mio. ton CO₂e i 2020. I klimaplanens opdaterede fremskrivning forventes emissionen i 2020 at blive en smule større, nemlig 46,2 mio. ton. Det skyldes bl.a. korrektion for en lavere CO₂-kvotepris i EU, som forventes at øge udledningerne fra den danske energiproduktion samt effekten af regeringens vækstplan (se også kapitel 5 om fremskrivninger).

Som følge af udviklingen af energiforbrugets historiske CO₂-udslip samt Energistyrelsens fremskrivninger, kan det slås fast, at Danmark ikke når sine klimamål med de eksisterende virkemidler. Herunder mangler vi fortsat at se en række af energiaftalens virkemidler realiseret.

Det er således CONCITOs vurdering, at der fortsat er et stort gab mellem Danmarks klimamål og den forventede effekt af de allerede vedtagne virkemidler. Særligt på energieffektiviseringsområdet er der fortsat et uforløst potentiale, som uden yderligere tiltag vil gøre det betydeligt sværere og dyrere at opnå klimamålene, herunder målet om, at el- og varmforsyningen skal være dækket 100 % af vedvarende energi i 2035. Derudover er det vanskeligt ud fra en videnskabelig synsvinkel at argumentere for, at det samlede forbrug af biomasse i Danmark de facto er CO₂-neutralt.

Med de nuværende energipriser er reduktion af opvarmningsbehovet i bygninger i vid udstrækning kun rentabelt, når det sker i forbindelse med renoveringer, som alligevel finder sted (fx udskiftning af tag). Da renoveringer af bygningsdele typisk kun laves med 30-40 års mellemrum, er det derfor afgørende, at indsatsen gennemføres i takt med, at renoveringer alligevel foretages. Det potentiale, der ikke realiseres ved renoveringer i dag, skal modsvares af en større el- og varmeproduktion, som fra 2035 skal være baseret på VE. Rettidig omhu i forhold til energieffektiviseringer vil således mindske den samlede regning for omstillingen, og derfor bør mulige synergier med regeringens øvrige bestræbelser på at fremme vækst og beskæftigelse udnyttes langt bedre end tilfældet fx har været med vækstplanen.

Kilder

CONCITO (2013): Klimapåvirkningen fra biomasse og andre energikilder

<http://concito.dk/udgivelser/klimapaavirkningen-biomasse-andre-energikilder>

Danmarks Statistik (2013): Bygningsopgørelse, januar 2013

<http://www.dst.dk/pukora/epub/Nyt/2013/NR315.pdf>

Danmarks Statistik, www.statistikbanken.dk

Det Økonomiske Råd (2013): Dansk Økonomi forår 2013

<http://www.dors.dk/sw10551.asp>

Energistyrelsen (2012): Energistatistik 2011 [http://www.ens.dk/info/tal-](http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogleletal/arlig-energistatistik)

[kort/statistik-nogleletal/arlig-energistatistik](http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogleletal/arlig-energistatistik)

Energistyrelsen (2012a): Energy efficiency profile 2012

[http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-noegletal/indikatorer-energieffektivitet/Energy%20efficiency%20profile%202012_dansk.pdf)

[noegletal/indikatorer-](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-noegletal/indikatorer-energieffektivitet/Energy%20efficiency%20profile%202012_dansk.pdf)

[energieffektivitet/Energy%20efficiency%20profile%202012_dansk.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-noegletal/indikatorer-energieffektivitet/Energy%20efficiency%20profile%202012_dansk.pdf)

Energistyrelsen (2012b): Samlede effekter for perioden 2012-2020 som følge af Energifaftalen af 22. marts 2012

[http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/politik/dansk-klima-](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/politik/dansk-klima-energipolitik/politiske-aftaler-paa-energiomraadet/energifaftalen-22-marts-2012/Samlede_effekter_Energifaftalen_030412.pdf)

[energipolitik/politiske-aftaler-paa-energiomraadet/energifaftalen-22-marts-](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/politik/dansk-klima-energipolitik/politiske-aftaler-paa-energiomraadet/energifaftalen-22-marts-2012/Samlede_effekter_Energifaftalen_030412.pdf)

[2012/Samlede effekter Energifaftalen_030412.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/politik/dansk-klima-energipolitik/politiske-aftaler-paa-energiomraadet/energifaftalen-22-marts-2012/Samlede_effekter_Energifaftalen_030412.pdf)

Energistyrelsen (2013): Foreløbig energistatistik for 2012

<http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogleletal/arlig-energistatistik>

Klima-, Energi- og bygningsministeriet (2013): Energipolitisk redegørelse

[http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/side/energipolitisk_redegø-](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/side/energipolitisk_redegørelse_2013-1.pdf)

[relse_2013-1.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/side/energipolitisk_redegørelse_2013-1.pdf)

Regeringen (2013): Vækstplan DK

[http://www.fm.dk/publikationer/2013/vaekstplan-dk-staerke-virksomheder-](http://www.fm.dk/publikationer/2013/vaekstplan-dk-staerke-virksomheder-flere-job/)

[flere-job/](http://www.fm.dk/publikationer/2013/vaekstplan-dk-staerke-virksomheder-flere-job/)

Regeringen (2013a): Regeringens klimaplan [http://www.ens.dk/klima-](http://www.ens.dk/klima-co2/regeringens-klimaplan)

[co2/regeringens-klimaplan](http://www.ens.dk/klima-co2/regeringens-klimaplan)

Økonomi- og Indenrigsministeriet (2013): Danmarks konvergensprogram 2013 samt Økonomisk redegørelse, august 2013

[http://oim.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2013/apr/konvergensprogram,-](http://oim.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2013/apr/konvergensprogram,-danmark-2013.aspx)

[danmark-2013.aspx](http://oim.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2013/apr/konvergensprogram,-danmark-2013.aspx)

7. Landbrug og arealanvendelse

Dansk landbrug udledte i 2012 ca. 12 mio. ton CO₂e om året (se kapitel 5), eksklusiv energiforbrug og skove. Denne udledning kommer primært fra lattergas fra omsætningen af kvælstofgødning i landbrugsjorden og fra metan fra husdyrenes fordøjelse samt gødningshåndteringen². Derudover udleder jordbruget CO₂ fra den dyrkede jord, herunder lavbundslande som følge af nedbrydning af organiske komponenter i jorder med et højt humusindhold.

Lattergas og metan udgør ca. 9 mio. ton CO₂e om året, mens CO₂ står for ca. 3 mio. ton CO₂e om året. I alt svarer dette til knap 18 % af Danmarks drivhusgasser. Landbrugets energiforbrug indgår i erhvervssektoren og transportsektoren. Regnede man energiforbrug til maskiner, korntørring, etc. med under landbrugets udledninger, ville erhvervet stå for over 20 % af Danmarks drivhusgasser.

Globalt anslås jordbruget at stå for op mod en tredjedel af verdens drivhusgasudledning – fordelt på ca. 13,5 % fra landbrug og knap 20 % på skovrydning, dræning, mv. Når dette er mere end den danske udledning på 19 % på trods af dansk landbrugs høje intensiviseringsgrad, skyldes det dels, at dansk landbrugs indirekte energiforbrug (fremstilling af handelsgødning og andre hjælpestoffer) ikke er medregnet i de knap 18 %, og dels at CO₂-udledningen fra rydning af skove eller opdyrkning af permanente græsarealer til produktion af eksempelvis foder til husdyr uden for Danmarks grænser heller ikke er medregnet i dansk landbrugs bidrag.

I perioden 1990 til 2010 er landbrugets udledning af metan og lattergas reduceret med 15 % (se kapitel 5). Udviklingen hænger nøje sammen med et mindre kvæghold (en følge af EU's mælkekvoteordninger i kombination med produktivitetsforbedringer i mælkeproduktionen) samt gennemførelsen af vandmiljøplanerne, der har betydet en øget kvælstofudnyttelse af husdyrgødningen og reduceret forbrug af handelsgødning, og hermed også lattergasudledningen.

7.1. Indikatorer for landbrugets drivhusgasudledning

Ligesom for de andre sektorer kan CO₂e-udledningen fra landbruget defineres ud fra følgende principielle ligning:

$$CO_2e \text{ udledning} = \text{aktivitet} \times \text{effektivitet} \times CO_2e \text{ faktor} + \text{ændringer i arealanvendelse}$$

² Drivhuseffekten af metan (CH₄) og lattergas (N₂O) er meget kraftigere end effekten af kuldioxid (CO₂). I denne rapport er alle udledninger af drivhusgasser omregnet til CO₂-ækvivalenter af hensyn til sammenlignelighed.

#4 Aktivitet

Afgørende for landbrugets udledning er selvsagt erhvervets omfang eller aktivitet.

Jo mindre landbrugsproduktion, jo mindre drivhusgasudledning. I dag er knap 2/3 af Danmarks areal landbrugsareal, hvoraf langt hovedparten er under plov. Oppløjningsandelen er en af de højeste i verden. Det samlede landbrugsareal er faldende, dels fordi det øvrige samfund hele tiden kræver flere arealer til andre erhvervsformål og beboelse, dels fordi der rejses mere skov og etableres mere natur. Andelen af landbrugsarealet under plov har altid ligget særdeles højt i Danmark med ca. 95 %. I en årrække har der været krav om, at 10 % af jorden lå hen i brak, men i de seneste år er der sket en opløjning af hovedparten af arealer, der ellers har henligget i brak, fordi EU ophævede kravet om tvungen brak i forbindelse med sin seneste revision af den fælles landbrugspolitik og fordi kornpriserne steg. Danmarks Statistik (2011) anslår brakarealet til 10.000 ha - mindre end 0,4 % af det samlede landbrugsareal.

Krav om at den enkelte landmand har et vist areal under plov til rådighed i forhold til dyreholdets størrelse, har også medvirket til at fastholde en stor del af landbrugsarealet i aktiv dyrkning.

Endvidere er det betydningsfuldt, hvor stor en del af landbrugsarealet, der dyrkes konventionelt eller økologisk. Økologisk jordbrug er i sin natur mindre drivhusgasudledende pr. dyrket arealenhed – til gengæld høstes der også i snit mindre pr. arealenhed i økologisk dyrket landbrug i forhold til konventionelt landbrug, da økologerne har begrænsninger på, hvor mange importerede hjælpestoffer, gødning og eksternt dyrket foder de må tilføre jorden og dyrene.

Det skal bemærkes, at en meget stor del af dansk landbrugs produktion er rettet mod internationale markeder, hvorfor en reduktion i dansk landbrugsproduktion som udgangspunkt bliver opvejet af en øgning i drivhusgasudledning et andet sted på kloden som følge af en øget produktion dér til verdensmarkedet. Det gælder især for svineproduktionen, mælkepulver, ost og smør, mens afsætning af ferske mejeriprodukter er mere regionalt betinget. Omvendt skal det også bemærkes, at dansk landbrugs import af hjælpestoffer som eksempelvis handelsgødning og sojaskrå har en signifikant negativ klimapåvirkning andre steder på kloden. I dette Outlook er fokus på de territoriale forhold (det geografiske område Danmark).

Prisen på input i forhold til output er selvsagt afgørende for, om landbrugserhvervet øger sin aktivitet eller ej. Det er simpelthen et spørgsmål om, hvorvidt

erhvervet kan tjene penge – og i givet fald hvor meget i forhold til andre erhverv.

Endelig er det afgørende for drivhusgasudledningen, hvad forholdet er mellem kvæghold, svinehold og planteavl, da især kvæghold er klimamæssigt belastende på grund af kvæggets store udledning af metan.

#5 Effektivitet

Ligesom for andre erhverv har der historisk været en stigning i landbrugets produktivitet. Det vil sige, hvor mange kg korn der høstes på en hektar jord, hvor mange liter mælk en ko yder om året og hvor mange smågrise en so kan producere. Hvis der kan hentes yderligere effektivitetsgevinster i landbruget, betyder det, at der klimamæssigt vil være mulighed for, at drivhusgasudledningen per produceret enhed fortsat kan falde. Dog vil yderligere effektivisering alt andet lige betyde, at den samlede udledning fra dansk landbrug stiger.

Den ene af de to betydende drivhusgasser fra landbruget er lattergas. Udledningen heraf er i høj grad bestemt af, hvor godt landbruget udnytter den kvælstof, der tilføres jorden som gødning.

#6 CO₂e faktor

Der er en række tekniske muligheder for yderligere at reducere udledningen af drivhusgasser fra landbruget. Udledningen af metan fra husdyrenes fordøjelse kan reduceres ved at ændre fodersammensætning (fx øge fedtindholdet) eller ved at anvende metanhæmmende stoffer. Udledningen af metan fra husdyrgødningen kan også reduceres ved at behandle gyllen i biogasanlæg samt ved forsuring af gyllen. I forhold til lattergas er der ligeledes et potentiale i biogasbehandling, men også anvendelse af nitrifikationsinhibitorer vil have effekt.

Især biogas er genstand for stor politisk opmærksomhed i øjeblikket. Udover at bioforgasning indebærer et lavere udslip af både metan og lattergas, mens næringsstofferne fortsat er til rådighed for planterne, så indebærer bioforgasning også, at lugtgener fra udbringning af gylle mindskes markant. Forsuring af gylle er en alternativ mulighed for at mindske drivhusgasudledning samtidig med, at ammoniakfordampningen (der medvirker til eutrofiering af naturen) fra gyllen mindskes markant.

#7 Arealanvendelse

Der er muligheder for at lagre kulstof i jorden. Lagring af kulstof indebærer, at luftens indhold af CO₂ mindskes, fordi CO₂ gennem fotosyntesen bindes i plantedele. Kulstofindholdet i jord kan øges gennem tilførsel af afgrøderester, fx nedpløjning af efterafgrøder og husdyrgødning. I en dansk sammenhæng kan kulstoflagringen derudover særligt øges gennem skovrejsning, reetablering

af vådområder, etablering af vedvarende græsmarker samt ved etablering af andre flerårige afgrøder (både til fødevarer og energiformål).

Der er potentiale i de lavtliggende jorde i ådalene, der ved en ekstensivering og naturgenopretning samtidig vil bidrage til nedbringelse af næringsstofforurening af vandmiljøet. Klimaændringer vil i sig selv i øvrigt marginalisere disse lavtliggende landbrugsjorder endnu mere end de er i dag som følge af vandstandsstigninger og øget vinternedbør.

Det er en væsentlig pointe, at arealanvendelsen pt. ikke tæller med i forhold til EU's mål om reduktion af CO₂e-udledningen i de ikke-kvotebelagte sektorer med 20 % i 2020 i forhold til 2005. Det vil sige, at landbruget ikke får kredit for at øge C-indholdet i jorden. I forhold til regeringens egen målsætning om 40 % CO₂e-reduktion i 2020 målt i forhold til 1990 gælder dog, at lagring af C tæller med, hvorfor det er relevant at se på i denne sammenhæng.

Det er endvidere en væsentlig pointe, at landbruget kan bidrage med biomasse til det øvrige samfund. Det kan eksempelvis ske gennem dyrkning af pil til energiformål, gennem bioforgasning af husdyrgødningen, og ved levering af halm levere biomasse, der kan substituere fossile brændsler i både transport- og energisektoren. En sådan substitution af fossile brændsler tæller imidlertid ikke med i opgørelsen af landbrugets egen drivhusgasudledning.

De vigtigste indikatorer for #4 Aktivitet udgøres af:

- #4a Samlet landbrugsareal under plov
- #4b Heraf økologisk drevet
- #4c Indtjening
- #4d Strukturudvikling

De vigtigste indikatorer for #5 Effektivitet i landbrugets drivhusgasemission udgøres af:

- #5a Produktivitet i landbrugsproduktion (f.eks. liter mælk/årsko, kg korn/ha)
- #5b Udnyttelse af kvælstof (N) i markbruget

#6 CO₂e faktoren inden for landbruget er knyttet til teknologivalg:

- #6a Graden af bioforgasning af husdyrgødningen
- #6b Graden af gylleforsuring
- #6c Øvrige tekniske tiltag

#7 Arealanvendelse er knyttet til:

- #7a Kulstoflagring i landbrugsjorde

- #7b Ophør af drift af organiske jorde
- #7c Produktion af bioenergi
- #7d Skovrejsning

Dermed kommer det samlede indikator hierarki til at se sådan ud:

CO₂e udledning fra landbrugssektoren:

<i>Aktivitet</i> *	<i>Effektivitet</i> *	<i>CO₂ faktor</i> +	<i>Arealanvendelse</i>
Areal under plov	Produktivitet	Bioforgasning	C i landbrugsjord
Økologisk areal	Udnyttelsesgrad af N	Gylleforsuring	Organiske jorder
Indtjening		Øvrig teknik	Bioenergi
Strukturudvikling			Skovrejsning

7.2. Analyse og fremskrivning i forhold til 2020

#4 Aktivitet

#4a Areal under plov

Danmarks areal udgør i alt 4.310.000 ha. I 2011 blev der dyrket 2.640.000 ha, hvilket svarer til 61,3 pct. af det samlede areal. Det dyrkede areal toppede i slutningen af 1930'erne med 3.268.000 ha, svarende til 76 pct. af Danmarks totalareal. Arealreduktionen er sket ved afgivelse af landbrugsjord til beboelse, infrastruktur og skov, især siden 1960. Faldet i det dyrkede areal siden 1960'erne har været rimeligt konstant på 0,3 % om året men synes at være ophørt igennem det seneste årti. I denne fremskrivning regnes der ikke med ændringer i det dyrkede areal.

#4b Økologisk areal

Det økologisk dyrkede areal udgør ifølge Landbrug & Fødevarer godt 7 % af det samlede landbrugsareal i 2011, hvilket bringer det økologiske areal op på niveauet fra 2002, som er det år med hidtil størst økologisk areal. Da økologisk jordbrug kun har en lidt mindre udledning af klimagasser end det konventionelle (ca. 0,5 ton CO₂e/ha i gennemsnit), og da omlægningen til mere økologi nok vil ske, men i et langsomt tempo baseret på historiske erfaringer, antages det ikke her at ændre på dansk landbrugs drivhusgasudledning frem mod 2020.

#4c Indtjening

Landbrugets økonomi har de senere år været præget af en høj gældsbyrde og faldende ejendomspriser, hvilket har betydet et pres i forhold til investeringer. I forhold til den rå indtjening gælder, at landbruget har opnået bedre priser de senere år, hvorfor bytteforholdet i 2011 var bedre end længe.

I tidligere års *Annual Climate Outlook* (2010 og 2011) er der på dette sted beskrevet ret detaljeret, hvordan landbrugets økonomi har udviklet sig over en ti-årig periode. Hovedkonklusionerne var, at i ingen af årene fra 2003 og frem ville landbruget være kommet ud med et positivt resultat, hvis ikke det havde været for landbrugsstøtten samt at nettorenteudgifterne er steget betydeligt gennem perioden. Det sidste skyldes i al væsentlighed stigende gældssætning, hvilket gør dansk landbrug ekstremt sårbart overfor eventuelle rentestigninger. Gælden er nu stabiliseret målt i kroner, men gældsprocenten vokser som konsekvens af faldende jordpriser.

Det anføres ofte, at dansk landbrug er særligt effektivt målt i forhold til andre lande. I en analyse af dansk landbrugs rammevilkår (Fødevarerøkonomisk Institut 2012) konkluderes det:

”Når danske landbrugsbedrifter delt op i henholdsvis plante-, kvæg- og svinebedrifters økonomiske efficiens sammenlignes med tilsvarende bedriftstyper i andre EU-lande opdelt i grupper, ligger danske bedrifter i top indenfor mælke- og planteproduktion, lidt over middel i forhold til svinebedrifter i Nordeuropa og under middel i forhold til svinebedrifter i Sydeuropa, når arbejdsindsatsen måles i timer. Hvis arbejdsindsatsen måles i lønomkostninger, ændrer billedet sig. Overordnet set rykker Danmark fra toppen ned på en ”lidt over middel” præstation indenfor plante- og mælkeproduktion i landegrupperne Nord- og Sydeuropa. For svineproduktion rykker Danmark fra over middel til under middel i forhold til Nordeuropa. I Sydeuropa klarer alle landes svinebedrifter sig bedre end de danske bedrifter.”

Analysens konklusion fortsætter:

”De danske landmænd har gennemsnitlig på tværs af de tre driftsformer en lavere økonomisk efficiens som følge af højere kapitalomkostninger, på nær i forhold til Holland generelt og i forhold til mælkeproduktion i Irland.”

Analysen afspejler, at landbrugserhvervets omkostninger i Danmark er relativt høje, hvilket primært skyldes, at landbruget skal konkurrere med andre erhverv om inputfaktorer som eksempelvis arbejdskraft. De ovenstående forhold taler for, at landbrugets indtjeningsevne fortsat vil være under pres.

I princippet kunne man derfor se en ekstensiveret drift og deraf afledt faldende drivhusgasudledning. Den høje gæld, som skal serviceres, tilsiger imidlertid, at landmænd reagerer ved at forsøge at investere og producere sig ud af krisen og derfor intensiverer endnu mere. I de seneste tal fra Danmarks Statistik ses, at indtjeningen i 2012 var bedre end længe set. I denne fremskrivning antages landbrugets indtjeningsevne ikke i sig selv at påvirke drivhusgasudledningen.

#4d Strukturudvikling

Antallet af landmænd falder fortsat selvom strukturudviklingen i øjeblikket er noget fastlåst, fordi det er svært at låne penge til at udvide. En rentestigning vil dog hurtigt kunne ændre dette billede, da mange landmænd så vil være tvunget til at dreje nøglen om, hvilket vil medføre billig jord til salg på markedet.

EU's mælkekvoter har reelt betydet, at antallet af malkekøer i Danmark gennem en lang årrække har været faldende, fordi ydelsen pr. ko er steget støt, og da man kun må producere en vis mængde mælk, så falder antallet af køer i takt med, at produktiviteten stiger. Da køer er hovedudledere af metan – som er den ene af de to vigtige drivhusgasser fra landbruget – så er dette en af forklaringerne på faldet i drivhusgasudledning fra landbruget fra 1990 til i dag. Dog gælder det, at jo mere mælk en ko producerer, jo mere foder omsætter den, og jo mere metan kommer der ud. Så det er ikke kun antallet af køer, der afgør, hvor meget metan, der samlet udledes – ydelsen tæller også med en vis vægt. Samlet set har udledningerne i forhold til mælke- og kødproduktionen dog været faldende, især som følge af øget produktionseffektivitet. Landbrug & Fødevarer forventer, at ophævelse af mælkekvoterne i 2015 vil indebære en stigning i antal køer. Formanden for Køddbranchens Fællesråd Peder Philipp bekræftede på Natur- og Landbrugskommissionens åbningskonference i maj 2012, at man forventer en udvidelse af den danske malkekvægsbestand på 10-20 % frem mod 2020/2025.

Der er altså på den ene side en overordnet økonomi for erhvervet, som berettiger til, at man kan spørge, om Danmark vil kunne opretholde et meget intensivt landbrug med tilsvarende relativt høj drivhusgasudledning. På den anden side vil en liberalisering af mælkekvoterne og stigende fødevarerpriser muliggøre en endnu hurtigere strukturudvikling end i dag. Til gengæld er den ringe økonomi i svinebruget vanskelig at forene med andet end, at der må ske en nedgang i svineproduktionen – ikke mindst fordi svinekød handles internationalt i stor stil, og konkurrencen derfor er hård og kontant. Derudover fremhæver Fødevarerøkonomisk Institut (2012), at svineproduktionens indtjening er markant lavere i Danmark end i andre europæiske lande. Dette understreges også af, at der de senere år er sket en markant stigning i eksporten af smågrise fra Danmark til Tyskland, hvor det er billigere at opfede dem og især slagte dem.

I denne fremskrivning antages det derfor, at kvægproduktionen vil stige med 1 % om året frem mod 2020, mens svineproduktionen vil blive reduceret med 1 % om året frem mod 2020.

#5 Effektivitet

#5a Produktivitet

Der antages ikke at være sket væsentlige ændringer i produktivitetsudviklingen i landbruget i det seneste år og i denne fremskrivning antages det derfor, at det ikke vil påvirke dansk landbrugs udledning af drivhusgasser frem mod 2020.

#5b Udnyttelsesgrad af N

Det historiske fald i drivhusgasudledning fra landbruget fra 1990 til 2008 skyldes i meget høj grad, at landbruget er blevet bedre til at udnytte kvælstoffet som følge af de krav, der har været stillet og implementeret gennem vandmiljøplanerne fra begyndelsen af 1990'erne og frem. Evalueringen af vandmiljøplan 3 (VMP3) fra december 2008 (Aarhus Universitet 2008) viste, at der hverken skete en reduktion i produktionen af husdyrgødning eller et fald i forbruget af handelsgødning som følge af VMP3. Der var heller ikke sket en tydelig ændring i kvælstofudvaskningen. I forhold til klima indebærer dette, at der dermed ikke var sket en ændring i de nøgleparametre, der sikrede en nedgang i emissionen af drivhusgasser i de tidligere vandmiljøplaner.

På den baggrund – og for at opfylde målene i vandrammerammedirektivet – vedtog VK-regeringen Grøn Vækst, der bl.a. har som mål yderligere at reducere kvælstofudledningen med 19.000 ton.

Man har i aftalen styr på, hvorledes man når 9.000 ton ud af målet på 19.000 ton kvælstof inden 2015. I forhold til de sidste 10.000 ton ønskede VK-regeringen at udskyde reduktionen på de 10.000 ton til 2027. Den nuværende regering har modsat sig en udskydelse til 2027, men har dog endnu ikke besluttet sig for virkemidler, der vil sikre mere end 9.000 tons reduktion inden 2015. I dette Outlook antages derfor, at den nuværende regering vil sikre sig – på basis af anbefalinger fra Natur- og Landbrugskommissionen – at de sidste 10.000 tons hentes senest med udgangen af 2021, som er udløbsåret for vandrammedirektivets planperiode fra 2015-2021. Derfor sættes nedgang i N-udvaskning i denne fremskrivning til 0,5 % om året.

#6 CO₂e-faktor

#6a Bioforgasning

Et væsentligt middel for at nå en reduktion i landbrugets drivhusgasudledning er regeringens ambition om, at 50 % af husdyrgødningen bioforgasses i 2020. Dette er en målsætning sat af den tidligere regering og som nu er stadfæstet i energiforliget fra marts 2012, hvor der også er aftalt en række incitamenter til at sikre den målsatte udbygning. Dette vil umiddelbart indebære en reduktion i landbrugets drivhusgasudledning (metan og lattergas) på 0,3-0,6 mio. ton/år.

Der er imidlertid berettiget usikkerhed om, hvorvidt der er de nødvendige fraktioner af organisk affald, der skal til for at få biomasseproduktionen eskaleret. Det er således ikke økonomisk rentabelt at udvinde biogas fra ren husdyrgødning, da husdyrgødning består af 92-95 % vand. Derfor ønsker biogasanlæggene sig supplerende fraktioner af kulhydrat og fedt til at komme i anlæggene. Hidtil har anlæggene især anvendt affald fra fødevarerindustrien, men dette marked er reelt udtømt.

En mulig kilde til yderligere organisk affald er husholdningerne, hvor hovedparten af madaffaldet i dag sendes til forbrænding. Selv med en 100 % indsamling af husholdningernes og detailhandlens organiske affaldsfraktioner vil dette dog kun bidrage med yderligere ca. 2,5 PJ "brændsel". Da der i dag produceres godt 4 PJ fra biogasanlæg – hvilket omfatter 5-7 % af husdyrgødningen – synes det ikke realistisk at udvide denne produktion til at omfatte 50 % af husdyrgødningen, medmindre landbruget begynder at dyrke energiafgrøder som majs og roer i stor stil til direkte anvendelse i biogasanlæggene. Der er nemlig mulighed for at tilsætte energiafgrøder til biogasproduktionen. Indregnes effekterne af at udtage denne produktion fra foder- og fødevarerproduktionen (*indirect land use change*) samt de klimamæssige omkostninger ved at dyrke især majs, er biogas efter CONCITOs vurdering imidlertid ikke bæredygtigt.

Et alternativ til dyrkning af energiafgrøder kan være opgradering af husdyrgødning gennem separering af gylle og anvendelse af den faste fraktion til biogas eller brug af andre organiske materialer, fx halm eller græs. Udnyttelse af disse materialer vil dog forudsætte en yderligere teknologisk udvikling, bl.a. af forbehandlingsmetoder.

I forbindelse med udmøntning af energiforliget er der aftalt støtte til etablering af en række biogasanlæg foruden direkte støtte til energien produceret fra biogasanlæg. Klima-, Energi- og Bygningsministeren (pers. medd. fra Anette Engelund Friis, Landbrug & Fødevarer) vurderer, at med de igangsatte projekter vil op mod 30 % af gyllen fremadrettet blive bioforgasset. Det er dog CONCITOs vurdering, at en række af disse projekter næppe realiseres, og det er derudover ikke klart, hvor mange der vil være i drift inden 2020.

I ACO 2010 vurderede CONCITO, at der maksimalt ville blive bioforgasset 20 % af husdyrgødningen i 2020. I ACO 2011 blev dette tal nedskrevet til 15 %, da det fortsat er en tidskrævende proces at finde egnede placeringer og opnå de krævede kommuneplantillæg, lokalplaner og miljøgodkendelser, og da landbrugets låntagningssevne er nedsat betydeligt pga. de faldende jordpriser. I ACO 2012 blev det yderligere nedskrevet til 10 %.

I lyset af, at der nu er truffet beslutning om at give støtte til etablering og afregning af biogas, forventer vi nu, at 15 % af husdyrgødningen bioforgasses i 2020.

#6b og #6c Gylleforsuring og øvrig teknik

Gylleforsuring er en teknologi, der kan reducere ammoniakudledning, metan og lattergas fra gylle. Imidlertid er der fortsat visse vanskeligheder ved at sikre, at den forsurede gylle kan bioforgasses, bl.a. på baggrund af valg af syre, hvor man i dag af økonomiske grunde anvender svovlsyre, der til gengæld er uhen-sigtsmæssig i biogasanlæg.

Øvrige tekniske tiltag er eksempelvis nitrifikationsinhibitorer og fedt i foderet til kvæg.

Selvom forsuring anvendes i stigende grad, antages det i denne fremskrivning, at forsuring og øvrige teknik frem mod 2020 ikke giver nogen yderligere reduktion, da der endnu ikke er truffet beslutninger om at bruge dette virkemiddel aktivt i klimasammenhæng.

#7 Arealanvendelse

#7a C i landbrugsjord

I forhold til klimaet gælder, at der årligt udledes anseelige mængder CO₂ fra de dyrkede jorder. Det varierer kraftigt fra år til år og afhænger af vejr og høstudbytter og kan variere fra 1,0 mio. ton CO₂ til 3,5 mio. ton CO₂.

I denne fremskrivning antages det, at der årligt emitteres 3 mio. ton fra den dyrkede jord i perioden 2011-2020, inkl. de organiske jorder.

#7b Organiske jorder

Udtagning af jorder med et højt humusindhold (organogene jorder) giver en ganske stor reduktion pr. ha. Det skyldes dels nedgang i udledning af lattergas og CO₂, dels en meget stor lagring af kulstof. Derimod stiger metanudledningen typisk, men den samlede nettoreduktion er betragtelig. Samtidig indebærer udtagningen et stort element af naturgenopretning, da der er tale om at etablere naturlige våde enge, genoprette vandløb og ophøre med sprøjtning og gødskning. Der er således næppe tvivl om, at udtagning af de organogene jorder bliver et relevant virkemiddel i forbindelse med udmøntning af regeringens klimaplan. Da der endnu ikke er vedtaget nogen form for virkemidler til at realisere denne udtagning, regnes der ikke med reduktion herfra i denne fremskrivning.

#7c Bioenergi

Der er et potentiale for produktion af bioenergi. Dyrkning af pil i 20-årig om-drift giver en stor mængde biomasse, samtidig med at pesticidbehovet nedsættes og kvælstofudvaskningen fra arealerne falder. Da det imidlertid er en usikker forretning for landmændene, og der ikke er klare incitamenter endnu

til at påbegynde dyrkning af energipil i større stil, regnes der ikke i denne fremskrivning med, at der frem mod 2020 i signifikant grad dyrkes arealer med pil.

#7d Skovrejsning

Skovrejsning som virkemiddel bliver kvantificeret i virkemiddelkataloget i regeringens klimaplan. Her forventes det, at rejsning af 50.000 ha skov kan give en reduktion på 474.000 ton CO₂e inden 2020. Det gælder, at skov har en lang række positive eksternaliteter knyttet til sig: Biodiversitet, stort set intet pesticidforbrug, meget lav udvaskning af næringsstoffer, og store rekreative værdier. Særligt sidstnævnte har i miljøøkonomiske analyser tidligere betydet, at skovrejsning overordnet set er en god forretning, især i bynære områder, hvor huspriser stiger markant i nærheden af skovrejsningsområder (Olesen 2010). Når det samtidig betænkes, at Folketinget tilbage i slutningen af 1980'erne vedtog, at det danske skovareal skal fordobles over en trægeneration (80-100 år), er virkemidlet relevant, når eksternaliteter inddrages. Dalgaard et al. (2010) når da også frem til, at skovrejsning er et velfærdsøkonomisk effektivt virkemiddel.

Det er væsentligt at bemærke, at reduktionen vil blive betydeligt større efter 2020, da den årlige akkumulering af kulstof stiger markant efter en etableringsperiode på typisk 15-20 år. Dansk Skovforening har tidligere gjort opmærksom på, at den private skovrejsning er begrænset af mangel på udpegning af skovrejsningsområder. Da den nuværende regering endnu ikke har udmøntet en bindende naturstrategi, og da staten selv kun rejser ca. 300 ha om året, regnes der ikke med øget skovrejsning som et klimapolitisk virkemiddel i denne fremskrivning.

Sammenfatning

I lighed med forrige år vurderer vi samlet, at landbrugets udledning uden yderligere tiltag vil stige svagt frem mod 2020, primært som følge af en udvidet kvægbestand fra 2015 og frem samt som konsekvens af den relativt langsomme udbygning med biogas.

7.3. Vurdering af politiske initiativer i landbruget

Tiltag i landbruget kan udmønte sig i tre typer af effekter:

- En reduktion af udledningen af metan og lattergas.
- En lagring af C (kulstof) i jorden.
- En substituering af fossile brændsler i øvrige sektorer.

Det er p.t. kun metan- og lattergasreduktionen, der tæller direkte med i forhold til landbrugets reduktionsforpligtelse frem mod 2020 i forhold til EU's mål, mens lagring af C også tæller med i forhold til regeringens egne målsætninger. Derimod vil fx produktion af biogas tælle med i transportsektorens reduktioner, hvis den anvendes der, eller i den kvotebelagte sektor, hvis den anvendes der. Tilsvarende gælder flis fra eksempelvis piledyrkning.

I regeringens virkemiddelkatalog fra august 2013 er der regnet på en lang række virkemidler i forhold til landbruget, hvor der regnes med effekt i form af reduktion i udledningen af metan og lattergas samt lagring af kulstof i jord.

Der er i den forbindelse regnet på den samfundsøkonomiske omkostning per ton CO_{2e} reduceret ved de forskellige virkemidler, og det viser sig, at der er en række reduktionstiltag, der uden videre kan betale sig. Disse kan endvidere opdeles i tiltag, som der den dag i dag er *gevinst* ved at gennemføre, og tiltag, som der er *omkostninger* ved at gennemføre.

Da der er tale om *samfundsøkonomiske* beregninger af gevinster og omkostninger, er de tiltag, som beregnes til en umiddelbar gevinst ikke nødvendigvis attraktive for den enkelte landmand (ellers ville de jo være gennemført allerede). Man skal forstå, at eksempelvis et tiltag som udtagning af lavbundslande udover at have en positiv klimaeffekt også har stor positiv effekt på vandmiljøet – og det er, når disse effekter indregnes, at det er en god investering for samfundet.

Men alt dette giver ikke uden videre penge i kassen hos landmanden. Der er man nødt til at give støtte, regelstyre, pålægge afgifter eller lignende.

De tiltag, som det uden videre kan betale sig samfundsøkonomisk at gennemføre, og som har en effekt på mindst 0,05 mio. ton CO₂e/år, er, rangordnet efter negative skyggepriser, dvs. den samfundsøkonomiske gevinst per reduceret ton CO₂e:

- Krav om fast overdækning af gylletanke (-15.408 kr./ton CO₂e)
- Yderligere efterafgrøder (-2.235 kr./ton CO₂e)
- Reduceret kvælstofnorm (-1.810 kr./ton CO₂e)
- Mellemafgrøder (-532 kr./ton CO₂e)
- Gylleforsuring (-417 kr./ton CO₂e)

De tiltag, som koster noget, er i stigende rækkefølge:

- Tilskud til pil (26 kr./ton CO₂e reduceret)
- Udtagning af organogene jorder med ophør af dræning (150 kr./ton CO₂e)
- Skovrejsning på højbundsjord samlet (sand + ler) (682 kr./ton CO₂e)
- Fedt/ændret fodring til malkekøer (1.036 – 1.074 kr./ton CO₂e)
- Udtagning af landbrugsjord til vedvarende græs (1.292 kr./ton CO₂e)
- Nitrifikationshæmmere (1.844 kr./ton CO₂e)

Hertil kommer biogas, som koster mellem 453 kr. og 1.195 kr./ton CO₂e, afhængig af beregningsforudsætninger (man skal her være opmærksom på, at skyggeprisen afspejler de samfundsmæssige omkostninger ved at øge bioforgasningen fra 50 % til 60 %, hvilket kan tænkes at være en marginalt høj omkostning i lyset af, hvor svært det er overhovedet at nå 50 %).

De ovenstående tiltag har følgende reduktionspotentiale:

1.000 ton reduktion i CO₂e/år i 2020

• Krav om fast overdækning af gylletanke (-15.408 kr./ton CO ₂ e)	78
• Yderligere <u>efterafgrøder</u> (-2.235 kr./ton CO ₂ e)	156
• Reduceret kvælstofnorm (-1.810 kr./ton CO ₂ e)	175
• Mellemafgrøder (-532 kr./ton CO ₂ e)	167
• Gylleforsuring (-417 kr./ton CO ₂ e)	97

De tiltag, som koster noget, er i stigende rækkefølge:

• Tilskud til pil (26 kr./ton CO ₂ e)	181
• Udtagning af <u>organogene</u> jorder med ophør af dræning (150 kr./ton CO ₂ e)	481
• Skovrejsning på <u>højbundsjord</u> samlet (sand + ler) (682 kr./ton CO ₂ e)	474
• Fedt/ændret fodring til malkekøer (1.036 – 1.074 kr./ton CO ₂ e)	141
• Udtagning af landbrugsjord til vedvarende græs (1.292 kr./ton CO ₂ e)	295
• <u>Nitrifikationshæmmere</u> (1.844 kr./ton CO ₂ e)	335

I alt **2.580**

Der kan altså ved fuld implementering af denne samling af tiltag opnås en reduktion på 21,5 % i 2020. Dette vil medføre udtagning/ekstensivering af 285.000 ha eller 11,5 % af den danske landbrugsjord.

Hertil kommer biogas, hvor reduktionspotentialen for yderligere 10 % af husdyrgødningen sættes til mellem 126.000 og 187.000 tons CO₂e, afhængig af beregningsforudsætninger. Biogas og forsuring er dog ikke fuldt ud kompatible, så i denne sammenhæng medregnes ikke bioforgasning.

Endvidere gælder, at der allerede nu er stillet spørgsmålstejn ved de opgivne omkostninger per ton reduceret. Der skal ifølge regeringens egen klimaplan laves yderligere beregninger. Ikke desto mindre er det iøjnefaldende, at man kan få en reduktion på over 20 % allerede i 2020 med en maksimal pris per ton reduceret 1.844 kr.

Det mest interessante er dog, at den gennemsnitlige samfundsøkonomiske omkostning per ton CO₂e reduceret ifølge CONCITOs beregninger er -174 kr.

Kilder

Dalgaard et al.: Landbrugets drivhusgasser og bioenergiproduktion i Danmark 1990-2050. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, 25. september 2010.

Danmarks Statistik (2008): Statistisk Årbog 2008 og Husdyrtætheden 2007, København maj og juni 2008.

Danmarks Statistik (2011): Nyt fra Danmarks Statistik nr. 370, 11. august 2011

Danmarks Statistik (2012): Nyt fra Danmarks Statistik nr. 75, 16. februar 2012

Danmarks Statistik (2013): Nyt fra Danmarks Statistik nr. 490, 18. september 2013

Friis, Anette Engelund, Landbrug & Fødevarer: Personlig samtale 20. september 2013

Færgeman, Thomas: Klimavenligt jordbrug til gavn for vandmiljøet og naturen, CONCITO, marts 2009.

Fødevareøkonomisk Institut: Rapport nr. 210: Dansk landbrug og fødevareindustri konkurrenceevne og rammevilkår - sammendrag og konklusioner, København 2012.

Landbrug & Fødevarer: Fakta om erhvervet 2012

Olesen, Jørgen E.: Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. Personlige samtaler april 2010.

Aarhus Universitet: Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet og Danmarks Miljøundersøgelser, december 2008.

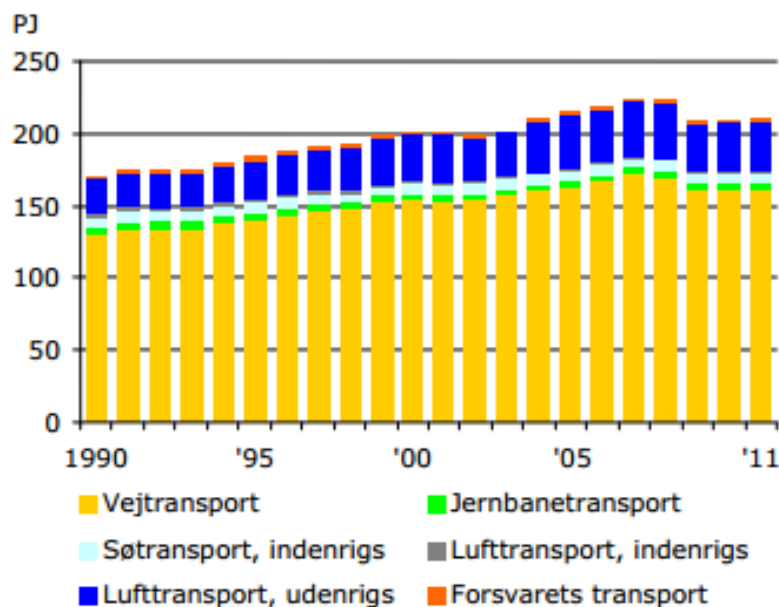
8. Transport

Transportsektorens udvikling i de seneste par år har ikke budt på større overraskelser. Den økonomiske krise i 2008–09 reducerede transportsektorens energiforbrug og CO₂-udledning, men siden 2010 synes faldet at være stoppet og energiforbruget er svagt stigende igen. Billedet er fortsat, at vejtransporten står for langt hovedparten af energiforbruget, flytrafikken kommer på andenpladsen, mens de øvrige transportformers energiforbrug er yderst begrænset.

Dette års Annual Climate Outlook omfatter ud over den generelle beskrivelse af sektorens udvikling en analyse af, hvad udviklingen siden 2007 med billigere personbiler og stigende energieffektivitet samlet set betyder for CO₂-udledningen.

Transportsektoren udledte i 2011 14,9 mio. ton, hvilket udgør 33 % af den samlede udledning. Det er et fald på knapt 2 % fra 2009, hvor krisens effekter slog igennem i transportsektoren. Hvis man ser på udviklingen siden 1990, er der sket en stigning på 20 % i transportsektorens CO₂-udledning.

Transportsektoren er i Energistyrelsens fremskrivninger den eneste sektor, hvor CO₂-udledningen forventes at stige frem til 2030. Denne prognose bygger givetvis på, at der ikke i transportsektoren er sat initiativer i gang, der vil medføre lavere CO₂-udledninger. Det betyder, at det vil blive overordentligt vanskeligt for transportsektoren at opfylde målsætningen om at reducere CO₂-udledningen med 80–90 % frem til 2050.



Figur 8.1. Energiforbrug til transport fordelt på transportform i perioden 1990-2011. Kilde: Energistyrelsen (2012).

8.1. Indikatorer for transportsektoren

Ligesom for de andre sektorer kan CO₂-udledningen fra transportsektoren defineres ud fra følgende tre overordnede indikatorer:

$$CO_2\text{-udledning} = \text{aktivitet} \times \text{effektivitet} \times CO_2e \text{ faktor}$$

Hver af faktorerne kan underinddeles som vist nedenfor.

I det følgende vil udviklingen i indikatorerne blive beskrevet ud fra den seneste udvikling og en vurdering af de politiske tiltag, der er taget for at påvirke den enkelte indikator indenfor det seneste år.

8 Transportaktivitet

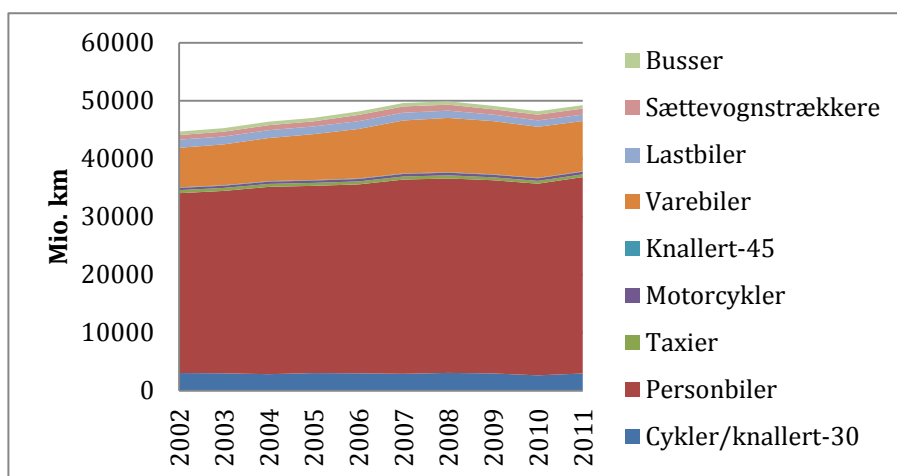
De vigtigste indikatorer for *aktiviteten* udgøres af:

- Den økonomiske vækst.
- Prisen på transport, herunder prisen på brændstoffer og kollektiv transport.
- Udbuddet af transport, dvs. bygning af infrastruktur, der i sig selv kan føre til øget mobilitet inden for især vejtransport, eller manglen på samme, der

kan lægge en begrænsning på mobiliteten. Dertil kommer udbuddet af kollektiv transport.

Udviklingen i transportarbejdet har på lang sigt vist en klar sammenhæng med økonomisk vækst. I de sidste år har der været en meget begrænset vækst i økonomien.

Fra 2010 til 2011 er personbiltrafikken steget med 2,8 %, mens de øvrige vejtransportformer er blevet på det samme niveau. Det lille fald man så i transportarbejdet fra 2008 til 2010 er derfor tæt på at være indhentet igen. Foreløbige data fra 2012 peger på, at persontrafikarbejdet i 2012 er på niveau med 2011, så væksten ser ikke ud til at fortsætte. Over de seneste tre år har der således været et fald, en stigning og status quo. Der kan groft sagt siges at være det samme niveau over denne periode.

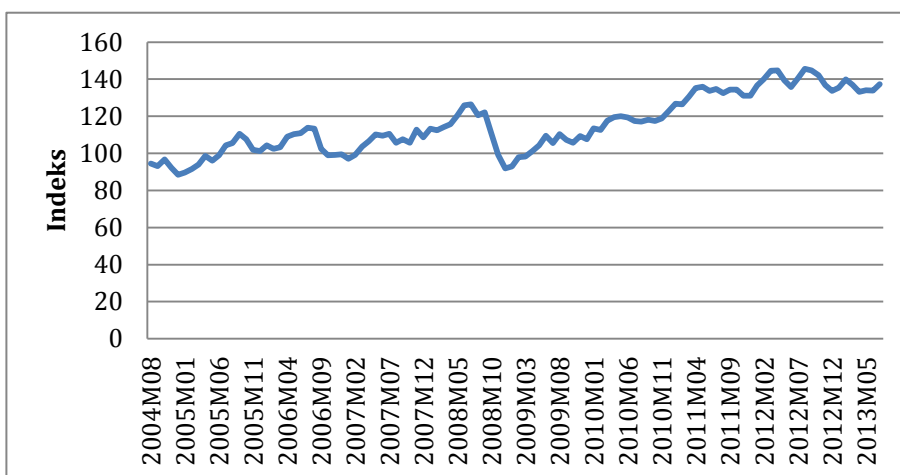


Figur 8.2. Vejtrafik fordelt på transportmidler i perioden 2002-2011. Kilde: Statistikbanken/VEJ20.

Aktiviteten i den kollektive trafik har været svagt stigende i de seneste 8-10 år. Metroen spiller en stor rolle i den samlede vækst, men også den øvrige togtrafik har bidraget til væksten. Persontransportarbejdet med tog er i alt steget med 7 % i perioden 2005-10.

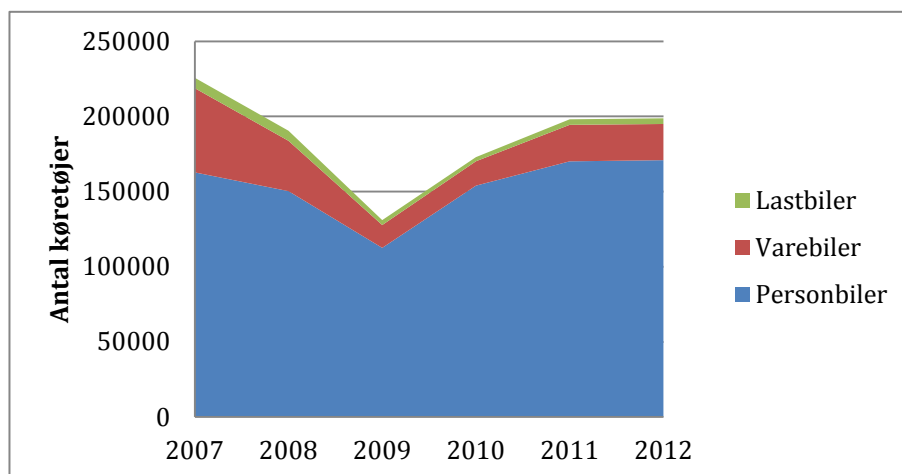
Baggrunden for, at væksten i trafikarbejdet med persontransport er fastholdt, eller endda steget lidt i en krisetid, kan findes i en kombination af priser og udbud.

Priserne på brændstof har i 2012 holdt sig på det samme niveau, dog med nogle udsving. Dette har næppe haft betydning for biltrafikkens klimabelastning.



Figur 8.3. Udvikling i forbrugerprisen for benzín og diesel i perioden jan. 2004- jun. 2013. EU-harmoniseret forbrugerindeks, 1996=100. Kilde: Statistikbanken/PRIS5.

Prisen på biler, særligt de energiøkonomiske faldt betydeligt i 2007 ved afgifts-omlægningen og det betyder stadig, at små energiøkonomiske biler er billige i Danmark. Trods krisen har der fortsat været en stigning i bilsalget. Der har altid været cykliske svingninger i nybilsalget, så man skal ikke drage for klare konklusioner på baggrund af få års udvikling. Man kan imidlertid godt konkludere, at der er et bemærkelsesværdigt højt bilsalg under en økonomisk krise.



Figur 8.4. Udvikling i antallet af solgte køretøjer fra 2007-2012. Kilde: De Danske Bilimportører.

Den kollektive trafiksbilletterpriser er i Hovedstadsområdet steget med 45 % siden år 2000, mens den samlede omkostning ved bilkørsel er steget med 16 %. Baggrunden for den lave prisudvikling for biltrafikken er, at bilernes købspris er reduceret markant siden 2007. Det skal bemærkes, at der er sket en redukti-

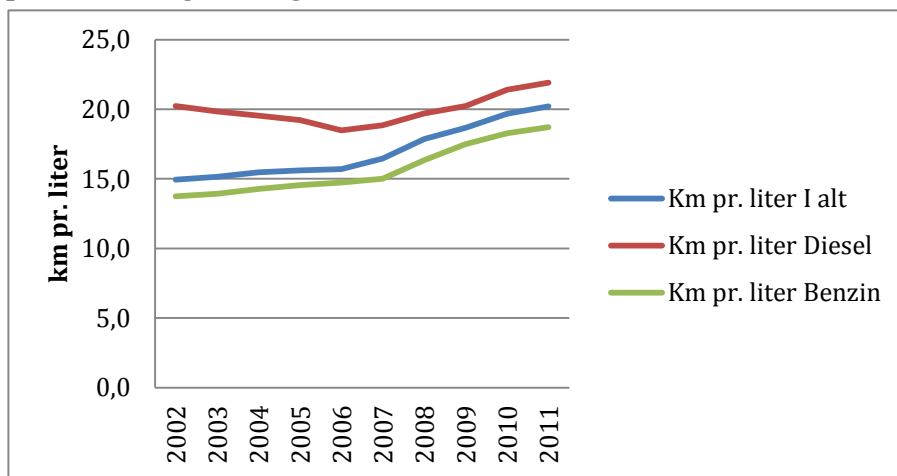
on af de kollektive takster udenfor myldretiden, som ikke er indregnet i ovenstående.

#9 Effektiviteten i transportsektoren

De vigtigste indikatorer for *effektiviteten* i transportsektoren udgøres af:

- Den teknologiske udvikling og energieffektiviteten for det enkelte transportmiddel.
- Fordelingen af transportarbejdet på forskellige transportformer, det vil sige personkilometre på vej, jernbane, bus, fly, cykel og gang, og gods-transport på vej, jernbane, sø og fly.
- Udviklingen i kapacitetsudnyttelsen i forskellige transportformer for både persontransport og godstransport.

Energieffektiviteten for nye personbiler er stadig stigende. Danmark har allerede opfyldt EU's målsætning for 2015 om 130 g CO₂ pr km i nye personbiler. Der er ikke en tilsvarende udvikling for de øvrige transportmidler, primært fordi der ikke er regulering eller oplysning om energieffektiviteten i for eksempel lastbiler og varevogne.



Figur 8.5: Udvikling i energieffektiviteten af solgte personbiler fra 2002-2011. Kilde: Statistikbanken/EE1.

Der er ikke i de seneste år sket nogen udvikling i transportmiddelvalget eller ændringer i kapacitetsudnyttelsen fra det sædvanlige langsomme fald, hverken i person- eller godstransportsektoren.

#10 CO₂ faktoren

CO₂ faktoren inden for transportsektoren bestemmes i øjeblikket af to indikatorer:

- Andelen af biobrændstoffer og deres CO₂-påvirkning.
- Andelen af elbiler og sammensætningen af energimix ved el til elbiler.

Der er ikke på disse faktorer sket en væsentlig ændring. Der tilsættes nu 5,75 % biobrændstoffer til brændstoffer og dette skal stige til 10 % i 2020. Det har stadig en ret begrænset indflydelse på det samlede CO₂-udslip fra transportsektoren, men bidrager til en lavere stigningstakt. Der iblandes imidlertid primært 1. generations biobrændstof og den klimamæssige effekt af det er ikke CO₂ neutral, som det officielt vurderes.

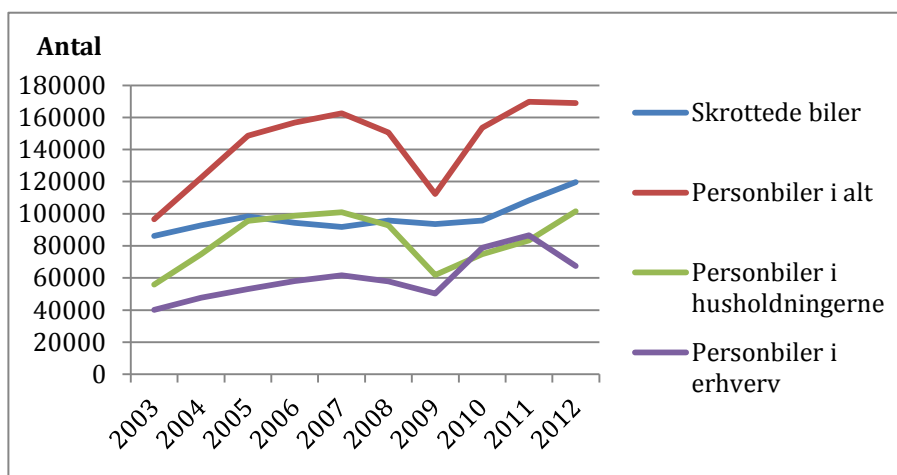
Der kører nu ca. 1400 elbiler i Danmark ud af en samlet personbilflåde på 2,2 mio. biler, så det er ikke noget, der signifikant påvirker klimabelastningen.

8.2. Effekter af øget bilsalg og højere energieffektivitet for personbiler

Der er sket en kraftig reduktion af prisen for energiøkonomiske små biler, hvilket har betydet, at bilsalget er steget, men også, at den enkelte bil kører betydeligt længere på literen. Det er derfor interessant at se på, om denne udvikling samlet set har øget eller reduceret personbilernes samlede energiforbrug og CO₂-udledning. Det helt præcise regnestykke kan vi ikke lave, for det kræver viden om, hvor meget den enkelte bil kører og hvilken energiøkonomi den har, men vi prøver at tillempe et regnestykke for at se på de store linjer.

Der er sket afgiftsomlægninger i 2003, hvor det blev billigere at købe biler, fordi grænsen for, hvor registreringsafgiften stiger, er blevet flyttet op fra 105 % til 180 %. Desuden blev der gennemført en større omlægning i 2007, hvor afgiften særligt for energiøkonomiske biler blev reduceret. I figuren nedenfor kan man se, hvordan køb og skrotning har udviklet sig over de seneste 10 år.

Der skete en kraftig stigning i salget af personbiler fra 2003–2005, hvilket sandsynligvis skyldes omlægning af registreringsafgiften, der gjorde det billigere at anskaffe sig en personbil. Tendensen viser tydeligt, at det er salget af personbiler til husholdningerne, der er den underliggende driver i det samlede salg.

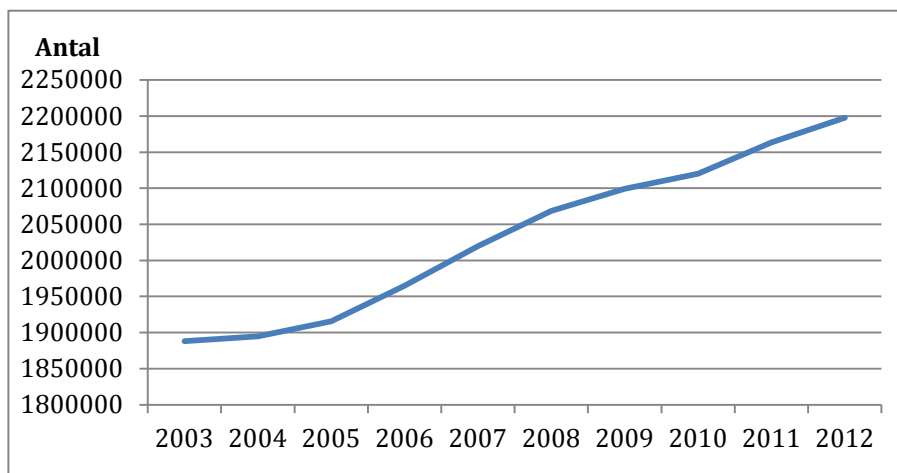


Figur 8.6: Udvikling i nyregistrerede og skrottede personbiler i perioden 2003-2012. Kilde: Statistikbanken/BIL5 og miljøordning for biler. Note: Differencen mellem de skrottede biler og væksten i den samlede personbilsbestand kan skyldes brugtbils-handel og eksport af brugte biler.

Udviklingen i det samlede antal af nyregistrerede personbiler dykkede i 2008 - 2010, hvor Danmark var i økonomisk krise. Efter 2009 er der igen sket en stigning i salget af biler og det samlede antal biler viser, at salget i 2011 var rekordhøjt, hvilket afspejler et boom i salget af små personbiler. Men det er særligt salget af erhvervsbiler – altså bl.a. biler til leasing - der har trukket det samlede bilsalg op indtil 2012, hvor faldet i erhvervsbiler og stigningen i private biler næsten udligninger hinanden. Den seneste udvikling skyldes formodentligt lukningen af leasinghullet i begyndelsen af 2012.

Fra 2000 startede skrotpræmie-ordningen og siden er der blevet ført statistik over antallet af skrottede personbiler. Tendensen peger på, at der bliver skrottet færre biler end der bliver solgt nye biler.

Et kig på bestanden af personbiler i Danmark viser, at personbilparken har været voldsomt stigende i de sidste 10 år. I 2005 til 2008 er der en stærk stigning i bestanden af biler, hvilket nok skyldes den generelle økonomiske situation. Der kan ses en lavere stigningstakt, men dog en stigning gennem hele kriseperioden.

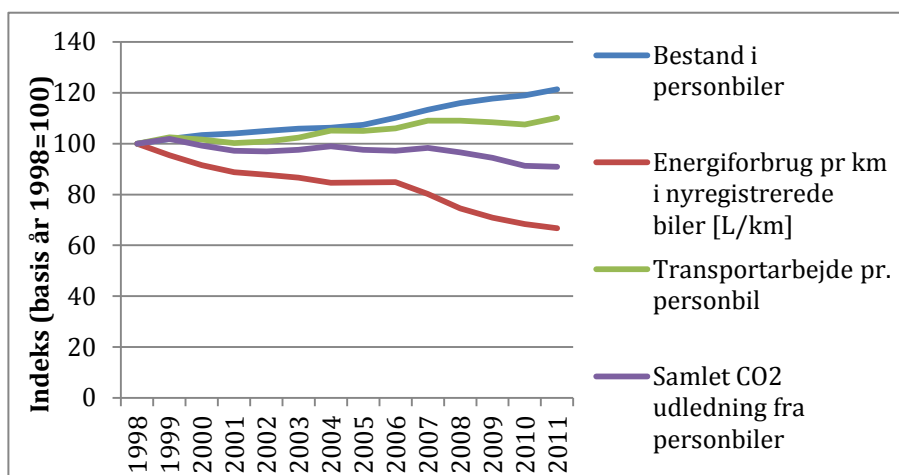


Figur 8.7: Udvikling i bestanden af personbiler. Kilde: Statistikbanken/BIL8.

I Figur 8.5 kan man se, at energieffektiviteten i nye biler er steget fra 15 km/l i 2003 til 20 km/l i 2011. Bilparken er i samme periode vokset fra knap 1,9 mio. personbiler til 2,2 mio. personbiler, som det ses af figuren ovenfor.

For at belyse, hvad denne udvikling har betydet for personbilparkens CO₂-udledning, har vi med gennemsnitstal beregnet den samlede CO₂-udledning år for år. Vi kender for hvert år nybilsalget og CO₂-udledningen fra de nye biler. Vi kender desuden den samlede bestand af personbiler, gennemsnitsalder, fordelingen på diesel og benzin, samt den gennemsnitlige årskørsel.

Vi har brugt den forudsætning, at det er de ældste personbiler, der skrottes, samt at biler, der er købt før 1998, har den samme gennemsnitlige energieffektivitet. Vi har derudover regnet med, at alle biler kører den gennemsnitlige årskørsel. Derudfra kan vi beregne CO₂-udledningen fra personbilparken som et årligt gennemsnit. I nedenstående figur ses udviklingen:

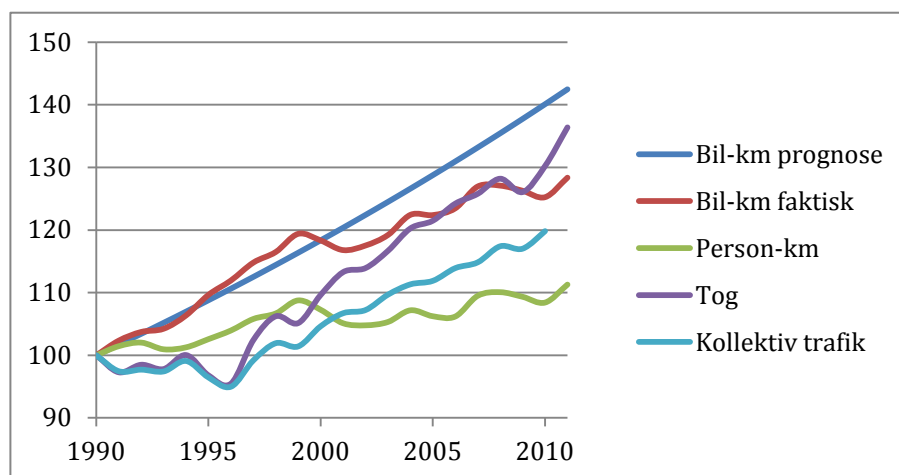


Figur 8.8. Indeks for udvikling af personbiler og deres CO₂ udledning. Kilde: Statistikbanken/EE1/BIL10/VEJ20/BIL5.

Denne lidt gennemsnitlige beregning viser, at den samlede CO₂-udledning fra personbilparken falder med ca. 10 procentpoint i perioden, på trods af, at både bilpark og kørselsomfang er stigende.

Væksten i transportarbejdet

I transportplanlægningen opererer man som regel med en årlig vækst i trafikarbejdet på 1,7 %, i overensstemmelse med forventningerne til den økonomiske vækst på længere sigt. Hvis man imidlertid betragter udviklingen i de seneste 20 år, kan man se, at udviklingen langt fra svarer til denne vækst, som bruges ved de trafikprognoser, der anvendes ved planlægning af ny infrastruktur. I figuren nedenfor er sammenlignet væksten i en række parametre for trafikudviklingen:



Figur 8.9. Vækst i en række parametre for trafikudvikling i perioden 1990-2010. Kilde: Statistikbanken/VEJ20 og Trængselskommissionen.

Siden 2000 kan man se, at den faktiske udvikling i biltrafikken er betydeligt lavere end prognosen. På 10 år er den faktiske udvikling ca. 15 % lavere end prognosen. Hvis man desuden ser på udviklingen i persontransportarbejdet i bil kan man se, at væksten i de seneste 20 år kun har været på ca. 10 % og dermed ligger 30 procentpoint under prognosen. Udviklingen med stadig færre personer pr. bil betyder, at vi populært sagt bygger veje til mere og mere tomme biler. Endeligt viser sammenligningen med udviklingen i den kollektive trafik, at persontransportarbejdet i den kollektive trafik og særligt i togtrafikken er steget i perioden. Årsagerne hertil kan i høj grad findes i udbygningen af den kollektive trafik.

Transportsektorens nærmest eneste bidrag til at reducere CO₂-udledningen har været den stigende energieffektivitet for personbiler. Dette har betydet et fald i CO₂-udledningen på ca. 10 % over en 10-årig periode på trods af en større bestand af personbiler og et deraf følgende større kørselsomfang.

8.3. Vurdering af politiske initiativer i transportsektoren

Det sidste år har på det transportpolitiske område bidraget med en række infrastrukturinvesteringer, regeringen har opgivet km-afgifter på tunge køretøjer, vedtaget en togfond og endelig er der med klimaplanen lanceret en række mulige initiativer på transportområdet.

Der er vedtaget en række nye infrastrukturinvesteringer. Det drejer sig konkret om udvidelse af Køge Bugtmotorvejen, Helsingørmotorvejen og en ny motorvej mellem Herning og Holstebro samt en fjordforbindelse ved Frederikssund. Der er også sat midler af til cykeltrafik og Metro til Nordhavn. Udbygning af cykeltrafik og Metro har en meget lille, men positiv indflydelse på transportsektorens klimabelastning, mens motorveje peger i den modsatte retning i lidt større

målestok, da motorveje betyder både flere bilkilometer og højere hastigheder, med deraf følgende højere forbrug af brændstof per kørt kilometer.

Endelig er der truffet principbeslutning om at etablere en togfond på 28 mia. kr. til udbygning og elektrificering af hovedbanen i hele landet, så man kan reducere rejsetider med tog til 1 time mellem de store byer. Elektrificering af hovedbanenettet er vigtigt for den kollektive trafiks klimabelastning og den langsigtede satsning på jernbanen er en betingelse for at kunne reducere CO₂-udledningen fra persontransporten.

I den trafikpolitiske aftale fra 2009 blev det af alle partier undtagen Enhedslisten vedtaget at indføre en kilometerbaseret afgift på lastbiler til at erstatte vignetordningen (en fast årlig afgift på vejbenyttelse). Indførelsen af afgiften har været forberedt gennem flere år, men i foråret 2013 besluttede regeringen at opgive den. De afgiftsniveauer, der var på bordet, ville ikke føre til en væsentlig reduktion af energiforbruget i godstransporten, men erfaringer fra en tilsvarende tysk afgift (mauten) viste en øget kapacitetsudnyttelse i lastbilerne og en lille overførsel af gods fra vej til bane. Beslutningen kan derfor henregnes under mindre klimamæssige undladelsessynder.

Klimaplanens initiativer på transportområdet

Regeringens klimaplan blev lanceret i august 2013 og består af en række mulige tiltag og de samfundsøkonomiske konsekvenser af disse. Sigtet med planen er at identificere de mest optimale måder at nå den fulde målsætning om reduktion af CO₂-udledningen med 40 % i 2020 i forhold til 1990. Forslagene omfatter energisektoren, transportsektoren og landbruget.

I transportsektoren er der fremlagt syv virkemidler, som hver har et reduktionspotentialer på mere end 50.000 ton CO₂-ækvivalenter i 2020.

Transport	Reduktion	Skyggepris
	Inkl. kulstoflagring	Inkl. sideeffekter og kulstoflagring
	1.000 ton CO ₂ -ækv. i 2020	kr./ton CO ₂ -ækv
Virkemidler med potentiale over 50.000 ton CO₂-ækv.		
Nedsættelse af tophastigheden på motorveje fra 130 til 110 km/t	63	13.460
Afskaffelse af befordringsfradrag	130	4.167
Kilometerbaseret vejbenyttelsesafgift for person- og varebiler og motorcykler	1.315	4.181
Grøn Udviklingsafgift på fossile brændstoffer	186	2.409
Forhøjelse af brændstofafgifter med 40 øre/liter	743	2.663
Forhøjelse af iblandingskrav i 2020 for biobrændstoffer	163	1.499
Krav om 1 pct. 2.g. bioethanol iblandet i benzin fra 2020	85	4.455

Figur 8.10. Liste over virkemidler med det største potentiale til at reducere CO₂e i transportsektoren. Kilde: Regeringen (2013).

Samlet set udgør disse virkemidler et potentiale på 2,7 mio. ton CO₂. I den politiske debat ved lanceringen af klimaplanen blev de fleste af disse virkemidler imidlertid dømt ude, fordi de ikke opfattes som politisk ønskelige, og desuden er meget dyre i en samfundsmæssig vurdering. Det ser derfor ud til, at det umiddelbart bliver overordentligt vanskeligt at effektivisere og omstille transportsektoren, således, at man også her kan reducere klimabelastningen.

Vi vil se på et par af virkemidlerne:

Kilometerbaseret vejbenyttelsesafgift på 25 øre/km

Dette virkemiddel har langt det største potentiale for CO₂-reduktion. Imidlertid betyder den måde, det er defineret på, at man bruger et GPS-baseret system alene for at lægge en fast km afgift på kørsel med person og varebiler. Dette kunne langt lettere opnås med en brændstofafgift. Km-afgiften har den ulempe for klimaet i forhold til en brændstofafgift, at man alene har et incitament til at køre færre km, mens en brændstofafgift også giver et incitament til at køre me-

re klimavenligt. Omvendt vil en kørselsafgift naturligvis ikke give anledning til grænsehandel.

Det kan derfor undre, at man vælger at vurdere effekten af at indføre et system, der koster 4,36 mia. kr. i anlæg og 1,6 mia. kr. i årlig drift for at opnå en effekt, der kunne klares ved at lægge en afgift på ca. 4 kr. per liter brændstof til person og varebiler. Når man således vælger at "skyde gråspurve med kanoner" er det ikke underligt, at man finder, at dette tiltag har en meget høj CO₂-skyggepris. Et GPS baseret kørselsafgiftssystem har sin berettigelse, hvis man vil differentiere afgiften efter tid og sted, så man kan reducere trængsel.

Hvis man derfor indfører kørselsafgifter for at reducere trængsel, kan man sige, at klimaeffekten kan opnås uden yderligere omkostninger, så man kan argumentere for at systemet er gratis i forhold til CO₂-reduktionen. I de samfundsøkonomiske beregninger indgår den tidsbesparelse for andre trafikanter som følge af trængselsreduktion, som vurderes at være effekten af kørselsafgifterne, men da man ikke differentierer afgiften efter, hvor stort trængselsomfanget er, må man forvente, at den mulige trængselseffekt undervurderes.

Forhøjelse af brændstofafgiften

Der er i skrivende stund (september 2013) ikke offentliggjort et baggrundspapir for tiltaget, der vurderer den samfundsøkonomiske effekt af at sætte brændstofprisen op med 40 øre. Men det kan umiddelbart undre, at dette tiltag er så billigt i forhold til kørselsafgiftseksemplet. Kørselsafgifterne har ifølge beregningerne et potentiale til at reducere CO₂ på 1.315.000 ton ved en afgift, der svarer til ca. 4 kr. pr liter brændstof, mens at lægge 40 øre pr. liter brændstof vurderes at have et CO₂-reduktionspotentiale på 743.000 ton.

Reduktion af brændstofprisen vil som udgangspunkt have en større effekt, idet det også gælder erhvervskørsel (som dog trækkes fra i virksomhedens regnskaber), og det giver et incitament til klimarigtig kørsel. At effekten af brændstofprisen er så meget større pr. omkostningsforøgelse end kørselsafgifter kan imidlertid undre. Det kunne se ud som om, der er regnet med forskellige metoder, hvor brændstofafgiften alene vurderes som et umiddelbart mindre forbrug og en grænsehandelseffekt, mens kørselsafgifterne også vurderer effekten på bilkøb, provenu ved alternativt forbrug, skatteforvridning, mv. Om det er den fulde årsag til de forskellige størrelsesordener på effekten på CO₂ er vanskeligt at sige ud fra det fremlagte materiale.

Det billede, der står tilbage efter lanceringen af klimaplanen er, at det er for dyrt for samfundet at reducere CO₂-udledningen fra transportsektoren. Hvis det betyder, at der ikke fra regeringens side sættes initiativer i gang for at redu-

cere CO₂ i transporten før efter 2020, så vil det være overordentligt vanskeligt at nå de opstillede mål mod 2050. Personbiler, der købes i 2020 vil blive brugt frem til 2037, da bilers levetid på nuværende tidspunkt er 17 år. En omstilling til vedvarende energi i transportsektoren vil derfor have vanskelige vilkår.

Klimaplanen omfatter en række tiltag på transportområdet, men de mest effektive af disse er allerede politisk sparket til hjørne før forhandlingerne om, hvordan man skal lukke mankoen op til de 40 % reduktion er gået i gang. CONCITO finder, at nogle af virkemidlerne er fastlagt, så man ikke på den billigste måde opnår den ønskede CO₂-reduktion, og vurderer, at det vil være nyttigt, at man ser på tiltagene på ny, herunder kritisk ser på de gennemførte samfundsøkonomiske vurderinger, særligt for at vurdere om det er det rette værktøj og de rette prissætninger, når man skal opnå en effektivisering og en omstilling til VE i transportsektoren.

Kilder

Energistyrelsen, ens.dk/klima-co2/transport/transportens-energiforbrug-co2-emissioner

Regeringen (2013): Regeringens klimaplan. Virkemiddelkatalog.

Danmarks Statistik, Statistikbanken.dk

De Danske Bilimportører, bilimp.dk/statistics

Miljøordning for biler, bilordning.dk/Statistikker

Trængselskommission: 10. møde i Trængselskommissionen 20. marts 2013.

9. Forbrugsudledninger

Langt de fleste opgørelser af udledninger af drivhusgasser opgøres på nationalt plan. Dette skyldes dels, at opgørelser på nationalt plan ofte er langt nemmere at måle og opgøre, og dels at alle internationale klimaaftaler er baserede på nationale opgørelser. Et givent land vil derfor kunne reducere sine nationale udledninger ved at eksportere sin tunge industri til andre lande – typisk lande der ikke er en del af de internationale aftaler – uden at dette fører til mindre globale udslip af drivhusgasser. I nogle tilfælde vil udslippet af drivhusgasser endda stige, da energieffektiviteten i de lande, hvortil produktionen eksporteres, kan være lavere.

En betydelig del af faldet i Danmarks drivhusgasudledning kan henføres til, at en stadig større del af den tunge fremstillingsindustri eksporteres til eksempelvis Kina, uden at vi af den grund forbruger færre varer. Måske tværtimod, da produktionsomkostningerne normalt er mindre i Kina, og varerne dermed bliver billigere. For Danmark er der eksempler på dette inden for fx tekstilbranchen, skibsværfter og fremstilling af kunstgødning. I Europa er et særlig tydeligt eksempel sammenbruddet af den østeuropæiske tunge industri, som i sidste ende også er eksporteret til især Asien.

Denne eksport af drivhusgasudledning, som også kaldes carbon-lækage, medfører desværre, at mange vestlige lande fejlagtigt henfører deres stadig lavere udledninger af drivhusgasser til alene være et udtryk for stigende energieffektivitet, selvom eksporten af hele sektorer og importen af råstoffer til fx det danske landbrug i mange tilfælde faktisk globalt set vil medføre en lavere energieffektivitet og stigende udslip af drivhusgasser.

Dette fænomen understreger vigtigheden af bindende internationale aftaler, der omfatter alle lande, men sådanne aftaler synes desværre at have lange udsigter.

En anden måde at betragte udslippet af drivhusgasser er ved at kortlægge udslippet på baggrund af forbruget. I dette perspektiv er det ikke udslippet af drivhusgasser indenfor de nationale grænser, der er i fokus, men udslippet som følge af den efterspørgsel borgerne og samfundet udøver.

I Danmark vil udslippet således være udslippet fra det danske nationale territorium fratrukket udslippet fra de varer og serviceydelser, vi eksporterer og geneksporterer fra import, men tillagt udledningen fra de varer, vi importerer og nettoforbruger.

For et land som Danmark vil udledningen af drivhusgasser fra vores import af varer som udgangspunkt være væsentlig højere end vores eksport, da Danmark

har relativt få råstoffer, og langt de fleste af vores produkter er produceret i udlandet.

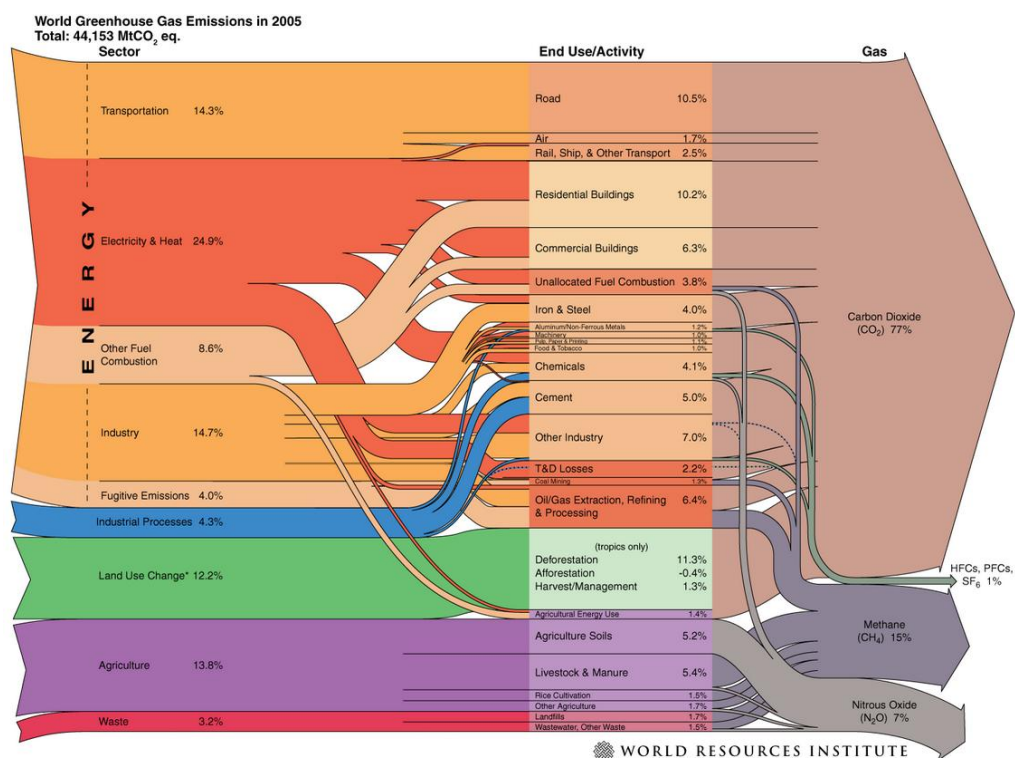
Det smarte i denne opgørelsesmetode er, at et reduceret udslip som følge af et mindre forbrug af særlig kritiske varer og ydelser eller et pres på producenterne til at reducere udslippet uanset hvor i verden produktionen foregår, i modsætning til de nationale opgørelser i langt de fleste tilfælde vil føre til mindre udslip på globalt plan.

Og det er klart, at jo mere globaliseret produktion og handel bliver, jo mere mening giver det at kigge på udslippet fra forbrug i stedet for produktion.

CONCITO udgav med rapporten "Forbrugerens klimapåvirkning" fra 2010 en detaljeret opgørelse af danskernes udslip som forbrugere, og i denne opgørelse var Danmarks udslip ca. 19 ton CO₂e per indbygger i 2008 mod den rent nationale opgørelse af udledningen på ca. 11 ton CO₂e per indbygger.

Forbrugsopgørelsen har alle udledninger med, fx også udledningen fra rydning af skove i tropen fra vores import af proteinfoder og biobrændstoffer.

På figur 9.1 er vist en figur over det globale udslip af drivhusgasser fordelt på sektorer.

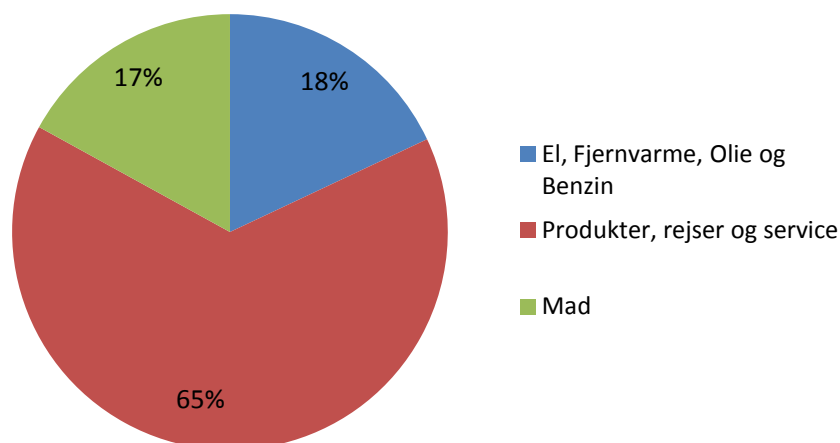


Figur 9.1: Sektorinddeling af det globale udslip af drivhusgasser. For Land Use Change er kun troperne medtaget. Kilde: WRI (2009).

Figuren viser, at ca. 10 % af det globale udslip kan henføres til vejtransport, og at ca. 10 % kan henføres til varme og elforbrug i private boliger. Isoleres personbiler i vejtransporten udgør udslippet fra personbiler ca. 6 % af det globale udslip.

Udslippet fra verdensborgerens private elforbrug og varmemeforbrug samt udslip fra driften af personbiler er således ikke større end udslippet fra skovrydning eller udslippet fra landbrugsdriften. Så for en global borger er udslippet for omkring 80 % vedkommende relateret til de varer og ydelser, vi forbruger, og kun 20 % relateret til el, varme og brændstof til personbiler. Vedvarende energi til samtlige husstande i verden og samtlige personbiler i verden er således langt fra nok til at opfylde de nødvendige reduktionskrav, selvom disse kommer til at fylde meget i de nationale opgørelser.

Hertil kommer, at brugen af fossile brændsler ”kun” er ansvarlig for godt halvdelen af det globale udslip af drivhusgasser. En forenklet opgørelse af danskerne udslip som forbruger er vist i figur 9.2.



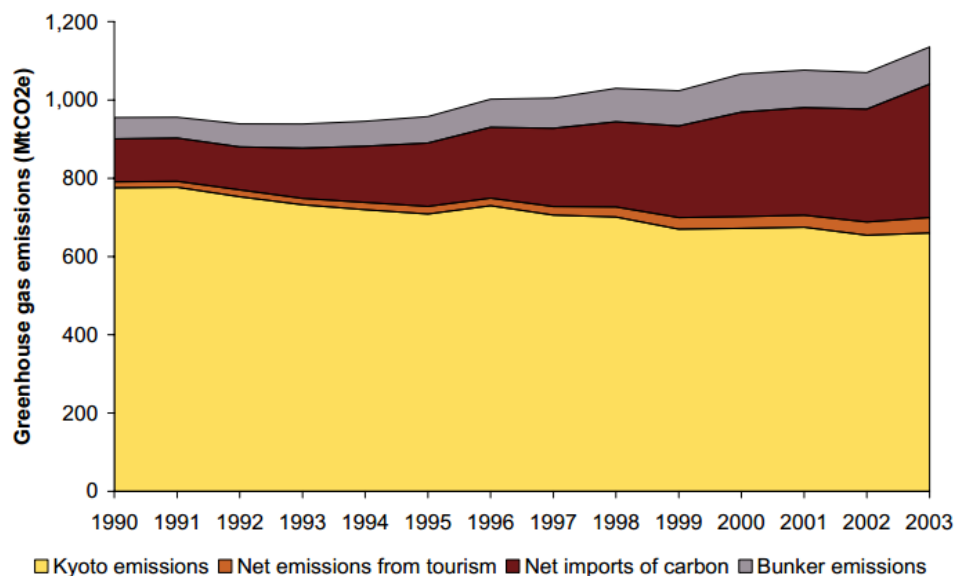
Figur 9.2: Simplificeret fordeling af danskerens globale udslip af drivhusgasser som forbruger. Den samlede udledning var 19 ton CO₂e per dansker i 2008. Kilde: CONCITO (2010).

Som det fremgår af figuren udgør det private forbrug af energi ca. 18 % af udslippet, madforbruget giver anledning til nogenlunde det samme udslip, mens produkter, rejser og services udgør 65 % af udslippet, hvoraf en stor del kan henføres til produktion af varer i andre lande, ikke mindst i Kina.

Nogle af de første der for alvor begyndte at analysere skævhederne i den måde, man traditionelt laver opgørelserne på, var Helm, Smale and Phillips (2007), som analyserede dels det nationale engelske udslip og dels udslippet fra de engelske forbrugere.

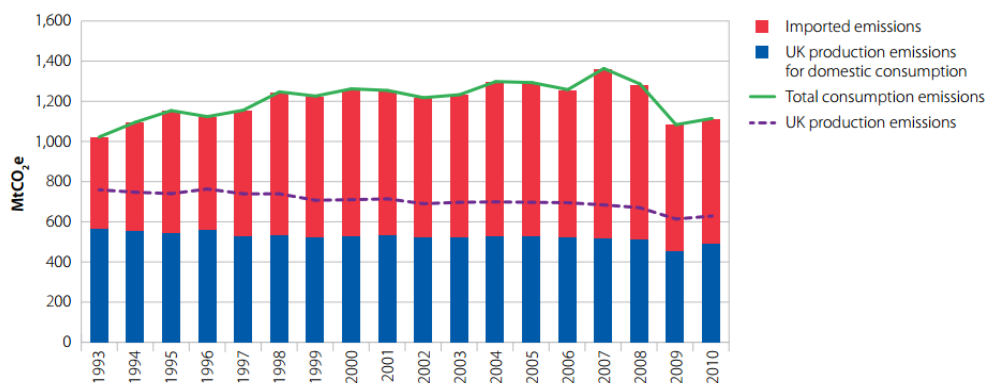
Som det fremgår af figur 9.3 er det nationale udslip i England faldet med 12 % fra 1990 til 2003, mens udslippet fra importerede varer er steget væsentligt i samme periode.

Nettoresultatet er, at den globale udledning af drivhusgasser fra de engelske forbrugeres aktiviteter faktisk er steget med 19 % i perioden, selv når reduktionen i det nationale udslip medtages.



Figur 9.3: Udledning af drivhusgasser fra UK fordelt på nationale udledninger og globale udledninger. Kilde: Helm, Smale and Phillips (2007).

Den engelske Committee on Climate Change (2013), anbefaler direkte, at det er helt nødvendigt at kortlægge og handle på baggrund af forbrugsudledningen, og at dette også bliver en del af den engelske klimalov. De har desuden i deres rapport opdateret den engelske forbrugsudledning, se figur 9.4.

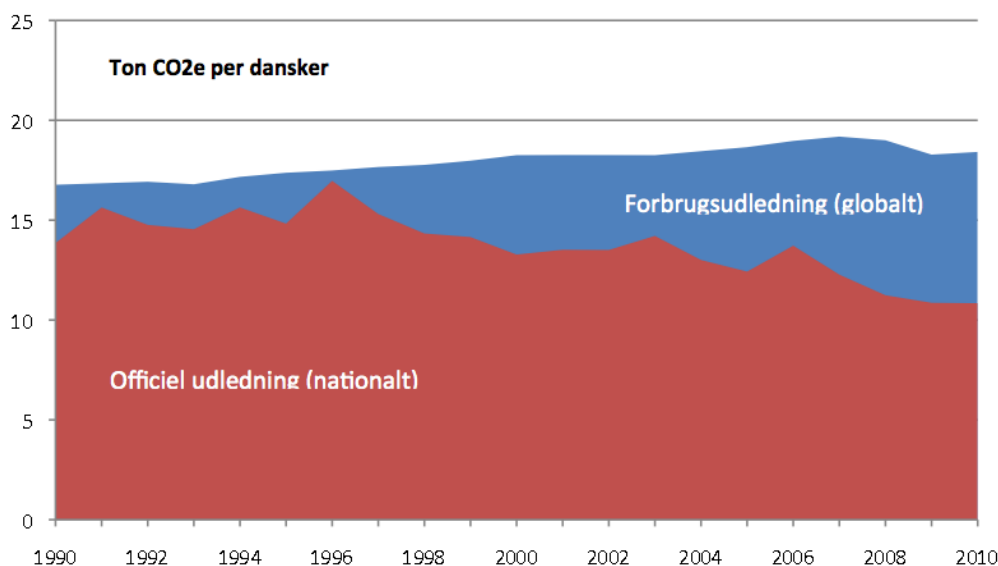


Source: CCC estimates developed by the University of Leeds (2013); NAEI (2012).

Notes: The green line shows estimates of total UK consumption emissions and the red and blue bars break down consumption emissions by goods and services produced and consumed within the UK versus imported goods and services. Domestic consumption emissions are estimated to have decreased over time while imported emissions are increasing. The dotted purple line shows trends in UK production emissions (including international aviation & shipping emissions), which have decreased over time. The gap between the dotted purple line and blue bar represents UK production emissions in goods and services for export.

Figur 9.4: UK's nationale udledning og forbrugsudledning. Det fremgår, at forbrugsudledningen fordobler UK's officielle udledning og at den generelt er stigende på trods af, at den nationale udledning er faldende. Finanskrisen giver en markant reduktion i udledningen. Kilde: Committee on Climate Change (2013).

Inspireret af det britiske arbejde, har CONCITO lavet en tilsvarende figur (figur 9.5) for det danske udslip, baseret på CONCITO (2010).



Figur 9.5: Historisk udledning fra Danmark på nationalt niveau og den globale udledning fra det danske forbrug. Udledningen i 2011 og 2012 forventes på baggrund af forbrugsudviklingen at være som i 2010, måske let faldende som følge af en lavere national udledning, forudsat udledningen fra biomasse betragtes som CO₂-neutral. Kilde: CONCITO (2010)

Som det fremgår, er faldet i de nationale udledninger ikke modsvaret af et fald i de globale udledninger, idet væksten i danskernes globale forbrug overstiger faldet i de nationale udledninger. Der ses dog et tydeligt fald omkring begyndelsen af finanskrisen, hvor et fald i forbrug og services, som f.eks. rejser, afspejles i danskerens udledning af drivhusgasser gennem forbruget.

Figuren viser – som forventeligt – stort set den samme udvikling som det er tilfældet for de engelske undersøgelser, med sammenlignelige stigninger i den globale udledning. Figuren viser dog en endnu større difference mellem national udledning og forbrug end en afhandling af Glen Peters m.fl. (Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008, PNAS, 2011). Dette skyldes primært, at figur 9.4 inkluderer alle drivhusgasser og Land Use Change, mens artiklen i PNAS udelukkende omfatter CO₂ fra energi og fra cementproduktion, og dermed kun omfatter ca. halvdelen af den globale udledning af drivhusgasser.

Noget af det seneste der er lavet af opgørelser i Danmark er udført af Region Hovedstaden (2011), hvor udledningen fra borgerne i Regionen er opgjort til 19,3 ton CO₂e/år, og altså i god overensstemmelse med CONCITOs tal, selvom

datagrundlaget ikke er helt det samme. I undersøgelsen opgøres borgere i Allerød kommune til at udlede ca. 20 ton CO₂e/år, i Ballerup kommune 18,2 ton CO₂e/år, i Frederiksberg kommune ca. 17,1 ton CO₂e/år og Bornholms Regionkommune til ca. 20 ton CO₂e/år.

Flere lande som f.eks. Frankrig, Norge, Sverige og Schweiz har en energiforsyning, der udleder meget lidt CO₂, men alligevel vil de som globale forbrugere udlede ret store mængder drivhusgasser.

Stockholm Environment Institute (SEI) har udgivet en rapport, der efter samme principper som CONCITOs rapport fra 2010 beregner en svenskers globale udledninger af drivhusgasser til 14,2 ton CO₂e i 2004. SEI har dog ikke i samme omfang som CONCITO hverken medtaget LULUCF-udledninger i deres tal, eller supplerende udledninger fra fx flytrafik. Lægges disse udledninger til den svenske opgørelse, så den er sammenlignelig med en danskers, vil svenskeren udlede ca. 17 ton CO₂e mod danskerens 19 tons. Så selvom Sverige i dag har en næsten CO₂-neutral energiforsyning - på et niveau, hvor Danmark ønsker at være i 2035 - er svenskernes udledning set i et forbrugsperspektiv kun 2 ton CO₂e mindre end danskernes. Set ud fra dette perspektiv vil nationale CO₂-neutrale energiforsyninger altså langt fra være tilstrækkelige til at sikre de nødvendige drivhusgasreduktioner.

Da det ud fra et videnskabeligt synspunkt er udviklingen af CO₂ i atmosfæren, der er interessant, og ikke i hvilket land den er opstået, er det vigtigt, at der ud over de nationale opgørelser også udvikles opgørelser over de enkelte landes globale forbrugsrelaterede udledninger, og at reduktionsforpligtigelserne også rettes mod de globale udledninger fra borgerne i de enkelte lande.

Kilder

Cicero (2010): Environmental attitudes and household consumption: an ambiguous relationship.

Committee on Climate Change (2013): Reducing the UK 's carbon footprint and managing competitiveness risks.

CONCITO (2010): Forbrugerens klimapåvirkning

European Environment Agency (2010): The European Environment: State and outlook 2010.

Helm, Dieter et. al (2007): Too Good to be True – The UK's Climate Change Record

Region Hovedstaden (2011): Klimafodaftryk, Region Hovedstaden som samfund, Klimafodaftryk fra borgerne og virksomhederne i Region Hovedstaden.

Stockholm Environment Institute (2010): Global miljöpåverkan och lokala fotavtryck – analys av fyra svenska kommuners totala konsumtion.

Danmarks grønne tænketank CONCITO udarbejder hvert år en detaljeret analyse af den aktuelle danske klimapolitik og dens konsekvenser for alle nøglesektorer – The Annual Climate Outlook of Denmark (ACO). ACO 2013 består af denne hovedrapport og en anbefalingsrapport. Begge dele samt de tidligere års rapporter kan downloades på www.concito.dk/annual-climate-outlook. Udarbejdelsen og udgivelsen af ACO er 100 % støttet af VELUX FONDEN.

CONCITO formidler klimaløsninger til politikere, erhvervsliv og borgere. Vores formål er at medvirke til et lavere udslip af drivhusgasser og en begrænsning af skadevirkningerne af den globale opvarmning.

Besøg os på www.concito.dk