

Indhold

Sådan læser du dette informationsmateriale	3
1. Klimaforandringer	4
2. Danmarks udledning af drivhusgasser	8
Transport	10
Land- og skovbrug	11
Kollektiv forsyning og opvarmning	12
Erhverv og industri	13
Affald og spildevand	14
Danmarks klimamål	15
Aktører	16
Virkemidler	17
Forbrug	18
3. Globale udledninger og klimamål	19
Globalt samarbejde	20
FN's klimaforhandlinger	21
Verdensmålene for bæredygtig udvikling	21
Danmarks globale samarbejder og indsatser	22
4. Udfordringer	24
Omstilling: transport	25
Omstilling: land- og skovbrug	28
Omstilling: kollektiv forsyning og opvarmning samt erhverv og industri	30
Omstilling: virkemidler	35
5. Opsamling	37
Ordliste	38
Kilder	44

Sådan læser du dette informationsmateriale

Dette informationsmateriale er udarbejdet til dig og de 98 andre medlemmer af Borgertinget på klimaområdet. Materialet indeholder baggrundsinformation om klimaforandringer, overblik over Danmarks drivhusgasudledninger samt en introduktion til konkrete udfordringer forbundet med den grønne omstilling. Problemstillingerne og emnerne er komplicerede, og udfordringerne rækker længere, end hvad dette informationsmateriale kan dække. Materialet er derfor ikke udtømmende men ment som en nyttig introduktion.

På Borgertingets samlinger vil der være oplægsholdere, som giver deres perspektiver, således at du og de andre medlemmer får en dybere og alsidig forståelse af problemstillingerne. Det forventes derfor ikke, at du er ekspert i klima, eller har forberedt dig yderligere end at læse dette materiale, inden du møder op til Borgertingets samlinger.

Materialet er inddelt i fem afsnit. På den måde kan du både læse materialet fra ende til anden, og bruge det som opslagsværk.

FØRSTE afsnit er en introduktion til klimaforandringer og dens konsekvenser for vores levevis.

ANDET afsnit giver et overblik over Danmarks udledning af drivhusgasser. Her præsenteres der først nøgletal for sektorernes udledninger, hvorefter klimamål, aktører, forbrugssiden og virkemidler introduceres.

TREDJE afsnit ser specifikt på de globale udledninger, målsætninger og samarbejder for at løse klimaudfordringerne, samt Danmarks rolle heri.

FJERDE afsnit introducerer konkrete udfordringer forbundet med den grønne omstilling for at give et indblik i nogle af problemstillingerne forbundet med den grønne omstilling.

FEMTE afsnit samler op på den viden, som du er blevet præsenteret for i de forrige afsnit.

Bagerst i materialet finder du en ordliste med forklaringer på tekniske termer samt en kildeliste, der angiver, hvor tal og fakta i dette materiale er hentet fra. Materialet er ikke et udtryk for Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets holdninger. Faktuelle nøgletal og klimavidenskabelige perspektiver er baseret på udgivelser, forskning og viden fra institutioner såsom FN's klimapanel (IPCC), Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) og Energistyrelsen. Dilemmaer og perspektiver i dette skriv er forsøgt fremstillet på baggrund af viden og data samt tilbagemeldinger fra aktører involveret i den grønne omstilling. Der er dog foretaget forenklinger af formuleringer m.m. for at gøre materialet mere læsbart.

God læselyst.

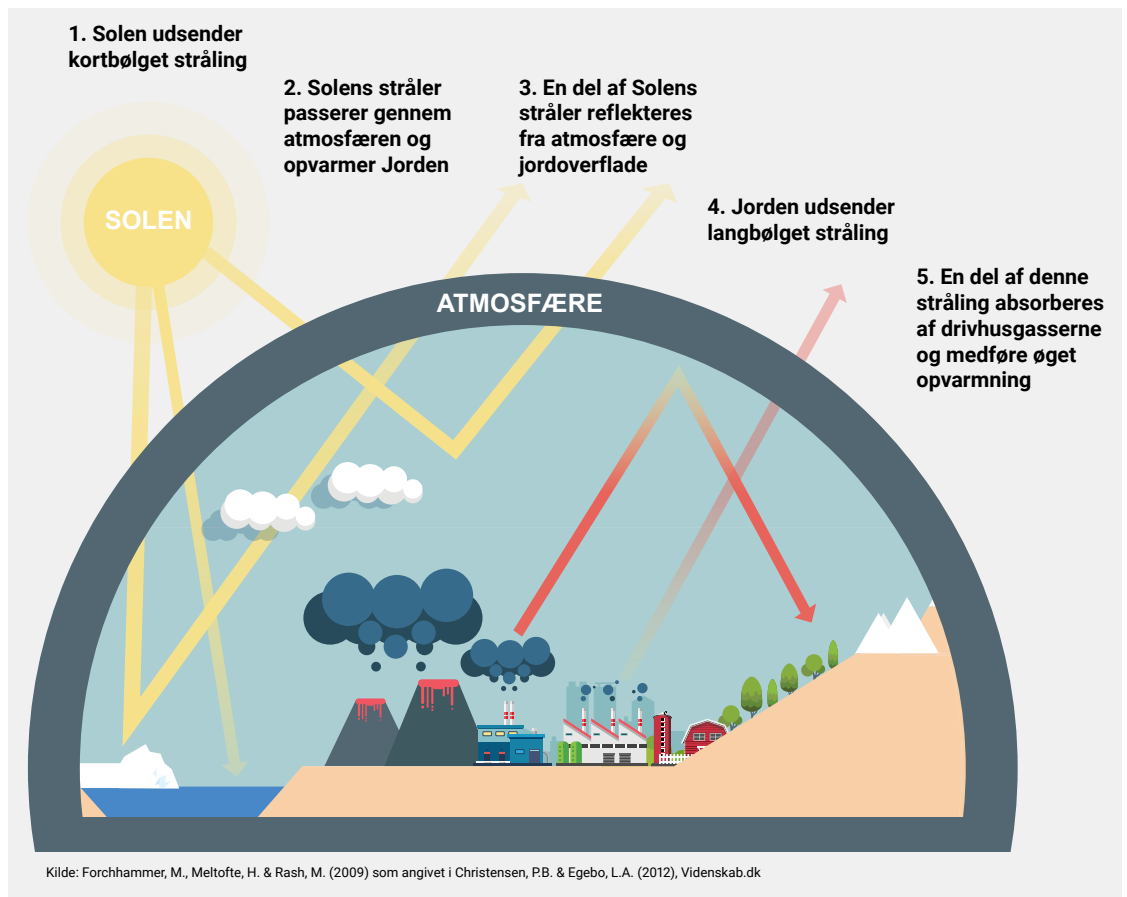
1. Klimaforandringer

DMI er regeringens klimavidenskabelige rådgiver og har på de følgende sider lavet en kort introduktion til, hvad klimavidenskaben siger om klimaforandringer.

Drivhusgasser

Drivhusgasser findes i atmosfæren og fungerer ligesom taget på et drivhus (se figur 1).

Figur 1
Effekt af
drivhusgasser



Drivhusgasser er en naturlig del af Jordens atmosfære. Uden drivhusgasser i atmosfæren ville den gennemsnitlige temperatur på Jorden være $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Den menneskelige udledning af drivhusgasser betyder imidlertid, at stadig mere energi og varme "fanges" i atmosfæren og bidrager til at opvarme Jorden. Der findes flere forskellige drivhusgasser, men det er kuldioxid (CO_2), der blandt de menneskeskabte udledninger dominerer den globale opvarmning. Ud over CO_2 er metangas (CH_4), lattergas (N_2O) og en række fluorholdige gasser de drivhusgasser, der er vigtigst for den globale opvarmning. Opvarmningen fra de menneskeskabte udledninger forstærkes derudover blandt andet ved at øge atmosfærens indhold af vanddamp, der også virker som en drivhusgas.

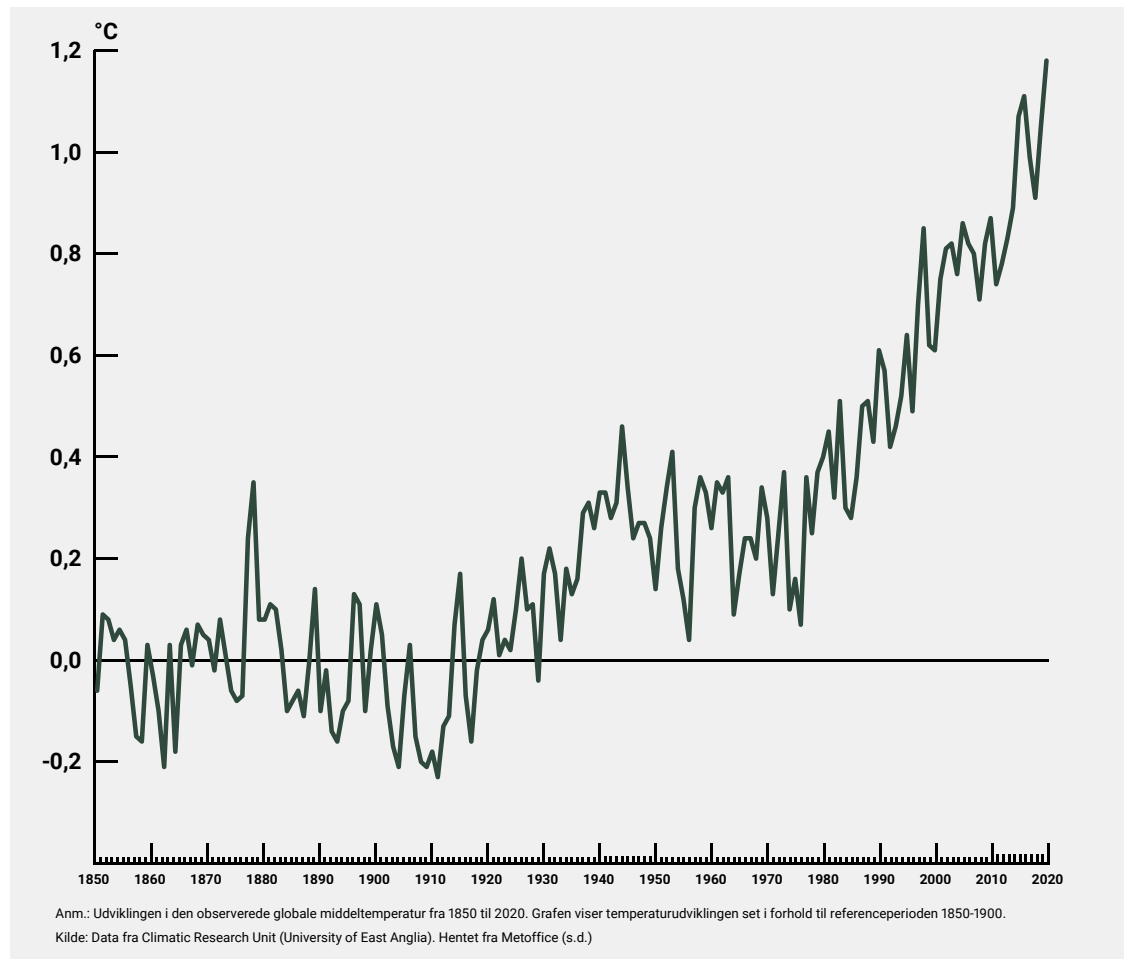
De forskellige drivhusgasser har forskellig styrke og levetid i atmosfæren. Man har derfor under FN's klimakonvention (UNFCCC) besluttet at "oversætte" deres varmeeffekt til en fælles standard, så man kan sammenligne effekten af de forskellige drivhusgasser med effekten af CO_2 . Standarden kaldes en CO_2 -ækvivalent (CO_2e). Denne omregning kan laves for alle drivhusgasser ved at bestemme den mængde CO_2 , der ville forårsage samme opvarmning over en 100-årig periode. For eksempel er metans omregningsfaktor på den 100-årige tidsskala 28, hvilket vil sige, at 1 ton metan omregnes til 28 ton CO_2e . Men selvom metan er en drivhusgas, der altså er 28 gange stærkere end CO_2 , er det vigtigt at være opmærksom på, at der er mere end 100 gange så meget CO_2 som metan i atmosfæren. Det største opvarmningsbidrag fra udledningen af drivhusgasser kommer derfor fra CO_2 , som også bliver i atmosfæren i århundreder, mens metan har en levetid på ca. 12 år.

Globale temperaturstigninger

Siden midten af forrige århundrede er der sket en markant opvarmning af kloden, der er et resultat af den fundamentale ubalance i klimaets energiregnskab: Der kommer mere energi ind fra Solen, end Jorden afgiver tilbage til verdensrummet. Det skyldes den menneskeskabte forstærkning af drivhuseffekten. Den globale gennemsnitstemperatur er steget ca. 1 °C i forhold til det førindustrielle niveau (gennemsnittet fra 1850-1900), og de fem seneste år er de varmeste, der nogensinde er målt.

Figur 2

Udviklingen i temperaturgennemsnittet, 1850-2020



Klimaets fremtidige udvikling kan beregnes med klimamodeller. Ændringernes størrelse afhænger af udledningen af drivhusgasser, og derfor benyttes forskellige fremtidsscenarier for, hvordan den globale udledning udvikler sig. På baggrund af et stort antal klimamodeller fra hele verden vurderer FN's klimapanel (IPCC), at bedste bud for stigningen i den globale temperatur i slutningen af det 21. århundrede vil være mellem 1,0 °C i et lavt udledningsscenarie (kaldet RCP2.6¹) og 3,7 °C i et højt udledningsscenarie (kaldet RCP8.5²) i forhold til referenceperioden 1986-2005.

Hvad er FN's klimapanel?



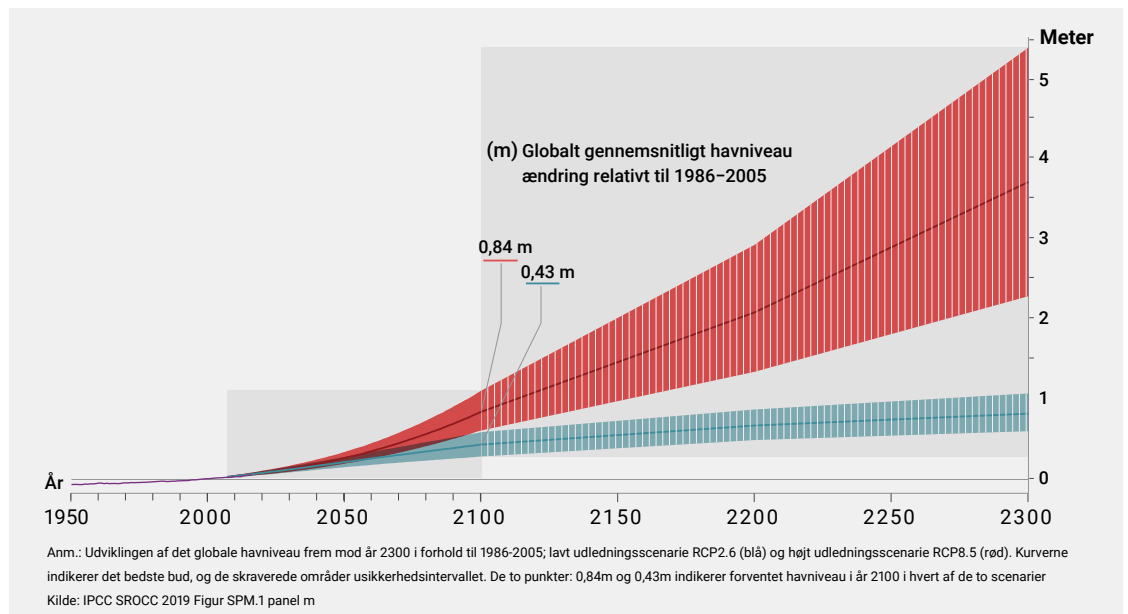
1 RCP 2.6 er et lavt udledningsscenarie med omfattende reduktionstiltag, hvor den globale udledning går i nul for slutningen af århundredet.

2 RCP 8.5 er et højt udledningsscenarie, hvor der ikke fortages omfattende reduktionstiltag, og udledningen fortsat stiger frem mod slutningen af århundredet.

Stigning i havniveauet

Vandstanden i verdenshavene stiger som følge af varmere klima. Dels udvider vandet sig, når havtemperaturen stiger, og dels smelter iskapper på Grønland og Antarktis samt gletsjere over hele kloden. IPCC vurderer, at menneskelige aktiviteter er den dominerende årsag til havniveaustigningen siden 1970. Siden starten af 1900-tallet er det globale havniveau steget ca. 16 cm. Havniveauet forventes at stige i et tiltagende tempo. Denne tendens forventes at fortsætte flere århundreder fremover. Fra midten af århundredet og frem er der en markant forskel på, hvor meget og hvor hurtigt havet stiger afhængigt af udledningen af drivhusgasser (se figur 3). Under det lave udledningsscenarie forventes havet at stige yderligere 0,43 m frem mod 2100, mens et højt udledningsscenarie fører til en forventet stigning på 0,84 m i forhold til referenceperioden 1986-2005. Desuden er der en lille - men ikke ubetydelig - risiko for væsentlig større stigninger i havniveau, specielt på grund af potentielt ustabile ismasser på Vestantarktis.

Figur 3
Fremtidigt
havniveau



Øvrige globale konsekvenser af klimaforandringerne

Igennem de seneste årtier har den globale opvarmning allerede resulteret i forandringer i klimaet, som har påvirket naturlige og menneskelige systemer på alle kontinenter og på tværs af verdenshavene. Fortsat udledning af drivhusgasser vil forårsage yderligere opvarmning og varige ændringer af klimasystemet. Når luften bliver varmere, kan den indeholde mere vanddamp. Mere vanddamp i atmosfæren vil resultere i kraftigere og voldsommere byger og skybrud. Derfor bliver voldsomme nedbørhændelser generelt mere ekstreme og hyppige i takt med den globale opvarmning. Det kan medføre øget risiko for oversvømmelser. På grund af havniveaustigninger gennem det 21. århundrede og fremover vil kyster og lavtliggende områder desuden i stigende grad opleve oversvømmelser og kysterosion.

Hyppigheden af tørke vil sandsynligvis også øges i nuværende tørre områder. Middelhavsområdet, det sydvestlige USA og det sydlige Afrika har en øget risiko for tørke i et varmere klima. Som en konsekvens af opvarmning og øget risiko for varme- og hedebølger, tørke og mindre nedbør vil flere områder desuden have en øget risiko for naturbrande. Klimaforandringer vil også reducere vandressourcer væsentligt i de fleste tørre og halvtørre, subtropiske områder. Andelen af den globale befolkning, der oplever vandmangel, vil derfor stige i takt med den globale opvarmning i det 21. århundrede.

Klimaforandringerne truer desuden biodiversiteten. En stor andel af arter kan risikere at uddø som følge af klimaforandringer i løbet af dette århundrede og fremover. Dette er især tilfældet, når man ser på klimaforandringerne i samspil med andre faktorer som ændring af habitater, overudnyttelse af naturens ressourcer, forurening, invasive arter og forsurening af havene. Risikoen stiger med størrelsen og hastigheden af klimaforandringerne. Tropiske skovområder og regnskove har potentielle tipping points, hvor opvarmning over et vist niveau starter en udtørring, der kan igangsætte brat og udbredt skovdød, for eksempel i Amazonas. Konsekvenser af klimaforandringer forventes i løbet af det 21. århundrede at øge antallet af fordrevne mennesker. Klimaforandringer kan derfor indirekte føre til øget risiko for voldelige konflikter ved at forværre fattigdom og økonomiske kriser.

En global temperaturstigning et godt stykke under 2 °C

Længere nede i dette materiale beskrives Parisaftalen, der har som målsætning, at den gennemsnitlige globale temperaturstigning skal holdes et godt stykke under 2 °C og helst ikke over 1,5 °C. Men hvad kræver det at reducere den globale opvarmning til at være omkring 1,5 °C?

I 2018 udgav IPCC en rapport med netop dette som tema. Rapporten peger blandt andet på, at den globale udledning af drivhusgasser skal nå nul omkring 2050 og være negativ derefter, hvis den globale opvarmning skal begrænses til 1,5 °C. Alle udledningsscenarier, der leder til 1,5 °C, involverer såkaldte negative udledninger, hvor CO₂ skal fjernes fra atmosfæren. Det kan gøres i form af for eksempel skovrejsning, bioenergi med kulstofopsamling og lagring, CO₂-optag i jorden, geologiske processer eller CO₂-optag i havet. Muligheden for at fjerne CO₂ fra atmosfæren i stor skala er dog i øjeblikket begrænset og forbundet med risici.

Hvis den globale opvarmning skal holdes nede på 1,5 °C, er det nødvendigt med hurtige og omfattende omstillinger på mange områder. Det gælder blandt andet for energiproduktion, land- og skovbrug, industri, byer, infrastrukturer og transport. Ændringerne skal være større og mere omfattende end nogensinde før og skal reducere CO₂-udslippet markant. For eksempel er alle de scenarier, der holder temperaturstigningen nede på 1,5 °C, afhængige af, at andelen af vedvarende energi udgør 70-85 pct. af hele elektricitetsforsyningen på verdensplan i 2050.

Med de ambitioner, der på nuværende tidspunkt er meldt ind i forbindelse med de internationale klimaforhandlinger, vil vi ikke kunne begrænse stigningen til 1,5 °C, men vil sandsynligvis opleve en global opvarmning på 3 °C i år 2100.

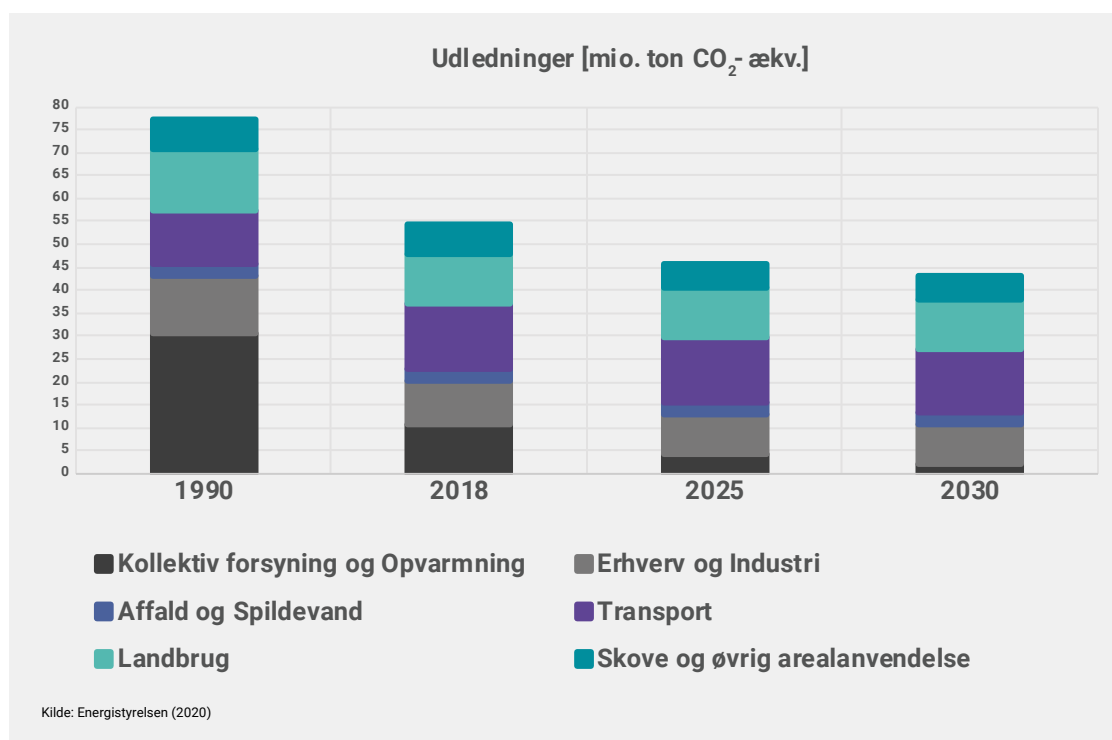
Fremtidens klima i Danmark

Klimaforandringerne vil også kunne mærkes i Danmark. Temperaturgennemsnittet i Danmark for hele året er steget ca. 1 °C, når man sammenligner de seneste 30 år med de foregående 30 år (1991-2020 set i forhold til 1961-1990). Danske forskere slår fast, at temperaturen i Danmark i fremtiden vil stige yderligere. DMI har udarbejdet et KlimaAtlas, som fremskriver udviklingen i klimaet i Danmark i forhold til de to udledningsscenarier (RCP 4.5 og RCP 8.5). Her kan man se, at med et højt udledningsscenarie (RCP 8.5) er bedste bud, at den årlige gennemsnitstemperatur i Danmark stiger ca. 3,4 °C frem mod år 2100 (i forhold til 1981-2010). Mængden af nedbør stiger i takt med opvarmningen, især om vinteren, hvor bedste bud er, at nedbøren stiger med knap 25 pct. og en stigende andel vil falde som regn. Sommerens nedbør forventes at forblive stort set uforandret, men regnen vil i højere grad falde som kraftige byger. Antallet af skybrud forventes at stige med omkring 70 pct., og de kraftigste nedbørshændelser bliver kraftigere. Bedste bud er, at havniveauet kan stige med ca. 50 cm i slutningen af århundredet, med en lille risiko for væsentlig større stigninger. Med et stigende havniveau øges hyppigheden af forhøjet vandstand og stormfloder. Tilfælde af stormflod, som i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver formentlig en hændelse, der kan ske hvert eller hvert andet år. Begrænses udledningen i stedet til et mellemhøjt udledningsscenarie (RCP 4.5), vil opvarmningen i slutningen af århundredet være ca. 1,9 °C, og de øvrige klimaændringer begrænses tilsvarende.

2. Danmarks udledning af drivhusgasser

Opgørelsen af Danmarks udledning af drivhusgasser følger de internationale standarder, der er fastsat af FN's klimakonvention (UNFCCC). Ifølge disse retningslinjer skal hvert land opgøre de udledninger, der sker inden for landets egne grænser. Det gælder derfor udledninger fra forbruget af fossile brændsler, industrigasser og industrielle processer, affaldsbehandling, landbrugets udledninger og udledninger samt optag fra skove og øvrige arealer primært i landbruget. CO₂ fra forbruget af biomasse (afbrænding af for eksempel træflis og træpiller) er defineret som klimaneutralt, hvor det forbruges, og indgår derfor ikke i opgørelsen. Derudover indgår udledninger fra international skibs- og luftfart ikke, fordi disse sektorer er håndteret under egne FN aftaler med egne klimamålsætninger.

Figur 4
Danmarks udledning af drivhusgasser fordelt på sektorer

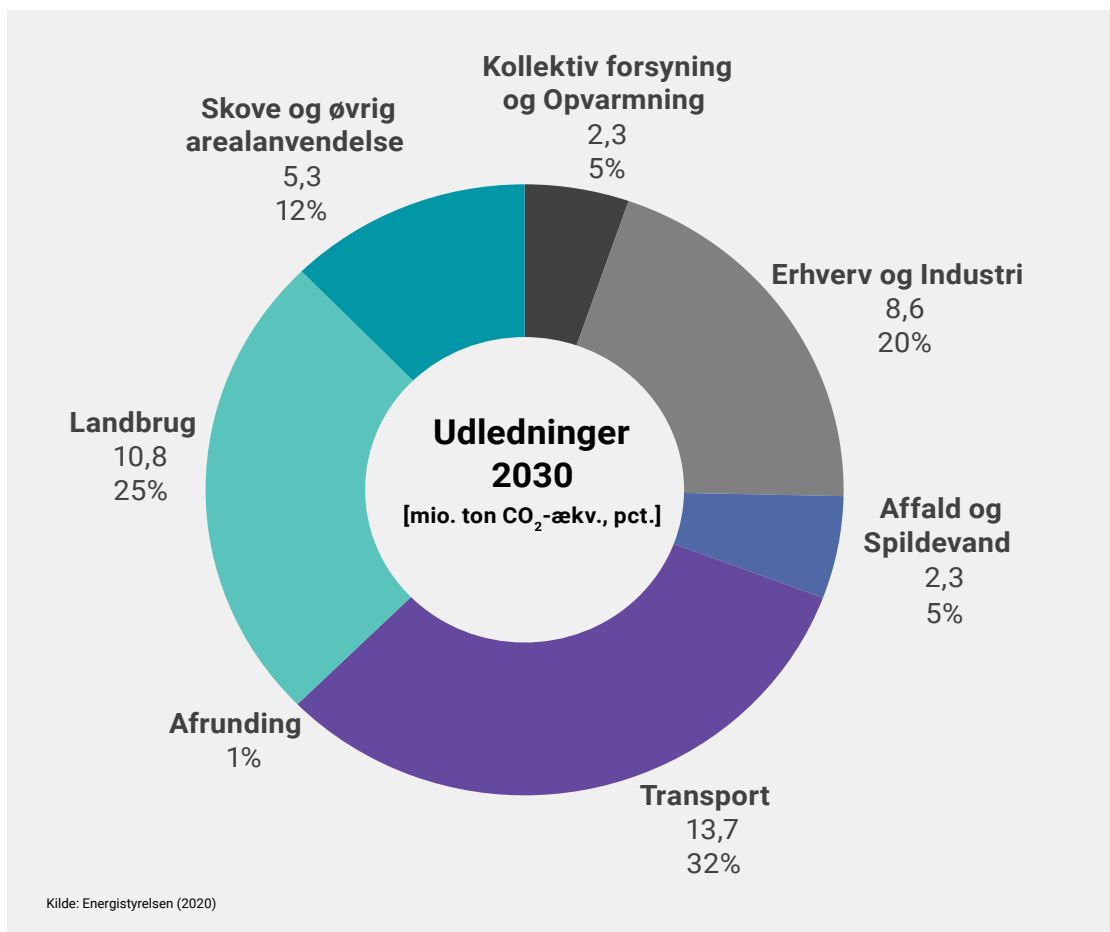


Figur 4 fra Energistyrelsens Basisfremskrivning 2020 viser Danmarks udledning af drivhusgasser. Tallene for 1990 og 2018 er statistik, mens tallene for 2025 og 2030 er fremskrivninger. Figuren viser, at Danmarks udledninger er faldende. I 2018 udledte Danmark 54,8 mio. ton CO₂e, hvilket er 29 pct. mindre, end hvad der blev udledt i 1990. Det forventes, at Danmark vil udlede 43,1 mio. ton CO₂e i 2030, hvilket er 44 pct. under Danmarks udledninger i 1990. Det er primært udledninger fra kollektiv forsyning og opvarmning, der er reduceret, mens udledningerne fra andre sektorer mere eller mindre har været de samme gennem tiden. De forventede udledninger i 2030 kan dog påvirkes af nye tiltag. I Basisfremskrivning 2020 er skæringsdatoen dog d. 1. maj 2020, hvilket betyder at reduktionstiltag fra politiske aftaler indgået efter d. 1. maj 2020 ikke er medtaget.

Figur 5 viser den procentvise fordeling af forventede udledninger i 2030 fordelt på sektorer. Det forventes, at land- og skovbrug samt transportsektoren kommer til at stå for en stor del af udledningerne i 2030.

Figur 5

Forventede udledning af drivhusgasser i 2030 fordelt på sektorer



Hvad er basisfremskrivning?

Hvert år udgiver Energistyrelsen en basisfremskrivning, der er en teknisk og faglig vurdering af, hvordan Danmarks udledning af drivhusgasser samt energiforbrug og energiproduktion vil udvikle sig i perioden frem mod 2030 under forudsætning af et "Frozen Policy" scenarie. "Frozen Policy" betyder, at der ikke vedtages nye tiltag. Basisfremskrivningen undersøger derfor, i hvilket omfang Danmarks forpligtelser og klima- og energimålsætninger vil blive opfyldt inden for den gældende regulering. Basisfremskrivningen kan derfor anvendes som grundlag ved planlægning og vurdering af nye tiltag på klima- og energiområdet. Basisfremskrivning 2020 vil blive brugt som datagrundlag i dette informationsmateriale, med mindre andet er nævnt. Grundet "Frozen Policy" scenariet er det kun de tiltag, som Folketinget har besluttet pr. 1. maj 2020, eller som følger af bindende aftaler, som Folketinget forventes at ville beslutte, der indgår i Basisfremskrivning 2020.

Tiltag siden Basisfremskrivning 2020

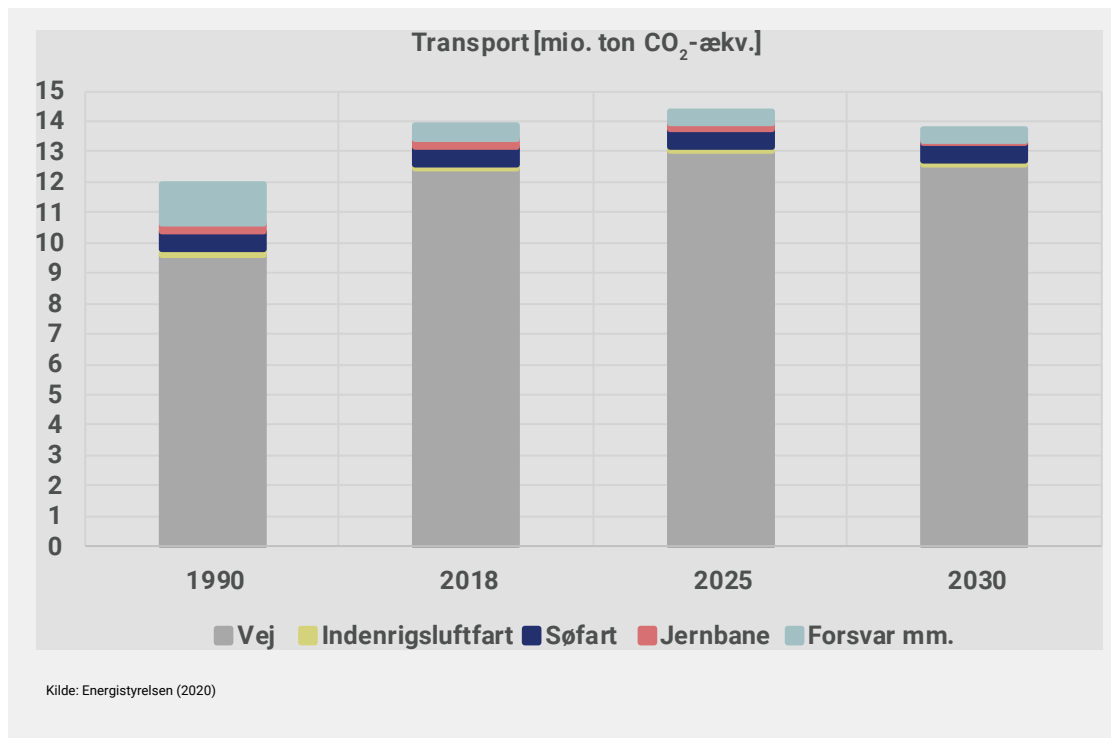
Siden Basisfremskrivning 2020 blev udgivet, er der lavet nye politiske aftaler såsom *Aftale om en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* (16. juni 2020) og *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020* (22. juni 2020). *Aftale om en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* fremsætter en vision om, at affaldssektoren skal være klimaneutral i 2030, og at cirkulær økonomi, der fokuserer på genanvendelse, skal være en drivkraft. I *Klimaaftale for energi og industri mv.* er nogle af hovedelementerne blandt andet etableringen af to energigøer, investeringer i fangst og lagring af CO₂ og Power-to-X, samt grøn omstilling af industrien. Aftalerne er et skridt på vejen mod at nedbringe Danmarks drivhusgasudledninger, men der er stadigvæk behov for flere tiltag for at nå helt i mål i forhold til de danske klimamålsætninger.

Transport

Transportsektoren omfatter vejtransport, jernbanetransport, indenrigssøfart, indenrigsluftfart og forsvarret. Ifølge Basisfremskrivning 2020 forventes det, at transportsektoren i 2030 udgør 32 pct. af Danmarks samlede udledninger i 2030 (se figur 5).

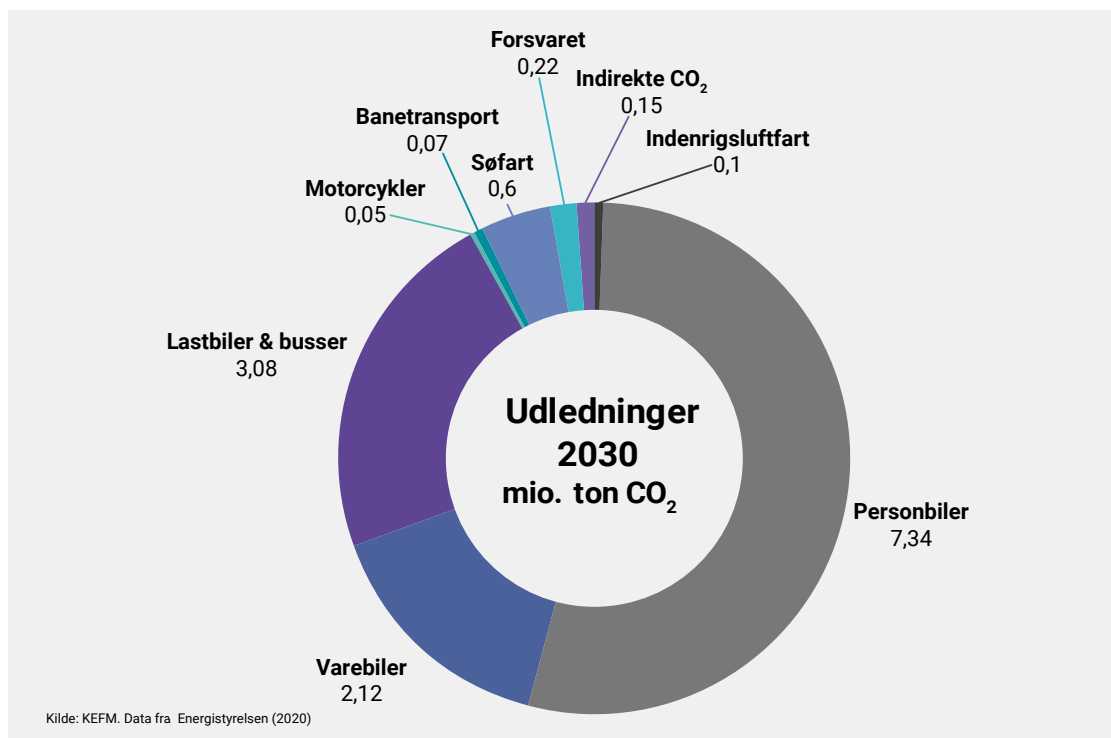
Figur 6 viser de forventede udledninger fra transportsektoren i 2025 og 2030 samt udledninger i 1990 og 2018, da den seneste opgørelse fandt sted.

Figur 6
Drivhusgas-
udledninger fra
transport-sektoren



Vejtransporten, dvs. personbiler, varebiler og lastbiler, forventes at stå for 92 pct. af transportsektorens udledninger i 2030. Figur 7 viser, at personbiler alene ansås at stå for mere end halvdelen af transportsektorens udledninger i 2030, mens varebiler, lastbiler og busser forventes at stå for ca. en tredjedel.

Figur 7
Udledninger fra
transportsektoren
i 2030 (mio. tons
CO₂): Samlet 13,7

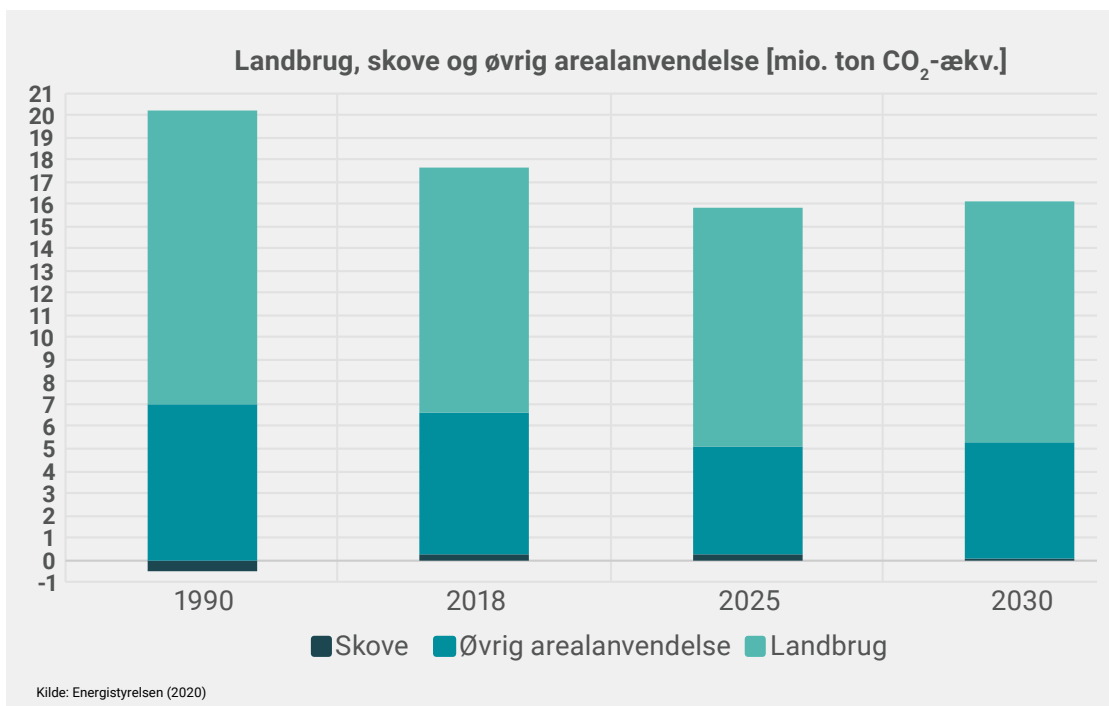


Drivhusgasudledningerne fra vejtransporten stiger svagt frem mod 2025 for derefter at falde svagt frem mod 2030. Det skyldes en forventning om, at øget økonomisk aktivitet medfører flere biler på vejene. Antallet af personbiler i Danmark ansås derfor at stige fra ca. 2,7 mio. i dag til ca. 3,3 mio. i 2030. Udviklingen i CO₂-udledningerne frem mod 2030 tager derudover højde for, at gennemsnitslevetiden for en bil i Danmark er ca. 15 år. Det betyder, at bilparken kun udskiftes langsomt, og at langt størstedelen af de biler, der bliver købt i dag, fortsat vil være i brug i 2030. Det samlede fald af transportens udledninger efter 2025 skyldes en forventning om, at der kommer flere elbiler på vejene og eldrevne tog, mens de nye benzin- og dieslbiler samtidig bliver mere energieffektive. Alt i alt forventes der dog kun en mindre reduktion i drivhusgasudledningerne fra transportsektoren frem mod 2030, hvis der ikke igangsættes nye tiltag.

Land- og skovbrug

Figur 8 viser drivhusgasudledninger fra landbrug, skove og øvrig arealanvendelse. Kategorien landbrug omfatter udledninger fra husdyrenes fordøjelse, gødningshåndtering i stald og lager samt omsætning af gødning på marker. Landbrugets udledninger består for det meste af drivhusgasserne metangas (CH₄) og lattergas (N₂O). Kategorierne skove og øvrig arealanvendelse i figur 8 betegnes i dette materiale samlet som arealanvendelse. Her ser man på, hvordan jorder og skove fungerer som kulstoflagre, som både kan lagre og frigive CO₂ til atmosfæren alt efter, hvordan arealerne anvendes.

Figur 8
Drivhusgas-
udledninger
fra land- og
skovbruks-
sektoren



Historisk set har landbrugsproduktionen bidraget med en reduktion af udledninger på 16 pct. fra 1990 til i dag særligt som følge af kvælstofregulering. Ifølge Basisfremskrivning 2020 forventes det dog, at udledningerne fra landbruget ligger på nogenlunde samme niveau i 2030 som de gør i dag. Der er derfor behov for tiltag, der nedbringer drivhusgasudledningerne fra land- og skovbrukssektoren.

Hvor kommer udledninger i land- og skovbrukssektoren fra?

Land- og skovbrukssektoren forventes uden nye tiltag i 2030 at have en udledning på ca. 16 mio. tons CO₂e svarende til 37 pct. af Danmarks samlede drivhusgasudledning (se figur 5).

Udledningerne i 2030 forventes primært at komme fra fire områder:

- Husdyrenes fordøjelse: 4,1 mio. t. CO₂e
- Gødningshåndtering: 2,7 mio. t. CO₂e
- Omsætning af gødning på marker: 4,0 mio. t. CO₂e
- Arealanvendelse (jorder og skove): 5,3 mio. t. CO₂e

Forklaring på land- og skovbrugets udledninger

Husdyrenes fordøjelse

Omsætning af foder i vommen på især drøvtyggere medfører dannelse af metan. Sammensætningen og størrelsen af husdyrbestanden påvirker derfor mængden af udledninger, da udledningen af metan fra fordøjelsen hos drøvtyggere (især malkekøer) er større end udledningen fra enmavede produktionsdyr såsom svin. Udledninger fra drøvtyggenes fordøjelse kan påvirkes for eksempel via fodringspraksis og avl.

Gødningshåndtering

Ved opbevaring af gødning i stalde og i gylletanke dannes der metan og lattergas. Mængden og typen af gødning (gylle, fast gødning eller dybstrøelse) påvirker udledningerne, ligesom måden gyllen håndteres og opbevares på i stalden og i gylletanken har betydning. Opbevaringstid, temperatur og teknologi til behandling af gødningen, for eksempel staldforsuring og evt. afsætning til biogasanlæg, er relevante faktorer.

Omsætning af kvælstof på marker

Når kvælstoffet i gødning og planterester omsættes på marker, kan der dannes lattergas. Udledningen afgøres blandt andet af mængden af kvælstof i gødning og planterester, tidspunktet for tildeling og nedmuldning, dvs. hvornår der gødes, gødnings-type og hvilke typer planterester, der tilbageføres, og hvordan de nedmuldes.

Arealanvendelse (jorder og skove)

Ved dræning og dyrkning af lavbundsjord og mosearealer tilføres ilt til de tidligere iltfattige og meget kulstofrige jorder. Dermed dannes der store mængder CO₂. Disse udledninger er meget afhængige af jordernes beskaffenhed og grundvandstand på arealerne. Skovene optager CO₂ fra atmosfæren når træerne vokser, og kan omvendt være en kilde til CO₂-udledninger, når træerne dør og rådner i skoven eller fældes og brændes.

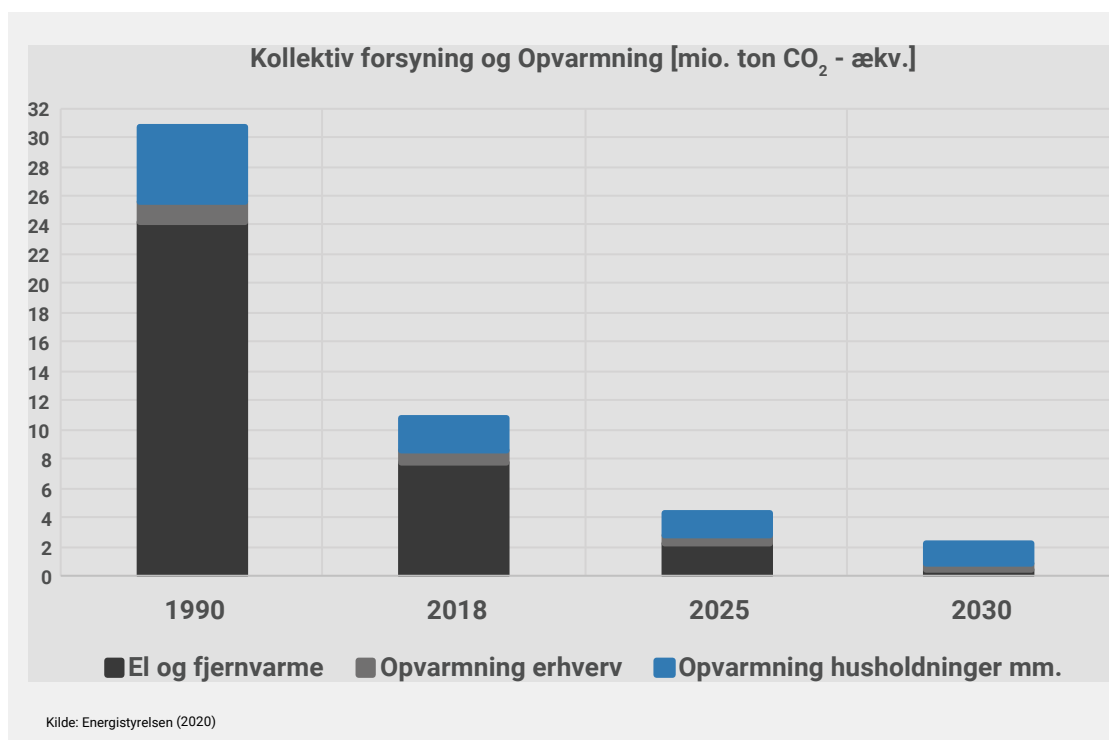
Kollektiv forsyning og opvarmning

Kategorien kollektiv forsyning og opvarmning omfatter el- og varmforsyning til danske husholdninger og virksomheder. Kollektiv forsyning og opvarmning forventes at udgøre 5 pct. af Danmarks samlede udledninger i 2030 (se figur 5).

Ifølge Basisfremskrivning 2020 forventes udledningerne fra el- og fjernvarmeforsyningen reduceret fra 24,3 mio. ton CO₂e i 1990 til 0,5 mio. ton CO₂e. i 2030. Det er blandt andet muliggjort gennem en omstilling fra kulfyret el- og fjernvarmeproduktion til biomasse og andre kilder.

Figur 9

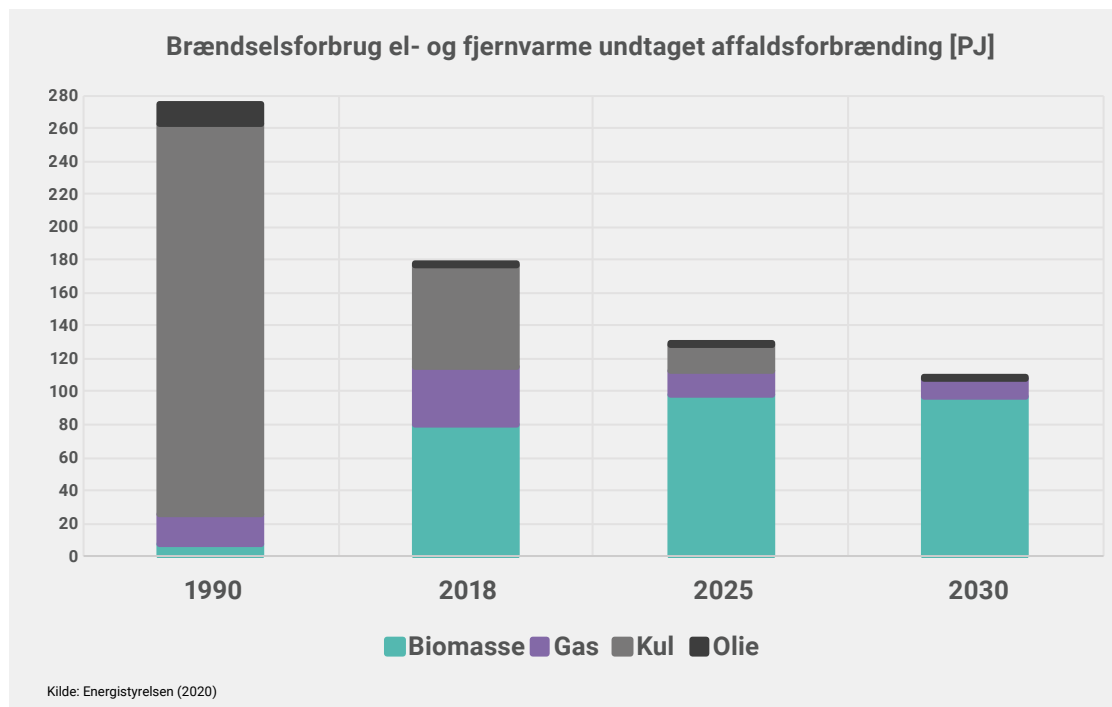
Drivhusgas-udledninger fra kollektiv forsyning og opvarmning



Figur 10 viser udviklingen i brændselsforbruget til el- og fjernvarmeproduktion. Ifølge Basisfremskrivning 2020 er brændselsforbruget faldende, og omstillingen væk fra kulfyret forsyning er drevet af incitamenter såsom støtteordninger til omstilling til biomasse, afgiftsfritagelse for varme fra biomasse og gradvist lempede afgifter på forbrug af elektricitet til varme samt kommunale og private selskabers egne målsætninger. Ud over udfasningen af kul i den kollektive forsyning, forventes det også, at gasbaseret kollektiv forsyning vil blive udfaset gradvist, og at den vil være halveret i 2030 ift. 2018.

Figur 10

Brændselsforbrug

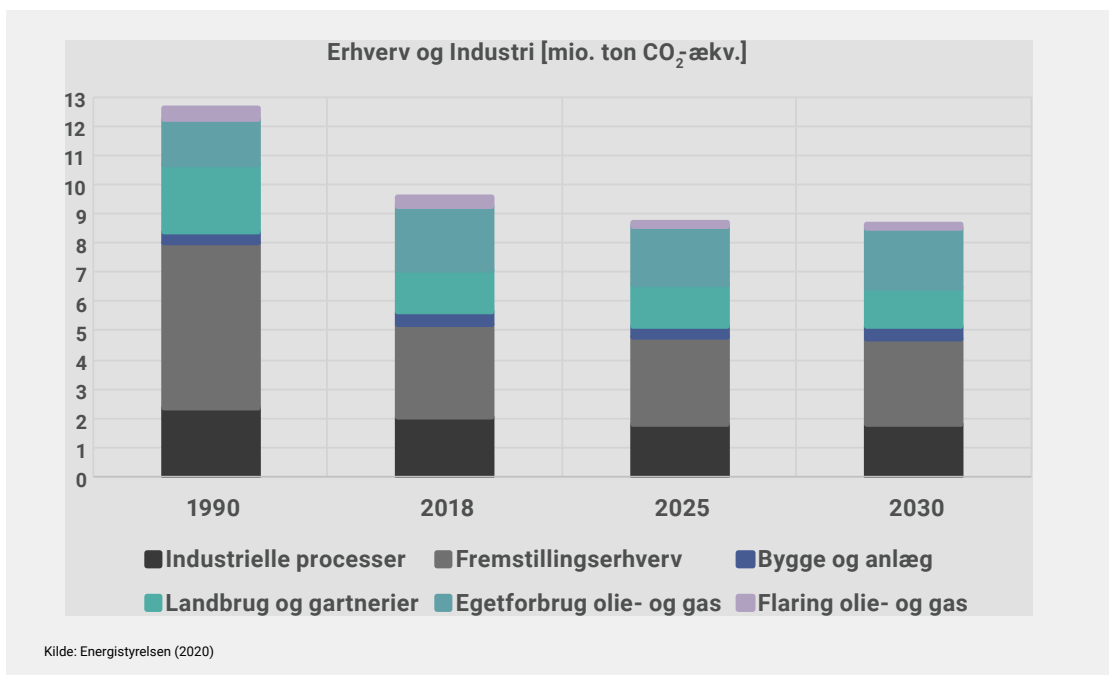


I stedet for vil varmeproduktionen i stigende grad komme fra biomasseanlæg, varmepumper og solvarme, mens elproduktionen primært vil komme fra vedvarende energikilder som vindkraft og solceller. At elproduktionen primært vil komme fra vindkraft og solceller skyldes blandt andet en forventet udbygning af havvind og solcelle anlæg. For eksempel skal syv nye havvindmølleparker opsættes og sættes i drift i perioden 2018 til 2030. Med denne udvikling forventes det, at havvind (inkl. kystnære møller) kan stå for over 40 pct. af den danske elproduktion i 2030, mens det forventes, at solceller vil stå for 15 pct. af Danmarks elproduktion i 2030. Det forventes desuden, at 100% af Danmarks elforbrug vil stamme fra vedvarende energikilder i 2027. Selvom der er sket en stor reduktion i udledningen fra den kollektive forsyning og opvarmning siden 1990, er der dog stadigvæk udfordringer forbundet med sektoren. Biomasse har blandt andet fået en stor rolle. Det kan skabe udfordringer, hvis der ikke kan skaffes nok biomasse fra klimabæredygtige kilder som for eksempel restprodukter fra land- eller skovbrug.

Erhverv og industri

Udledninger fra erhverv og industri forventes at udgøre 20 pct. af Danmarks samlede udledninger i 2030 (se figur 5). Udledninger fra erhverv og industri omfatter energirelaterede udledninger, der opstår som følge af energiforbrug til produktionsprocesser, herunder procesvarme og intern transport. Intern transport beskriver erhvervstransport, der foregår i køretøjer og maskiner for eksempel entreprenørmaskiner, traktorer, mejetærskere, fiskekuttere og trucks, men for eksempel ikke varebiler, der indgår i transportsektorens energiforbrug. Derudover indgår udledninger fra industrielle produktionsprocesser og udledninger fra egetforbrug og flaring i olie- og gasindustrien. Figur 12 viser udledninger fra kategorien erhverv og industri fordelt på sektorer.

Figur 12
**Udledninger fra
 erhverv og industri
 fordelt på sektorer**



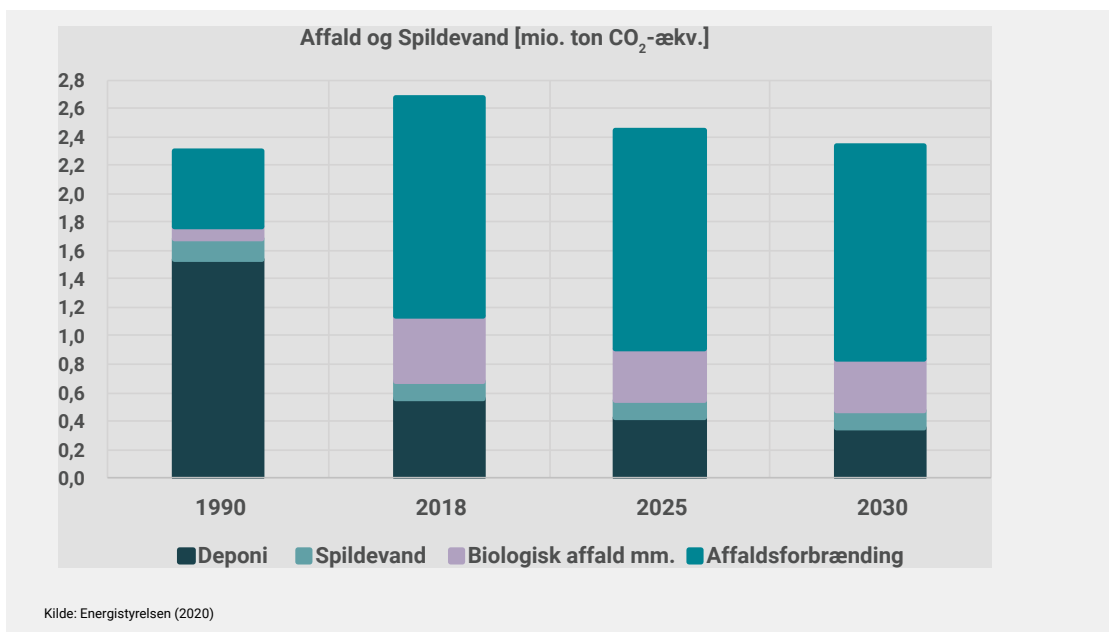
Selvom der er sket en reduktion i udledningerne fra erhverv og industri fra 1990 til 2018 er der stadigvæk udfordringer forbundet med at nedbringe sektorens udledninger fremadrettet. For eksempel vil industrielle processer såsom cementproduktion producere kulstof uanset hvilken type brændsel, der bruges.

Affald og spildevand

Affald- og spildevandssektoren forventes at udgøre 5 pct. af Danmarks samlede drivhusgasudledninger i 2030 (se figur 5).

Figur 13 viser udledningerne fra affald- og spildevandssektoren fordelt på kategorier. Det historiske fald i udledninger fra deponi skyldes, at der deponeres mindre organisk affald, at udledninger fra de historiske deponier langsomt reduceres, samt at der er iværksat tiltag for at begrænse læk af metan fra biogasanlæg. Udledningerne fra affaldsforbrænding er dog steget siden 1990, og står for størstedelen af sektorens anslåede udledninger i 2030. Udledningerne af fossilt CO₂ fra affaldsforbrænding kommer primært fra afbrænding af dansk plastikaffald og importeret plastikaffald. Under fravær af nye tiltag forventes det, at udledningerne for affaldsforbrænding forbliver på det aktuelle niveau frem mod 2030.

Figur 13
**Udledninger
 fra affald og
 spildevand**

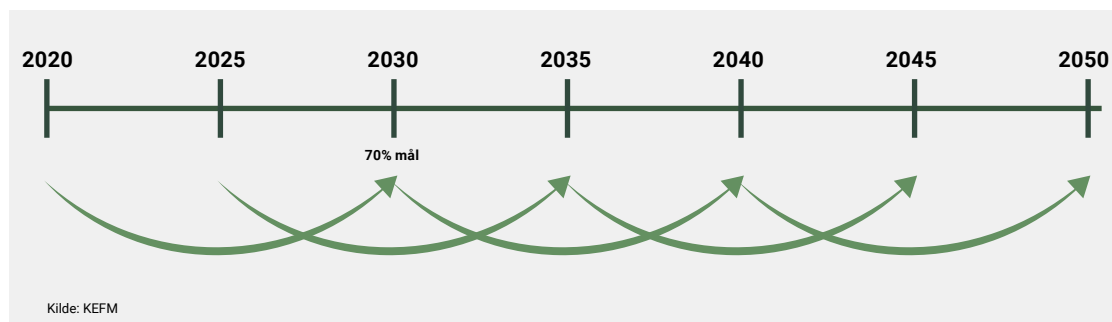


Danmarks klimamål

Regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet indgik i december 2019 en aftale om en bindende klimalov, der blev vedtaget i juni 2020. Med Klimaloven har Danmark sat sig et mål om at reducere udledningen af drivhusgasser med 70 pct. i 2030 ift. 1990, samt at opnå klimaneutralitet i senest 2050 med Parisaftalens målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til 1,5 °C for øje.

Klimaloven indeholder en mekanisme for fastsættelse af delmål. Hvert femte år skal der sættes et delmål med tiårigt perspektiv. I 2020 er der med 70 pct.-målet for 2030 blevet sat det første delmål. I 2025 vil næste delmål blive sat for 2035, og sådan fortsætter det. Klimaloven sikrer på den måde, at der også bliver sat mål for klimaet efter 2030, så Danmark når i mål med at være klimaneutral senest 2050.

Figur 14
Tidslinje for delmål



Klima-, energi- og forsyningsministeren skal hvert år i september fremlægge et klimaprogram for Folketinget og blandt andet vise, hvad regeringen vil gøre for at nå klimalovens mål. Derudover skal ministeren hvert år i december til særlig "eksamen" i Folketinget og præsentere effekterne af regeringens klimapolitik. Her vurderer Folketinget, om regeringens initiativer er tilstrækkelige.

Klimaloven indeholder derudover en række guidende principper for klimaindsatsen, som klimapolitikken skal tage hensyn til. Principperne lyder:

1. Klimaudfordringerne er en global problemstilling. Derfor skal Danmark være et foregangsland i den internationale klimaindsats, som kan inspirere og påvirke resten af verden. Danmark har derudover både et historisk og moralsk ansvar for at gå forrest.
2. Indfrielsen af Danmarks klimamål skal ske så omkostningseffektivt som muligt, under hensyntagen til både den langsigtede grønne omstilling, bæredygtig erhvervsudvikling og dansk konkurrencekraft, sunde offentlige finanser og beskæftigelse, samt at dansk erhvervsliv skal udvikles og ikke afvikles.
3. Danmark skal vise, at der kan laves en grøn omstilling og samtidig bibeholdes et stærkt velfærdssamfund, hvor sammenhængskraften og den sociale balance sikres.
4. De tiltag, der skal anvendes for at reducere udledningen af drivhusgasser, skal medføre reelle, indenlandske reduktioner, men samtidig skal det sikres, at danske tiltag ikke blot flytter hele drivhusgasudledningen uden for Danmarks grænser.

Aktører

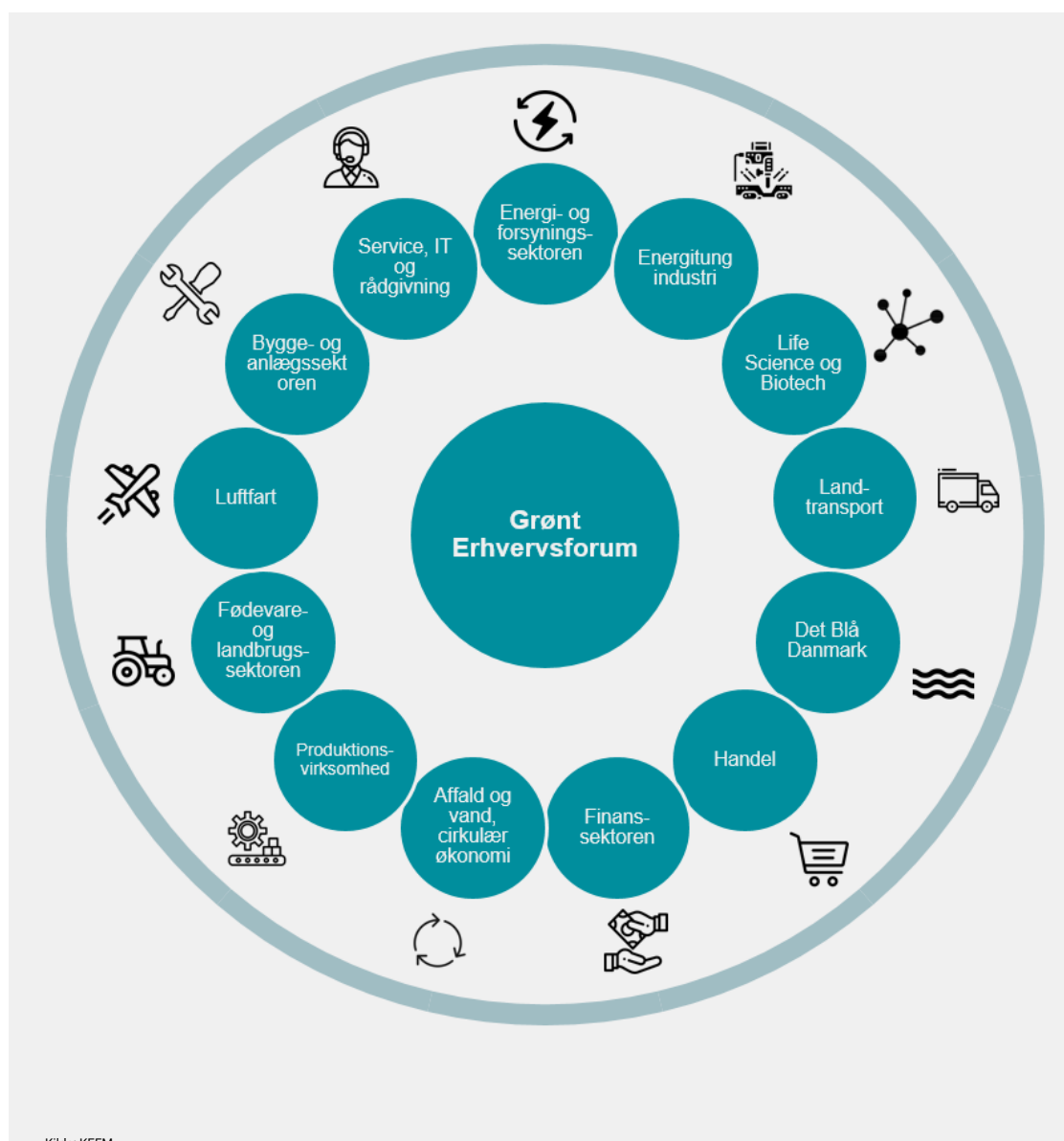
Der findes en lang række globale og nationale aktører, som arbejder med klimadagsordenen. Eksempler på aktører kan være NGO'er, tænketanke, uddannelsesinstitutioner, kommuner, private virksomheder m.m. To aktører, som der vil blive henvist til i løbet af dette materiale, er regeringens klimapartnerskaber og Klimarådet.

Klimapartnerskaberne

Regeringen lancerede i november 2019 13 klimapartnerskaber med erhvervslivet samt et Grønt Erhvervsforum, der blandt andet er sammensat af ministre, repræsentanter for erhvervsorganisationer, fagbevægelsen og uafhængige eksperter. Hvert af de 13 klimapartnerskaber udgav i første halvår af 2020 en rapport med anbefalinger til tiltag inden for deres sektor, og Grønt Erhvervsforum skal løbende følge det fremadrettede arbejde i de 13 klimapartnerskaber. Formålet er at styrke dialogen mellem regeringen, erhvervslivet og fagbevægelserne om muligheder og barrierer for erhvervslivets grønne omstilling.

Figur 15

De 13 klimapartnerskaber



Kilde: KEFM

Klimarådet

Klimarådet er et uafhængigt ekspertorgan, der giver uvildig rådgivning om klimaindsatsen til klima-, energi- og forsyningsministeren. Klimarådet rådgiver om, hvordan Danmark på den bedste og billigste måde kan gennemføre omstillingen til et klimaneutralt samfund i 2050.

Ifølge Klimaloven skal Klimarådet:

1. Bistå klima-, energi- og forsyningsministeren ved fastsættelse af nationale klimamålsætninger
2. Årligt afgive anbefalinger til klima-, energi- og forsyningsministeren om klimaindsatsen, vurdere om regeringens klimaindsats ansælgiggør, at de danske klimamål nås, og give status for Danmarks opfyldelse af internationale klimaforpligtelser
3. Kommentere den årlige klimastatus og –fremskrivning (Basisfremskrivning)
4. Udarbejde et virkemiddelkatalog
5. Bidrage til den offentlige debat
6. Etablere et klimadialogforum, som skal bistå Klimarådet i deres arbejde

Virkemidler

Virkemidler omfatter forskellige redskaber, som man kan benytte sig af for at mindske udledningen af drivhusgasser.

Overblik over virkemidler

Økonomiske virkemidler

Økonomiske virkemidler giver økonomisk incitament til at få producenter og forbrugere til at handle mere klimavenligt. For eksempel kan der gives tilskud, når det vurderes, at økonomisk støtte vil medføre ændringer, der samlet set vil skabe mere værdi til samfundet. Tilskud kan gøre bestemte produkter med mindre klimabelastning billigere og dermed få flere til at købe og benytte sig af disse. Afgifter og skatter kan lægges på en vare eller en ydelse, for at reducere forbruget af varen eller ydelsen, eller for at flytte forbruget over på varer og ydelser, der for eksempel indebærer en lavere CO₂-udledning. Skatter og afgifter skal på den måde sikre, at virksomheder og forbrugere tager højde for de negative effekter på omgivelserne, for eksempel den forurening, som produktionen eller forbruget af en vare kan medføre. Ifølge Klimarådet kan skatter og afgifter være et afgørende middel til at indfri Danmarks målsætninger på klima-, energi- og miljøområdet. Et initiativ om en grøn skattereform indgår som en del af aftaleteksten for *Klimaafale for energi og industri mv.* i juni 2020. Regeringen skal i den forbindelse udarbejde et oplæg til en grøn skattereform og indkalde de andre partier til forhandlinger i efteråret 2020.

Forbud, påbud eller standarder

Forbud indebærer, at noget ikke må finde sted eller ikke må forekomme. Forbud kan være et effektivt middel til at reducere udledningen af drivhusgasser. For eksempel er det forbudt at installere oliefyr i allerede eksisterende bygninger, hvor der er mulighed for at benytte sig af alternative energikilder som fjernvarme eller individuel naturgasforsyning. Det er dog ikke altid simpelt at indføre et forbud. Det er derfor vigtigt, at et forbud kan retfærdiggøres. Påbud sætter derimod krav til, hvad der skal gøres. Et påbud kan på den måde være med til at sikre, at borgere og virksomheder handler efter, hvad der er mest klimavenligt eller mest ansvarligt, selvom det måske er dyrere eller mere besværligt. Et eksempel kunne være et påbud om bæredygtigt flybrændstof, hvilket ville tvinge flyselskaberne til at vælge bæredygtigt flybrændstof, selvom det måske ville medføre øgede udgifter til brændstof. Der kan også stilles krav om at følge bestemte standarder. Det kan for eksempel være energimærkninger og lignende, der kan gøre det nemmere at sammenligne forskellige produkter og ydelser, og derved hjælpe forbrugere eller virksomheder med at træffe deres valg.

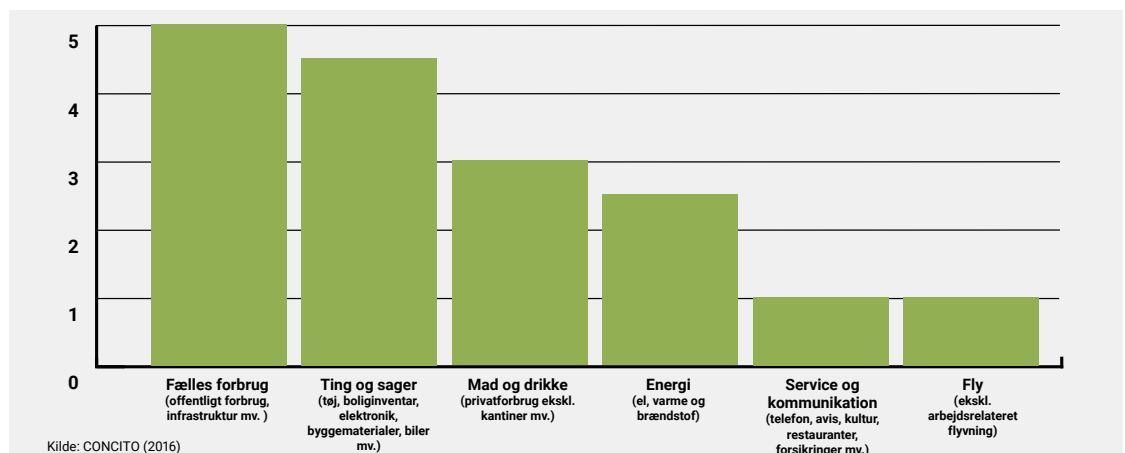
Information og nudging

Øget information og kommunikation om bestemte forhold kan også være med til at skabe adfærdsændringer. Det kan være særligt effektivt, når klimabelastende handlinger ikke skyldes mangel på vilje, men i stedet mangel på information. En anden strategi, der kan bruges til at skabe adfærdsændringer er nudging, der ofte betegnes som et kærligt skub i den rigtige retning. Det kan for eksempel være ved at gøre tallerkenerne i kantinerne mindre, så man tager mindre portioner og undgår madspild.

Forbrug

Som nævnt i tidligere afsnit opgøres Danmarks udledning af drivhusgasser efter regler fastsat under UNFCCC. Det betyder, at man ikke tæller den udledning med, som finder sted ved produktionen af et produkt i udlandet, som derefter importeres og forbruges i Danmark. En anden måde at opgøre udledninger på, er ved at kortlægge udledningerne på baggrund af vores forbrug. Med denne metode er det ikke kun udledningen af drivhusgasser inden for Danmarks grænser, der tælles med, men den globale udledning, som forårsages af danskernes individuelle og fælles forbrug. Tænketaenken CONCITO har benyttet denne metode, og er kommet frem til, at gennemsnitsdanskerens samlede årlige drivhusgasudledninger er på ca. 17 ton CO₂e fordelt på kategorierne fælles forbrug, ting og sager, mad og drikke, energi, service og kommunikation, og fly. Det sammenligner de med verdensgennemsnittet fra 2007 på ca. 6 ton CO₂e, som *The Global Resource Footprint of Nations* er kommet frem til. Gennemsnitsdanskerens samlede drivhusgasudledninger ligger derfor langt over verdensgennemsnittet, når man opgør udledninger med denne metode, der tager højde for forbrug. Det hænger sammen med, at vi er rigere end verdensgennemsnittet og derfor forbruger mere end gennemsnittet.

Figur 16
Gennemsnitlig
årlig CO₂e-
udledning per
dansker (ton)
fordelt på
forbrugskategorier



Generelt er danskerne åbne over for den grønne omstilling. Ifølge CONCITO's årlige undersøgelse, Klimabarometeret, har 68 pct. i 2020 erklæret sig enige eller delvist enige i, at grøn omstilling af Danmarks produktions- og forbrugsmønstre er forudsætningen for fortsat velfærd i Danmark. Men hvad skal denne omstilling indebære, hvordan skal omstillingen finde sted, og hvilke virkemidler og løsninger skal muliggøre den? Traditionelt set har øget velstand og økonomisk vækst medført øget forbrug, og dermed stigende drivhusgasudledninger. For at den grønne omstilling kan lykkes, bør man derfor både overveje forandringer og reevalueringer af de bredere samfundsstrukturer, men også af vores måde at gøre tingene på som individer.

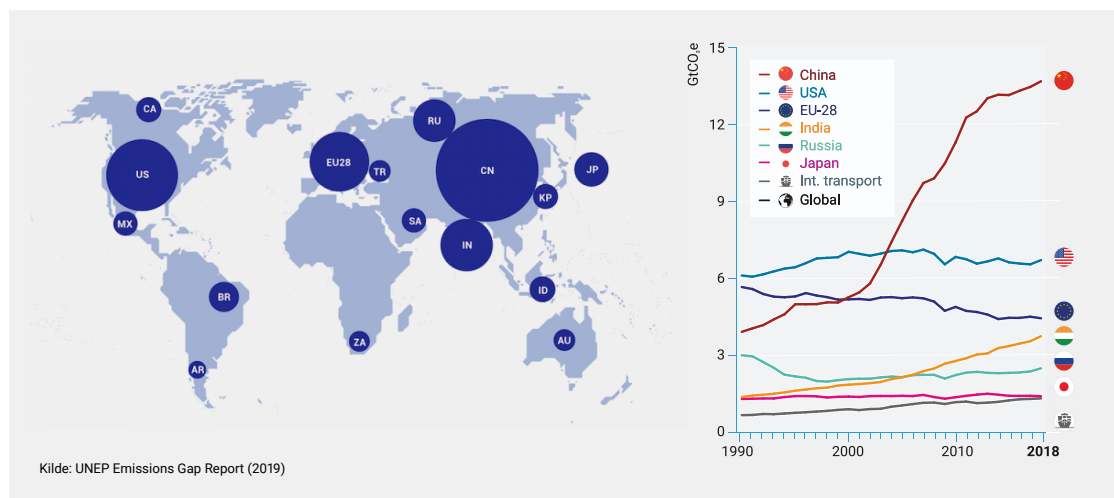
Der findes forskellige måder at påvirke eller ændre sit forbrug. Som klimabevidst forbruger kan man gennem sine egne valg være med til at påvirke sin egen klimabelastning ved for eksempel at vælge cyklen i stedet for bilen, toget i stedet for flyet, genbrugssofaen i stedet for en ny sofa eller grøntsagen i stedet for bøffen. På sigt kan den ændrede efterspørgsel muligvis være med til at ændre virksomhedernes vareudbud. På lignende vis kan individet være med til at påvirke større strukturer ved ændrede behov. Under forårets COVID-19 nedlukning skulle mange danskere forholde sig til en ny hverdag med ændrede behov. For eksempel gjorde hjemmearbejdspladsen behovet for transport til og fra arbejde overflødig. Møder på tværs af landsdelene kunne også klares online, og indrejserestriktioner og aflyste fly rykkede manges ferie tættere på hjem. Med det i tankerne kan det overvejes, om det er muligt at skabe ændrede behov med mere klimabevidst adfærd til følge. Det offentlige kan også påvirke individets adfærd ved for eksempel at lave oplysningskampagner eller pålægge bestemte varer eller ydelser afgifter. I klimasammenhæng er de mest omtalte eksempler flyafgifter, kødafgifter og en generel afgift på udledning af drivhusgasser. Der er dog delte meninger om, hvorvidt og hvor meget myndighederne skal påvirke individets adfærd. Samtidig er det vigtigt at påpege, at danskerne i nogle tilfælde selv efterlyser konkrete politiske initiativer på området. Aalborg Universitet finder i deres undersøgelse af danskernes holdning til grøn adfærd, at 73% af danskerne ønsker en grønnere livsstil, men oplever at være 'låst fast' i handlemønstre, der er mindre grønne, end de ønsker. For eksempel viser CONCITO's Klimabarometer for 2020, at 56% af de adspurgte finder det svært eller meget svært at gennemskue, hvilke varer der er mest klimavenlige. Det kan derfor i nogle sammenhænge være hensigtsmæssigt at udvikle tiltag, der hjælper borgerne med at træffe de mest klimavenlige beslutninger, mens individet samtidig har mulighed for at påvirke udviklingen i en mere klimavenlig retning gennem egne valg.

3. Globale udledninger og klimamål

FN's miljøprogram og Miljøorganisation (UNEP) udarbejder årligt en *Emissions Gap Report*. Figur 17 stammer herfra og viser drivhusgasudledninger fordelt på lande. Kina, USA og et samlet EU (inkl. Storbritannien) indtager hhv. første, anden og tredje pladsen, når det kommer til at udlede flest drivhusgasser. Figuren viser også, at EU's udledninger er faldende i modsætning til for eksempel Kina og Indien, der har stigende udledninger. Dette skyldes blandt andet opgørelsesmetoderne, da det kun er udledninger, der stammer fra produktion inden for landets egne grænser, som indgår. Et fald i disse produktionsudledninger kan skyldes, at lande, som for eksempel har omstillet deres energiproduktion, er blevet mere effektive og på den måde har nedbragt deres udledninger. Det kan dog også skyldes, at tung industri og produktion af varer er flyttet til andre lande, hvilket reducerer udledningen af drivhusgasser inden for landets egne grænser men ikke nødvendigvis globalt. Dette fænomen, hvor udledninger blot flyttes fra et sted på kloden til et andet, beskrives ofte som CO₂-lækage. Kina og Indien producerer for eksempel i høj grad varer, der forbruges andre steder på kloden. Derfor er det som tidligere nævnt vigtigt at skelne mellem et lands produktionsudledninger, som er de udledninger, der foregår inden for et lands grænser, og forbrugsudledninger, som er de udledninger, der finder sted på baggrund af individuelt og fælles forbrug.

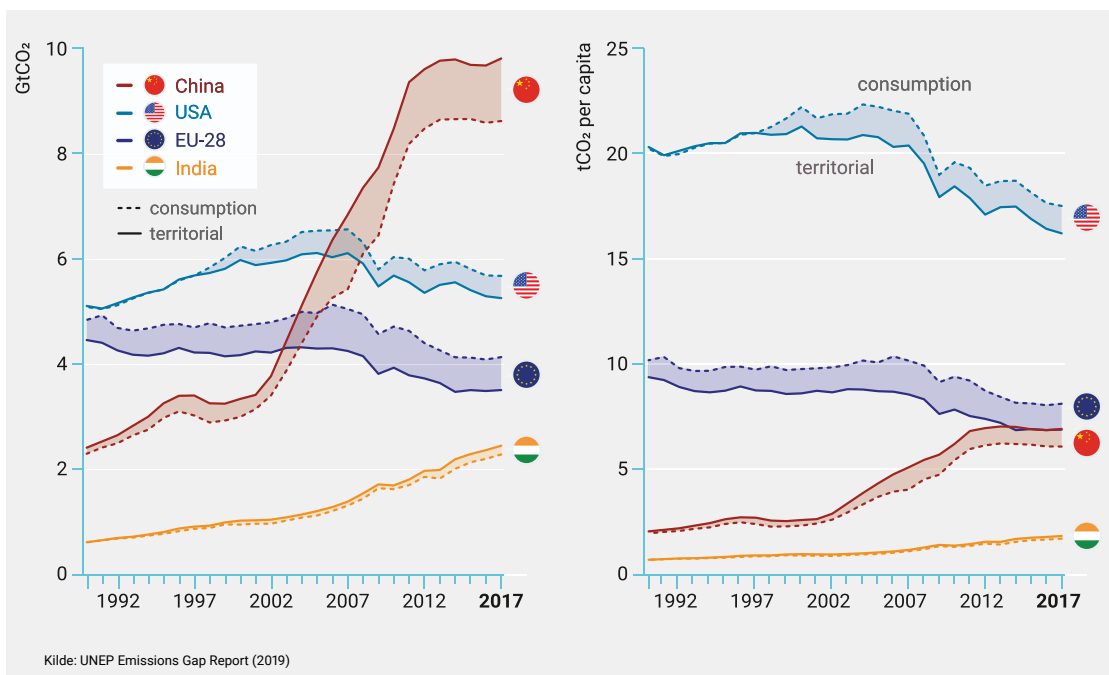
Figur 17

Drivhusgas-udledninger fordelt på lande



Figur 18 viser til venstre samme graf som i figur 17, men nu med både produktions- og forbrugsudledninger. Figuren viser, at Kinas og Indiens forbrugsudledninger (den stiplede linje) er lavere end produktionsudledningerne, mens det omvendte gør sig gældende for EU og USA. Derudover er det vigtigt at påpege, at både Kina og Indien er lande med store befolkninger. Derfor vælger man i nogle sammenhænge at se på drivhusgasudledninger per indbygger. Grafen til højre viser forbrugs- og produktionsudledninger per indbygger, og det er her USA, der indtager førstepladsen.

Figur 18
Drivhusgas-
udledninger fordelt
på lande



Globalt samarbejde

Klimaforandringerne kræver et samlet globalt svar. Igennem FN's klimakonventioner samarbejder alle verdens lande om at sætte fælles globale klimamål og sikre den globale indsats for drivhusgasreduktioner og tilpasning. Der arbejdes også for, at der i de enkelte lande fastsættes robuste rammer for indsatsen, herunder rapportering om indsatser i de enkelte lande og vurderinger af den samlede indsats. Desuden arbejdes der for at fremme tilgængelig finansiel og teknologisk støtte til de lande, der har brug for det, så de kan opbygge bæredygtige og klimaresistente samfund. Forhandlingerne i FN er ofte udfordrede, fordi beslutninger tages ved konsensus. Det betyder, at alle lande i verden skal blive enige. Det er tidskrævende og komplekst, men det er en vigtig del af arbejdet for at skabe fælles mål, som alle verdens lande kan støtte op om. Ved siden af forhandlingerne om verdens klimamål på FN-møderne, som involverer embedspersoner og politikere, har man også et såkaldt handlingsspør. Her er alle interesserede, for eksempel civilsamfundsorganisationer og erhvervslivet, inviteret med til at give deres bud på løsninger på klimaudfordringerne.

Overblik over internationale aftaler

FN's klimakonvention

I 1992 underskrev næsten alle verdens lande FN's klimakonvention (UNFCCC). Klimakonventionens mål er at stabilisere atmosfærens indhold af drivhusgasser på et niveau, der forhindrer farlige menneskeskabte klimaændringer. Siden da har landene hvert år mødtes til klimakonventioner under FN ved de såkaldte COP-møder. Her debatterer verdens ledere, hvordan klimaforandringerne kan håndteres. COP-møderne har ledt til forskellige initiativer, hvoraf nogle af de vigtigste bliver gennemgået nedenfor.

Kyotoprotokollen

I 1997 underskrev Danmark sammen med en række andre lande Kyotoprotokollen. Kyotoprotokollen indeholdt en række tiltag til at håndtere klimaforandringerne. Men det var kun industrialiserede lande, der forpligtigede sig til at reducere deres drivhusgasudledninger. Blandt EU-landene, Schweiz og Norge har der været enighed om at forlænge Kyotoprotokollen frem til 2020. Men mange andre lande har ikke tilsluttet sig eller forlænget deres støtte til Kyotoprotokollen, og for eksempel godkendte USA ikke protokollen i første omgang.

Parisaftalen

I 2015 blev 195 lande enige om Parisaftalen under COP21. Aftalen trådte i kraft den 4. november 2016. Parisaftalen sætter rammerne for den globale klimaindsats de næste mange år. Landene blev med Parisaftalen enige om, at den gennemsnitlige globale temperaturstigning skal holdes et godt stykke under 2 °C, og at der skal stræbes efter af begrænse den til 1,5 °C. Konkret enedes man om, at de globale drivhusgasudledninger skal toppes snarest muligt, og derfor reduceres kraftigt i overensstemmelse med klimavidenskaben, således at der i andet halvdel af dette århundrede opnås en balance mellem udledninger og optag af drivhusgasser.

FN's klimaforhandlinger

Siden vedtagelse af Parisaftalen i 2015 er implementering og færdigforhandling af enkelte dele af Parisaftalens regelsæt samt internationale klimainitiativer blevet diskuteret på de årlige COP-møder.

På COP24 i Katowice i 2018 blev de 196 parter til UNFCCC enige om størstedelen af det regelsæt, der skal gøre det muligt for Parisaftalen at levere på sine målsætninger. Det færdige regelsæt skal blandt andet indeholde regler for rapportering af parternes indsats inden for reduktioner, finansiering og klimatilpasning, regler for fastsættelse, rapportering og evaluering af parternes klimabidrag samt retningslinjer for udformningen af den globale statusopgørelse, så man kan vurdere udviklingen. For at sikre at man hele tiden gør mere for klimaet, skal parterne indsende deres nationale klimabidrag hvert femte år fra 2020. Et klimabidrag er et lands målsætninger for reduktioner af udledninger eller andre former for tiltag, som har en positiv klimaeffekt på kortere eller længere sigt. Det kaldes også en NDC (Nationally Determined Contribution). Parterne har med Parisaftalen forpligtet sig til, at hvert nyt bidrag skal være mere ambitiøst end det forrige. Danmarks bidrag til Parisaftalen er indmeldt som et samlet bidrag fra EU og dets medlemsstater, der har påtaget sig en reduktion i drivhusgasudledningerne på mindst 40 pct. i 2030 i forhold til 1990-niveau. Der har dog på det seneste været forslag fra Europa-Kommissionen om at opjustere målet til mindst 55 pct. i forhold til niveauet i 1990. Derudover foregår der også et arbejde med en europæisk klimalov, som blandt andet skal gøre målet om klimaneutralitet senest i 2050 bindende for både EU og medlemslandene.

På COP25 i Madrid i 2019 blev parterne enige om en sluterklæring, der beskriver vigtigheden af at øge de globale klimaambitioner forud for, at landene indmelder nye eller opdaterede nationale klimabidrag i 2020 før COP26. Efterfølgende er COP26 blevet udskudt til november 2021. Derudover blev man enige om en betydelig styrkelse af konventionens mekanisme for tab og skader på en række områder, herunder arbejdet med at facilitere og øge adgangen til støtte og finansiering til de fattigste og mest sårbare lande for at undgå og minimere risikoen for tab og skader som følge af klimaforandringer samt til at adressere disse, når de sker. Til gengæld lykkedes det ikke at færdigforhandle de sidste udeståender i Parisaftalens regelsæt. Det drejer sig om fastlæggelse af reglerne for en markedsmechanisme for handel med CO₂ kreditter, rapporteringsformater til at rapportere om parternes klimaindsats samt fastsættelsen af fælles tidsrammer for parternes nationale klimabidrag.

Næste store skridt er FN's klimatopmøde, COP26, i Glasgow i november 2021.

Verdensmålene for bæredygtig udvikling

Ud over konkrete FN klimaforhandlinger foregår der også et arbejde med at fremme bæredygtighed generelt i regi af FN systemet. Et af disse er FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, der blev vedtaget i 2015 efter en tre-årig lang inddragelsesproces. Inddragelsesprocessen havde til formål at sikre, at alle FN's medlemslande kunne bakke op om målene. Verdensmålene gælder indtil 2030 og består af 17 mål og 169 delmål, der forpligter FN's medlemslande til blandt andet at afskaffe fattigdom, reducere uligheder, bekæmpe klimaforandringer, og sikre økonomisk vækst.

Figur 19
FN's verdensmål



Kilde: UNDP, Globale Gymnasier og Mellemfolkeligt Samvirke (s.d.)

Det bærende princip for Verdensmålene er, at de skal ses som en helhed, hvor alle mål spiller sammen. Samspillet kan både tage form af synergier, hvor et tiltag, der fremmer ét mål samtidig skaber bedre forhold for et andet mål. Eller det kan tage form af kompromiser, hvor et tiltag, der skal fremme et mål, gør det sværere at opfylde et andet mål. På grund af disse samspil mellem målene er det nødvendigt at tænke i systemiske løsninger, dvs. at tage hensyn til, hvordan en løsning på et område, vil påvirke andre områder. Stort set alt vi gør i forhold til klimaindsatsen vil spille sammen med andre hensyn. Det er derfor vigtigt at have både synergier og kompromiser for øje, når man planlægger den grønne omstilling.

Eksempler på samspil

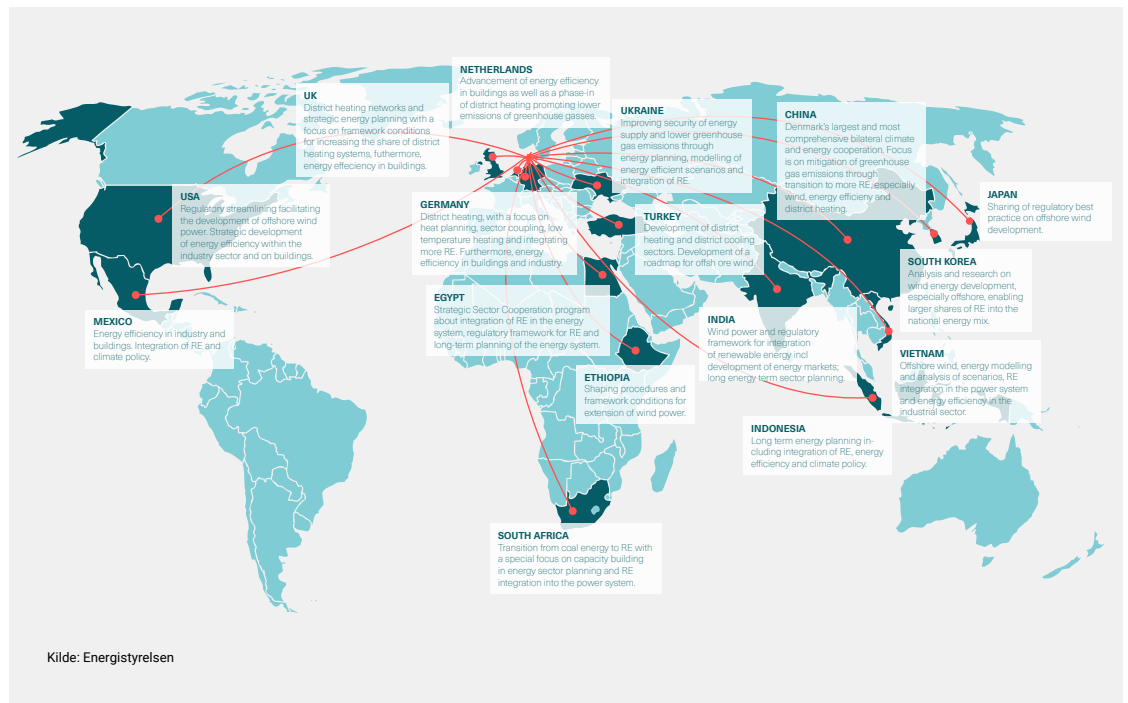
Ved anlæggelse af ny bæredygtig energi som for eksempel vindmøller (mål 7), bør der også tænkes på, hvordan det kan ske i samspil med udvikling af lokalområdet (mål 11) og hensyn til livet i havet og på land (mål 14 og 15).

Afgifter, der skal sikre et mere ansvarligt forbrug (mål 12), kan fremme en styrket klimaindsats (mål 13), men det kan også øge uligheden, hvis nødvendige produkter bliver for dyre, og dermed gå imod kampen for mindre ulighed (mål 10).

Danmarks globale samarbejder og indsatser

Ud over arbejdet igennem FN har Danmark på nuværende tidspunkt 16 bilaterale partnerskaber på energiområdet, hvor eksperter fra Energistyrelsen og andre danske institutioner deler danske erfaringer om vedvarende energi, energieffektivitet og andre grønne løsninger. Samarbejdet kræver opbygning af tillidsfulde relationer med samarbejdslandenes regeringer og relevante institutioner. Den grønne omstilling er ikke nem at gennemføre i praksis. Men ved at opbygge viden og varig kapacitet hos partnerlandenes myndigheder om, hvordan man omkostningseffektivt kan indfri og hæve de politiske ambitioner på klimaområdet, kan der skabes et grundlag for bæredygtige energipolitiske beslutninger.

Figur 20
Partnerlande



Danmark arbejder også for at tiltrække flere grønne investeringer på globalt plan. Pensionskasserne og private virksomheder kan understøtte den grønne energiomstilling globalt ved at vende deres investeringer fra sort til grøn. Frem mod COP26 i 2021, vil Danmark arbejde for at mobilisere internationale pensionskasser og andre institutionelle investorer til at øge deres klimarelaterede investeringer frem mod 2030. Dette sker blandt andet gennem etableringen af Climate Investment Coalition (CIC), som sætter fokus på *best practice* for rammebetingelser og investeringsmodeller, der fremmer grønne investeringer.

Danmark arbejder desuden for en ambitiøs udmøntning af den grønne pagt (Green Deal), som Europa-Kommissionen fremlagde i december 2019 med henblik på at nå EU's mål om klimaneutralitet senest i 2050. Blandt andet har Danmark med opbakning fra 19 andre medlemslande sendt et entydigt budskab om behovet for at fastholde momentum for den grønne omstilling i EU's økonomiske genopretning som følge af COVID-19.

Danmark forsøger også at fremme klimaindsatsen tættere på hjem. I 2020 har Danmark formandskabet for Nordisk Ministerråd, som er et afgørende år for Nordisk Ministerråds fremtidige arbejde særligt med henblik på klimaindsatsen. De nordiske statsministre har fremlagt en ny vision for det nordiske samarbejde frem mod 2030. Visionens hovedmål er, at Norden skal blive verdens mest bæredygtige og integrerede region. Danmark har som formandskabsland skulle sikre, at Nordisk Ministerråd kan begynde at levere på sine ambitiøse mål allerede fra næste år. Derudover har Danmark samlet de nordiske lande bag en ambitiøs erklæring, der fastslår, at man fra Nordisk side ikke vil slække på sine globale klimaambitioner på trods af COVID-19 krisen, at genopretningspakkerne efter krisen skal være katalysator for den grønne genopretning, og udtrykt opbakning til det kommende britiske COP-formandskab.

4. Udfordringer

Danmark har sat et ambitiøst mål om at reducere udledningen af drivhusgasser med 70 pct. i 2030 ift. 1990. Men den grønne omstilling af vores samfund indebærer en række udfordringer og dilemmaer, som der skal tages stilling til for at nå det ambitiøse mål. Det efterfølgende afsnit vil introducere nogle af de konkrete udfordringer, som ofte bringes frem i forbindelse med den grønne omstilling. Disse vil langt fra dække alle spørgsmål og problemstillinger forbundet med den grønne omstilling, men er ment som en introduktion til nogle af de væsentligste temaer.

Oversigt over udfordringer

Transport

- Hvordan fremmer vi elbiler og ladeinfrastruktur?
- Hvordan fremmer vi grøn vejgodstransport?
- Hvordan fremmer vi en grøn omstilling af luftfarten?

Landbrug

- Hvordan opnår vi en mere klimavenlig husdyrproduktion?
- Hvordan sikrer vi mindre klimabelastning fra dyrkningen af vores marker?
- Hvordan bruger vi vores arealer mest klimaoptimalt?
- Hvad skal der til for, at vi vælger en mindre klimabelastende kost?

Kollektiv forsyning og opvarmning samt erhverv og industri

- Der er stor forskel på CO₂-aftrykket fra forskellige typer biomasse. Der mangler dog gode alternativer til biomasse, når det gælder varme i stor skala. Hvad er den kloge måde at lave varme på indtil alternativerne er klar?
- Hvordan sikrer vi lokal opbakning til udbygning af vedvarende energi-projekter?
- Hvordan udnytter man bedst potentialet for energieffektiviseringer?
- Power-to-X kan være et væsentligt bidrag til at dekarbonisere vores luft- og skibsfart, men prisen på grøn brint er stadig højere end fossile brændstoffer. Hvordan sikrer vi, at borgerne og virksomheder er villige til at betale merprisen for det grønne produkt?
- Hvilke principper skal være de bærende i udrolningen af nye teknologier såsom indfangning og lagring af CO₂ (CCUS)?

Virkemidler

- Hvordan indretter vi en evt. afgift på drivhusgasser bedst og mest retfærdigt?
- Hvordan indretter vi overordnet set en grøn skattereform bedst og mest retfærdigt?

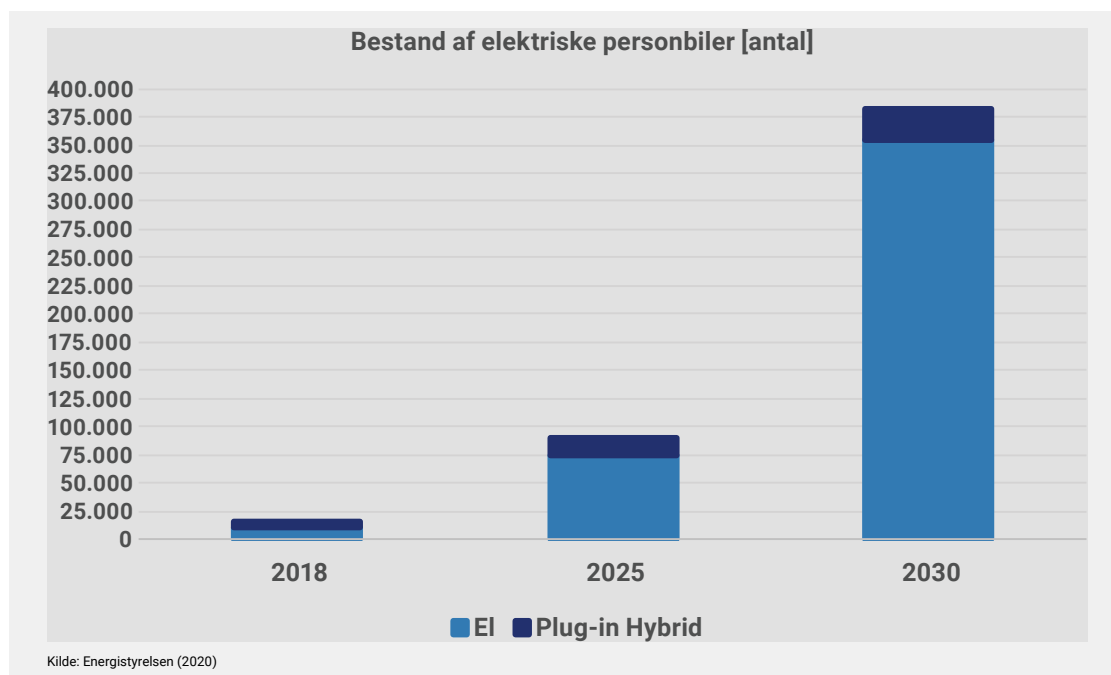
Omstilling: transport

Hvordan fremmer vi elbiler og ladeinfrastruktur?

Ifølge Basisfremskrivning 2020 forventes der at være ca. 380.000 grønne biler i 2030, hvilket svarer til 11 pct. af det samlede antal biler i 2030. Grønne biler dækker over lavemissionsbiler og biler uden udledning af drivhusgasser. Det kan være batteridrevne elbiler, opladningshybridbiler, brintbiler osv. Frem mod 2030 forventes de batteribaserede bilteknologier bedst at kunne konkurrere med benzin- og dieselmotorer, og elbiler forventes derfor at udgøre en stigende andel af bilerne i Danmark.

Figur 21

Bestand af elektriske personbiler



Omstillingen til elbiler indebærer dog en række udfordringer:

For det første er elbiler dyrere i købspris end tilsvarende benzin- eller dieselmotorer. På den ene side kan man gennem lavere skatter og afgifter for elbiler eller tilskud til elbiler tilskynde til, at bilkøbere vælger elbiler frem for diesel- og benzinbiler. Det vil på den anden side medføre et stort provenutab for staten. Bilafgifterne fra personbiler bidrager med ca. 5 pct. af statens indtægter, hvilket svarer til ca. 40 mia. kr. årligt. Hvis provenuet fra bilafgifterne bliver mindre vil det betyde, at der enten skal opkræves andre skatter, eller at staten bliver nødt til at bruge færre midler på andre områder.

For det andet har biler en relativ lang levetid på omkring 15 år i gennemsnit. Det betyder, at der vil køre mange diesel- og benzinbiler på de danske veje i mange år endnu. Hvis udledningerne skal sænkes på kort sigt, er det derfor meningsfuldt at overveje tiltag med hurtigere effekt.

For det tredje kræver en omstilling til elbiler en tilstrækkeligt udbygget ladeinfrastruktur i hele landet. Det er særligt vigtigt for dem, der ikke har mulighed for hjemmeopladning, samt for dem der kører længere distancer og skal lade deres bil undervejs.

Kommissionen for grøn omstilling af personbiler, har haft til opgave at levere en konkret strategi for, hvordan målsætningen om, at alle nyregistrerede personbiler senest fra 2030 er nul- eller lavemissionsbiler, bedst muligt kan realiseres samtidig med, at statens provener fastholdes. En grønne bilbeskatning medfører dog afvejning af en række forskellige og delvist modstridende hensyn.

Kommissionens forslag er udviklet i spændingsfeltet mellem følgende fem hensyn:

1. Ønsket om mange nul- og lavemissionsbiler
2. Ønsket om en betydelig CO₂-reduktion
3. Ønsket om beskedne statsfinansielle konsekvenser
4. Ønsket om at begrænse de øvrige samfundsøkonomiske omkostninger ved omlægningen
5. Ønsket om at fastholde en tilsvarende fordelingsprofil dvs. højere afgift på de dyreste biler

Det er ikke muligt at opfylde alle disse hensyn på samme tid. I lyset heraf har kommissionen udviklet forskellige afgiftsmodeller for overgangen til nul- og lavemissionsbiler, som i varierende grad tilgodeser de forskellige hensyn. Kommissionen har på den baggrund præsenteret en række forslag til omlægning af afgifterne, som skønnes at medføre en bestand af nul- og lavemissionsbiler på mellem 0,5 og 1 mio. i 2030.

Kommissionens forslag til mulige afgiftsmodeller

Afgiftsmodel 1: 500.000 nul- og lavemissionsbiler

Det er muligt at friholde de nuværende bilejere fra store omkostninger ved omstillingen, samtidig med at statens provenu opretholdes, og de samfundsøkonomiske omkostninger minimeres. Det giver lavere tilskyndelse til at vælge nul- og lavemissionsbiler end de øvrige modeller og skønnes at give ca. 0,5 mio. nul- og lavemissionsbiler i 2030. Afgifterne for konventionelle biler holdes i gennemsnit omtrent uændret, mens afgifterne for elbiler lempes med ca. 2.000 kr. årligt over levetiden.

Afgiftsmodel 2: 600.000 nul- og lavemissionsbiler

Hvis afgifterne på nul- og lavemissionsbiler lempes yderligere i forhold til afgiftsmodel 1 samtidig med, at afgifterne på konventionelle biler ligeledes holdes omtrent uændrede, vurderes det muligt at nå en bestand på 600.000 nul- og lavemissionsbiler i 2030. De større lempelser til nul- og lavemissionsbiler øger imidlertid de samfundsøkonomiske omkostninger ved afgiftsmodellen og medfører desuden et lidt større pres på det statslige provenu.

Afgiftsmodel 3: 750.000 nul- og lavemissionsbiler

Hvis der ønskes en højere udbredelse af nul- og lavemissionsbiler end i afgiftsmodel 1 og 2, skønnes det for eksempel muligt at nå en bestand på 750.000 nul- og lavemissionsbiler i 2030 ved at kombinere afgiftslempelser for nul- og lavemissionsbiler med yderligere afgiftsforhøjelser for konventionelle biler, blandt andet gennem en forhøjelse af brændstofafgiften på 1 kr. pr. liter. Afgiftsforhøjelsen for konventionelle biler vil skulle afvejes ift. de fordelingsmæssige og samfundsøkonomiske hensyn. Det skønnede antal nul- og lavemissionsbiler i de forskellige afgiftsmodeller kan nås ad forskellige veje, afhængigt af hvordan de øvrige hensyn vægtes. Afgifterne for konventionelle biler forhøjes med i gennemsnit ca. 2.300 kr. årligt over levetiden, mens afgifterne for elbiler lempes med i gennemsnit ca. 2.000 kr. årligt.

Afgiftsmodel 4: 1 million nul- og lavemissionsbiler

Kommissionen har præsenteret en afgiftsmodel, der sandsynliggør en bestand af nul- og lavemissionsbiler på godt 1 mio. i 2030. Modellen finansieres primært gennem stigninger i registreringsafgiften på benzin- og dieslbiler. Kommissionen bemærker, at afgiftsmodellen giver flest nul- og lavemissionsbiler af de præsenterede modeller, men den vurderes samtidig at have store samfundsøkonomiske omkostninger. Afgifterne for konventionelle biler forhøjes med i gennemsnit ca. 5.900 kr. årligt over levetiden, mens afgifterne for elbiler lempes med i gennemsnit ca. 1.500 kr. årligt over levetiden.

Hvordan fremmer vi grøn vejgodstransport?

Lastbiler og varebiler forventes at stå for hhv. 2,6 og 2,1 mio. ton CO₂ i 2030. Omstillingen af den tunge vejgodstransport er teknisk set vanskeligere end persontransporten, hvilket skyldes, at der i dag findes få reelle alternativer til fossile lastbiler, og drivmiddelinfrastrukturen kan ligeledes være en hindring. El-teknologien er endnu ikke moden til at dække den tunge vejgodstransports transportbehov, og der findes i dag ikke en konkurrencedygtig grøn løsning på omstillingen af den tunge vejgodstransport. En overgang til mere bæredygtige brændstoffer kan imidlertid være en væsentlig del af løsningen, parallelt med at fremtidens grønne løsninger udvikles og testes, hvilket klimapartnerskabet for landtransport også peger på.

Hvordan fremmer vi en grøn omstilling af luftfarten?

Luftfarten (flyrejser der afgår fra Danmark) udleder i dag årligt omkring 3,2 mio. tons CO₂e, hvoraf indenrigsluftfarten, som medregnes i Danmarks drivhusgasudledninger, står for 0,1 mio. tons CO₂e (se figur 7). Indenrigsflytrafikken udgør derfor ca. 1 pct. af transportsektorens CO₂-udledninger. Ifølge Europa-Kommissionen er luftfarten en af de hurtigst voksende kilder til udledning af drivhusgasser, og forbrugernes efterspørgsel har drevet den fortsatte udvidelse af nye ruter. Før udbredelsen af COVID-19 forventede FN's internationale luftfartsorganisation ICAO, at udledningerne fra flytransport kunne vokse med mere end 300 pct. inden 2050, hvis der ikke tages nye klimatiltag. Hvis international luftfart var et land, ville den være i top 10 over lande med den største drivhusgasudledning.

I Danmark er der ingen selvstændig beskatning af flytransportens udledninger. Man kan derfor sige, at flytransport har fordelagtige forhold sammenlignet med andre transportformer, fordi de ikke betaler afgifter. Modsat andre transportformer, for eksempel vej- og banetransport, betaler luftfarten dog for sin egen infrastruktur via lufthavns- og lufttrafikstyrimgsafgifter. Derudover udgør udgifterne til flybrændstof omkring 25 pct. af et luftfarts-selskabs driftsomkostninger, og prisen på bæredygtigt flybrændstof er 3-5 gange højere end fossilt flybrændstof. Luftfart er en international transportform, og luftfartssektoren er meget konkurrenceudsat. Nationale klimatiltag, som gør forholdene for luftfarten i Danmark dyrere end i andre lande, kan derfor medføre at flyselskaberne vælger at flyve til andre lande. Det kan påvirke samfundsøkonomien negativt, da luftfarten er med til at fremme internationale relationer, erhvervsliv, turisme og tiltrækning af kvalificeret arbejdskraft.

Der findes umiddelbart en række tiltag, man kan indføre for at regulere luftfarten, og reducere CO₂-udledningen:

En *passagerafgift*, som betales af luftfartsselskaberne pr. afrejsende passager fra en dansk lufthavn. En national passagerafgift kan påvirke valget mellem at tage fly eller anden transport (bil eller tog), og er derved rettet mod at begrænse luftfartens transportaktivitet. Da en passagerafgift pålægges ens for alle flyvninger, giver det ikke øget incitament til blandt andet at anvende energieffektive fly og grønnere brændstoffer eller udnytte sædekapaciteten i flyene bedre. De fleste lande omkring Danmark har indført passagerafgifter, herunder Sverige, Norge, Tyskland, Storbritannien, Frankrig og Østrig.

En *brændstofafgift eller en CO₂-afgift, som pålægges udledningen af CO₂*, giver incitament til generelt at begrænse brugen af fossilt brændstof, og understøtter dermed en energieffektivisering af luftfarten. Såfremt en CO₂-afgift indføres i Danmark, men ikke i andre lande, kan CO₂-lækage, dvs. hvor CO₂-udledninger flyttes til udlandet for eksempel ved tankning i andre lande eller omvejsflyvning, være en udfordring. Det kan betyde at den globale CO₂-udledning ikke falder. På nuværende tidspunkt er det kun muligt at pålægge CO₂-afgifter på indenrigsfly, mens det i udgangspunktet ikke er muligt på internationale flyafgange grundet international lovgivning, med mindre der indgås bilaterale aftaler mellem lande.

Et *iblandingskrav*, som forpligter brændstofleverandørerne til danske lufthavne at iblande en mængde CO₂-neutral flybrændstof i tankningsanlæggene. Produktionen af bæredygtigt flybrændstof er i dag omkostningstung og stærkt begrænset. Et nationalt iblandingskrav kan derfor også medføre store omkostninger for erhvervslivet og svække dansk luftfarts konkurrenceevne. Det kan betyde, at luftfarts-selskaber vælger at tanke i udlandet eller helt at omlægge flyruter til andre lande, hvor brændstofudgifterne er mindre. Det kan medføre øget CO₂-udledning globalt, fordi der forventes at være flere "omvejs-flyvninger", at flyene er tungere pga. brændstof ombord, samt at flyselskaberne omgår iblandingen ved at have tanket fossilt flybrændstof i udlandet. Det kan desuden svække passagergrundlaget i provinslufthavnene, og potentielt medføre lukning af indenrigsruter og provinslufthavne.

Klimarådet anbefaler, at regeringen indfører en afgift på flyrejser. Selv om den kun vil have en marginal effekt på danske udledninger, vurderer Klimarådet, at det vil være et vigtigt instrument for at nedbringe drivhusgasudledninger fra luftfarten. Regeringens klimapartnerskab med luftfartsbranchen har anbefalet, at regeringen indfører et lovbestemt iblandingskrav og opretter en erhvervsdrivende klimafond ("Luftfartens Klimafond") med en årlig fondsindtægt på op til 500 mio. kr, finansieret ved et passagerbidrag på omkring 35 kr. pr. passager. Fonden skal kunne give tilskud til køb af bæredygtigt flybrændstof for at udligne prisforskellen mellem bæredygtigt og fossilt flybrændstof. Luftfartens Klimapartnerskab har anført som en vigtig forudsætning, at branchen ikke tillægges nationale, fiskale afgifter.

Omstilling: land- og skovbrug

Hvordan opnår vi en mere klimavenlig husdyrproduktion?

Der findes i dag få teknologier, som kan nedbringe drivhusgasudledningen fra husdyrproduktionen. Blandt andet kan gyllen udsluses hurtigere fra stalden, eller der kan tilføjes svovlsyre til gyllen, som hæmmer omsætningen af det organiske materiale og derved mindsker udledningerne. Desuden er det kendt, at øget fedt i fodret i mindre omfang kan mindske metandannelsen fra fordøjelsen i køer. Disse tiltag anbefales også af Klimarådet og klimapartnerskabet for fødevarer og landbrug. Hvis udledningerne fra husdyrproduktionen skal reduceres markant, vil det dog kræve en nedgang i produktionsomfang, en produktionsomlægning til anden produktion eller udvikling af ny teknologi. Der forskes blandt andet i muligheden for at udvikle fodertilsætningsstoffer, som kan gives til landbrugets husdyr for at mindske metanudledningen fra dyrenes fordøjelse. Danske forskere har for eksempel opdaget et fodertilsætningsstof, som i forsøg med køer indikerer, at metanudledningen kan sænkes med 35-40 pct. Stoffet, som endnu blot kaldes "X", har derfor et stort potentiale, men kræver yderligere forskning for at kunne anvendes i praksis. Desuden er der i september 2019 søgt EU-godkendelse af fodertilsætningsstoffet Bovaer, som forventes at kunne gives til konventionelt malkekvæg. Stoffet har en potentiel metanreduktionseffekt på 30 pct., og det forventes at komme på markedet i 2021. Derudover forskes der også i teknologier til reduktion af metan og lattergas fra opbevaring af gylle fra husdyrene. Husdyrproduktionen er dog udfordret af en langsom omstillingshastighed grundet høje investeringer i materiel og anlæg.

Hvordan sikrer vi mindre klimabelastning fra dyrkingen af vores marker?

Når der tilføres kvælstof til markerne i form af handels- eller husdyrgødning for at fremme afgrødernes næringsoptag, omdannes en del af kvælstoffet til drivhusgasser (blandt andet lattergas). Lattergas dannes også fra kvælstof, der tilbageføres jorden i planterester, for eksempel når en græsmark eller en efterafgrøde ompløjes. Lattergas udvikles i jorden og jo mere nitrat-kvælstof, der er til stede, jo mere lattergas. Dette sker dog kun hvis de rette betingelser i øvrigt er tilstede for de mikroorganismer, der danner lattergas, dvs. især lavt iltindhold i jorden. Det er vigtigt at sikre, at mest muligt af kvælstofgødningen optages af planterne ved at kende jordtypen, afgrøderne og hvornår og hvordan udbringning af kvælstof sker mest optimalt. Derfor er det vigtigt fortsat at optimere gødningsanvendelsen, men også at fokusere på de specifikke situationer, hvor der er høj risiko for lattergasdannelse.

I Danmark har vi regler om, at landbruget skal holde regnskab med både det kvælstof, der produceres i husdyrgødning, og det kvælstof de køber udefra enten som husdyr- eller kunstgødning. På den måde ved både landmænd og forvaltning, hvor meget kvælstof der findes i landet, og hvordan det bruges. Det er et vigtigt redskab i optimering af gødningsanvendelsen. På sigt vil man kunne udarbejde et lignende regnskab for klima, sådan at man kan få et overblik over de klimamæssige konsekvenser af de enkelte landbrugsbedrifter og målrette klimaindsatsen på baggrund af dette, for eksempel gennem regulering. Det er dog ikke helt ligetil, da vi mangler viden og data om de konkrete udledninger og optag. Et såkaldt klimaregnskab på bedriftsniveau vil derfor kræve en betydelig forskningsindsats, hvis det skal kunne anvendes til klimaregulering på samme måde som gødningsregnskabet anvendes til gødningsregulering i dag. Derudover findes der produkter, som for eksempel nitrifikationshæmmere, der kan bidrage til at mindske drivhusgasudledningen. Nitrifikationshæmmere er kemiske stoffer, som hæmmer den mikrobielle proces, der hedder nitrifikation. Det betyder, at der dannes mindre lattergas af en mængde kvælstofgødning end uden tilsætningen. Nitrifikationshæmmere har et potentiale til at halvere udviklingen af lattergas fra udbragt gødning, men de er endnu ikke tilstrækkeligt undersøgt under danske forhold. Undersøgelser er i gang, og vil over de kommende få år afklare potentiale og sideeffekter under danske forhold, herunder for jordkvalitet og grundvand.

Klimapartnerskabet for fødevarer og landbrug anbefaler, at det undersøges nærmere, hvorvidt der kan etableres en tilskudsordning til at dække meromkostningerne ved at tilsætte nitrifikationshæmmere til gødningen, og at der i øvrigt iværksættes yderligere forsknings- og udviklingsaktiviteter, der fokuserer på klimabelastningen fra dyrkning af vores marker.

Hvordan bruger vi vores arealer mest klimaoptimalt?

Jorder og skove er vigtige for klimaet, da de både kan optage drivhusgasser fra atmosfæren og være en kilde til udledninger. Der er derfor en væsentlig udfordring forbundet med at afgøre, hvordan vi bedst bruger Danmarks samlede areal. Danmark er et intensivt dyrket landbrugsland, hvor ca. 60 pct. af vores land er dyrkede marker eller græsarealer og 15 pct. er dækket af skov. Både jorder og skove rummer enorme mængder kulstof, som er bundet i træer, rødder, blade og i selve jorden under marker og enge. Dele af dette kulstoflager frigives hver eneste dag, for eksempel når træer fældes og afbrændes. Derved udledes der drivhusgasser, herunder CO₂, ligesom vi kender det fra afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og gas. Jorder og skove er dog særlige set fra et klimaperspektiv, fordi de også har evnen til at optage drivhusgasser fra atmosfæren. For eksempel optager træer og buske CO₂, når de vokser. Den måde, vi forvalter vores arealer på, har derfor betydning for balancen mellem drivhusgasudledninger og optag og dermed for Danmarks klimaaftryk.

Jorder

En meget betydelig del af udledningerne fra arealanvendelse stammer fra kulstofrige lavbundsjorder, som historisk har været naturligt oversvømmede. På disse våde lavbundsjorder har der gennem tusinder af år opbygget sig store lagre af kulstof, som frigives, når jorderne drænes og dyrkes. Når dræningerne afbrydes og lavbundsjorderne igen oversvømmes, ophører CO₂-udledningen. Der er bred enighed blandt aktører som Klimarådet, Landbrug & Fødevarer og Danmarks Naturfredningsforening om, at det fra et klimasyndspunkt er en god ide at standse dræningen og dermed hæve vandstanden på disse arealer. Jorderne vil, når dræning og dyrkning er ophørt, kunne fungere som levested for vilde dyr og planter og dermed bidrage til at bevare biodiversiteten.

Der er flere udfordringer ved udtagning af disse lavbundsjorder i landbruget. For det første vil den oprindelige vandstand skulle etableres på arealerne, og her er det ikke altid nok blot at afbryde dræningerne. Der vil også ofte skulle laves andre foranstaltninger, der for eksempel sikrer, at ejendom og bygninger ikke oversvømmes, ligesom afbrydelse af dræning på visse jorder medfører oversvømmelser på omkringliggende jorder, som ikke er hensigtsmæssige at tage ud af drift. For det andet kan der være risiko for betydelige udledninger af fosfor til vandmiljøet fra mange af disse arealer, samt risiko for betydeligt øgede metanudledninger når arealerne oversvømmes. For det tredje vil der være et tab af landbrugsproduktion, når arealer oversvømmes. Ejeren af jorden kan i dag blive kompenseret for den tabte fortjeneste, som vandstandshævningen medfører. Fremover kan man for eksempel indføre eller udvide den eksisterende tilskudsordning rettet mod landmænd, som ønsker at tage deres lavbundsjorder ud af drift. Ulemperne ved sådanne tiltag er dog, at det for eksempel kræver store mængder offentlige midler.

Skove

Skov lagrer og binder CO₂, når træerne vokser. Derfor er der en positiv klimagevinst ved at bevare eksisterende skove og rejse ny skov. Mange af de danske skove er drænede, men hvis man samtidig genskaber de naturlige vandforhold kan dette bidrage til binding af CO₂ i jorden, hvis vandet i jorden ikke nedsætter væksten i træerne. Vådområder i skovene kan yderligere bidrage til en mere konstant vandlagring og vandcirkulation, som vil tage spidsen af afstrømning efter skybrud og deraf følgende oversvømmelser. Bevaring af skov er derudover positivt for biodiversiteten, grundvandssikring og grundvandsdannelse.

Danmarks skovareal er vokset betydeligt over det sidste århundrede efter et historisk lavpunkt omkring 1800, hvor under 3 pct. af landets areal var skovdækket. Skovene har mange funktioner: de er hjemsted for dyr og planter, de er med til at beskytte vores drikkevand, de er vigtige rekreative områder, og de giver mulighed for produktion af trævarer. Flere aktører, herunder Klimarådet og klimapartnerskabet for fødevarer og landbrug, anser skovrejsning som et vigtigt klimavirkemiddel. Når træer vokser optages CO₂ fra atmosfæren, som efter træernes fældning kan lagres i for eksempel møbler og bygningsmaterialer. I skove produceres også træbiomasse, som kan fortrænge fossile brændsler i danske kraftvarmeværker.

Et dilemma er, at pladsen i Danmark er knap. Hver gang der rejses en hektar skov, må der gives afkald på en anden brug af den samme hektar jord. Når der rejses skov på landbrugsjord kan skovrejsningen for

eksempel medvirke til at reducere den danske fødevareproduktion. Dette indebærer en risiko for, at fødevare- eller foderproduktionen øges i andre lande for at imødekomme den samlede efterspørgsel. Dette kan lede til en "eksport" af drivhusgasser til de lande, hvor produktionen øges. Dette er særligt problematisk, hvis produktionen medfører øget afskovning i andre lande. I dag drives afskovningen i de tropiske skove blandt andet af en øget kødproduktion og efterspørgsel på dyrefoder i den vestlige verden.

Endelig gør det en forskel, hvilken type skov man rejser. Skovens optag af CO₂ fra atmosfæren pr. tidsenhed er størst ved plantning af hurtigvoksende træarter, for eksempel visse nåletræer, men de danske løvskove indeholder til gengæld et højere kulstoflager i vedmassen. Nåleskov er derudover sjældent den optimale løsning, hvis man ønsker at fremme biodiversitet, da flere danske arter har løvskov som habitat. Rene nåleskove har typisk heller ikke samme høje rekreative værdi som løvskove, dvs. som hjemsted for natur- og fritidsaktiviteter, og de er mere udsatte for insektangreb og stormfald.

Hvad skal der til for, at vi vælger en mindre klimabelastende kost?

Proteiner fra kød- og mælkeprodukter har en højere klimabelastning end plantebaserede proteiner, som for eksempel bælgfrugter, græs, kløver, kornafgrøder osv. Drivhusgasudledningen fra landbruget kan derfor reduceres ved, at produktionsformerne omstilles, så landbrugets arealer i højere grad anvendes til produktion af råvarer til plantebaserede fødevarer. For eksempel kan man udvinde proteiner fra græs gennem såkaldt bioraffinering. Græsproteiner kan erstatte proteiner i dyrefoder, som kan bidrage til at mindske de globale udledninger fra foderimporten af blandt andet soja. Proteiner fra græs forventes også på sigt at kunne erstatte proteiner i fødevarer til mennesker. Derudover findes der i dag allerede et marked for plantebaserede fødevareprodukter, der kan erstatte traditionelle kød- og mælkeprodukter, for eksempel havremælk og plantebaserede dagligvareprodukter fra pålæg til pizza. Landbrugets arealer kan på lignende vis også i højere grad anvendes til produktion af fødevarer direkte til human konsum uden fordyrende forarbejdningsled, som for eksempel bælgplanter, korn og grøntsager, som centrale fødevarer i mere plantebaseret kost. Øget efterspørgsel på plantebaserede fødevarer og produkter kan drive omstillingen mod en større plantebaseret produktion. Dette gælder både den danske efterspørgsel samt den globale efterspørgsel, da store dele af de danske landbrugsprodukter eksporteres til udenlandske markeder. Det diskuteres i øjeblikket, om efterspørgslen bedst drives gennem oplysning og inspiration til at ændre fødevarevaner eller ved at gøre det dyrere at købe fødevarer med høj klimabelastning. Regeringen har for eksempel offentliggjort en række madtips, som skal gøre det lettere for danskerne at spise mere klimavenligt, mens Klimarådet foreslår, at der indføres en afgift på klimabelastende fødevarer såsom mælk og oksekød. En ny undersøgelse fra Teknologisk Institut viser, at hovedparten af danskerne ønsker at skære ned på deres kødforbrug, men at vaner, manglen på inspiration og smagen af de plantebaserede produkter udgør en barriere.

Omstilling: kollektiv forsyning og opvarmning samt erhverv og industri

Der er stor forskel på CO₂-aftrykket fra forskellige typer biomasse. Der mangler dog gode alternativer til biomasse, når det gælder varme i stor skala. Hvad er den kloge måde at lave varme på indtil alternativerne er klar?

Biomasse er en fælles betegnelse for halm, træ, træflis, træpiller og organisk affald fra husholdninger og industri. Energi fra biomasse opstår ved enten at brænde eller forgasse biomassen på et kraftvarmeanlæg. Derefter kan varmen fra forbrændingen sendes med fjernvarmesystemet rundt til husene. Halm, træflis og træpiller har i stort omfang erstattet kul og andre fossile brændsler i energisektoren, og fast biomasse stod i 2018 for 64 pct. af den vedvarende energi, som vi bruger i Danmark. Ud over el og fjernvarme bruges træbiomasse i energiforsyningen til individuel opvarmning og til procesformål i produktionsvirksomheder. Over halvdelen af den træbiomasse, der anvendes i Danmark, importeres. Energistyrelsen offentliggjorde i maj 2020 en rapport, der vurderer, at klimaeffekten af brug af biomasse til energi kan være meget forskellig blandt andet afhængig af hvilken biomasse, der er tale om. Brug af biomasse er for eksempel en fordel for klimaet, når restprodukter

fra produktion af gavntre erstatter fossile brændsler, eller når det kommer fra restproduktion i landbruget (for eksempel halm). Omvendt kan det bidrage mere til klimaforandringer, end hvis man havde brugt kul, hvis større træer for eksempel fældes til energiproduktion og ikke genplantes. Der er foretaget store investeringer i omlægning fra kul til biomasse, og der er for nuværende ikke tilstrækkelige alternativer til biomasse. Biomasseanalysen viser, at der især i mindre fjernvarmeområder og i husholdningerne er gode alternativer til biomasseanlæg i form af eldrevne varmepumper. Men i store og centrale fjernvarmeområder kan der være udfordringer med at dække hele varmebehovet med varmepumper på kort sigt. Derudover står anvendelsen af biomasse til el- og fjernvarmeproduktion for en væsentlig del af reduktionen af CO₂ i Danmarks drivhusgasregnskab. I tråd med de internationale regler i UNFCCC indgår udledning fra afbrændingen af biomasse nemlig ikke i det danske regnskab, da udledningerne skal indgå i opgørelsen for arealsektoren i det land, hvor biomassen høstes. Flere lande har imidlertid ikke i dag forpligtende klimamål eller medregner ikke arealsektoren i deres mål. Dansk forbrug af importeret biomasse fra sådanne lande kan derfor føre til globale drivhusgasudledninger, som ikke bogføres.

I Klimarådets optik udleder afbrænding af biomasse CO₂, og biomasse er ikke CO₂-neutral på linje med sol- og vindenergi. Ifølge Klimarådet udelukker det dog ikke, at brug af biomasse som alternativ til fossile brændsler kan gavne klimaet. De har derfor anbefalet at implementere kriterier for biomassens bæredygtighed ved lov. Derudover har de anbefalet, at den biomasse, der ikke opfylder bæredygtighedskriterierne skal pålægges en CO₂-afgift. Ved at fastsætte bæredygtighedskrav ved lov vil man kunne fremme en bæredygtig anvendelse af træbiomasse fra træ til energi, indtil der er fundet varige alternative løsninger til biomasse. Der blev den 2. oktober 2020 indgået politisk aftale om sådan et bæredygtighedskrav til træbiomasse. Der skal ifølge aftalen stilles krav om, at træerne skal være lovligt fældet, fældede træer skal genplantes, der skal tages hensyn til biodiversiteten og skovenes kulstoflagre og kulstofdræn må ikke gå tilbage på kortere og mellemlang sigt. Aftalpartierne er derudover også enige om, at der skal ses på konsekvenserne ved på sigt at begrænse forbruget af træbiomasse til el- og varmeproduktion, herunder effekter på forsyningssikkerheden og omkostningerne for forbrugerne. Hvis der ikke er alternativer til biomasse, kan det i værste fald føre til udfordringer for forsyningssikkerheden, dvs. at få varme ud til borgerne, eller det kan føre til øgede varmepriser for den enkelte forbruger. Eller det kan betyde, at anlæggene går tilbage til at bruge kul eller naturgas.

Hvordan sikrer vi lokal opbakning til udbygning af vedvarende energi-projekter?

Udbygningen af vedvarende energi er nødvendig for at kunne indfri ambitionerne om et klimaneutralt Danmark i 2050. Hele energiforbruget skal derfor på sigt omstilles til vedvarende energi, blandt andet via elektrificering af transportsektoren. Behovet for mere grøn strøm indebærer flere vedvarende energi-anlæg og mere infrastruktur til at transportere strømmen rundt i landet. Danskerne er blevet meget bevidste om klimakrisen, men der er fortsat nogle steder lokal modstand mod udbygningen af vedvarende energianlæg. Kritikken går primært på visuelle gener og støj. Flere borgere ønsker og argumenterer for dyrere løsninger – for eksempel havvind i stedet for landvind eller nedgravede ledninger i stedet for master. Det kan i nogle tilfælde ikke lade sig gøre rent teknisk, mens det i andre tilfælde vil fordyre og forsinke projekterne i væsentlig grad. Flere af de planlagte kystnære havvindmølleparker, landvindmøller og solceller har mødt massiv lokal modstand fra blandt andet sommerhusejere og lokalbefolkningen. Det samme har gjort sig gældende for opsætning af nye højspændingsmaster. Opfattelsen blandt nogle borgere er, at naturskønne landområder skal betale prisen for byernes klimaambitioner eller manglede vilje til at betale mere for den grønne omstilling (dyrere havvind i stedet for billigere landvind eller dyrere nedgravede ledninger i stedet for billigere master). I flere tilfælde kompenseres berørte naboer og borgere for eksempel for værditab ved opsætning af vedvarende energianlæg eller master i nærheden. Kompensationen kan øge accepten hos nogle, men for andre virke som et provokerende lille plaster på såret. Kompensationsomkostningerne kan bidrage til, at opstillerne af vedvarende energianlæg vælger placeringer under hensyntagen til antallet af berørte naboer, men man risikerer også, at de vælger at opstille deres projekter i andre lande end Danmark, hvis kompensationsordningerne bliver for dyre. Udbygning af vedvarende energi er afgørende for at sikre grøn strøm, som er en forudsætning for den grønne omstilling. Det er derfor nødvendigt at finde løsningsmodeller, som sikrer borgernes accept af lokale vedvarende energi-projekter.

Hvordan udnytter man bedst potentialet for energieffektiviseringer?

Det danske fokus på energieffektivitet startede for alvor under oliekrisen i 1970'erne, hvor der blev behov for at gøre os mere uafhængige af olien som energikilde. En mere effektiv brug af energien var en sikker og billig måde at øge denne uafhængighed på. Sidenhen har klimahensyn også spillet en rolle i ønsket om at effektivisere og sænke energiforbruget. Energieffektivisering kan som udgangspunkt ske i alle sektorer og omhandler både en reduktion af energiforbruget og et skift i brændselstyper, for eksempel fra oliefyr til en varmepumpe. Energieffektivisering handler med andre ord om at få de samme ydelser, for eksempel varme i huset eller strøm til din computer, for mindre energi. Hvis vi for eksempel udnytter energien bedre i private hjem, virksomheder og offentlige bygninger betyder det, at der udledes mindre CO₂, mens energien stadig er delvist fossil, og at vi i mindre grad er nødt til at bruge penge på at bygge nye store elkabler og vindmølleparker. Energieffektivisering har desuden en række andre afledte fordele herunder blandt andet forbedret indeklima, øget beskæftigelse, forbedret ressourceudnyttelse samt forbedret luftkvalitet i særligt storbyerne.

Undersøgelser tyder desuden på, at der fortsat er et betydeligt potentiale for energibesparelser i bygninger, samt at reducere energiforbrug og miljøbelastning knyttet til opførelse af nye bygninger, fremstilling af byggematerialer og nedrivning. Der findes en række indsatser på området for energieffektivisering, der skal sikre, at det danske energiforbrug reduceres, herunder krav til produkter, kampagner samt tilskud.

Indsatserne kan inddeles i 3 forskellige overordnede typer af virkemidler:

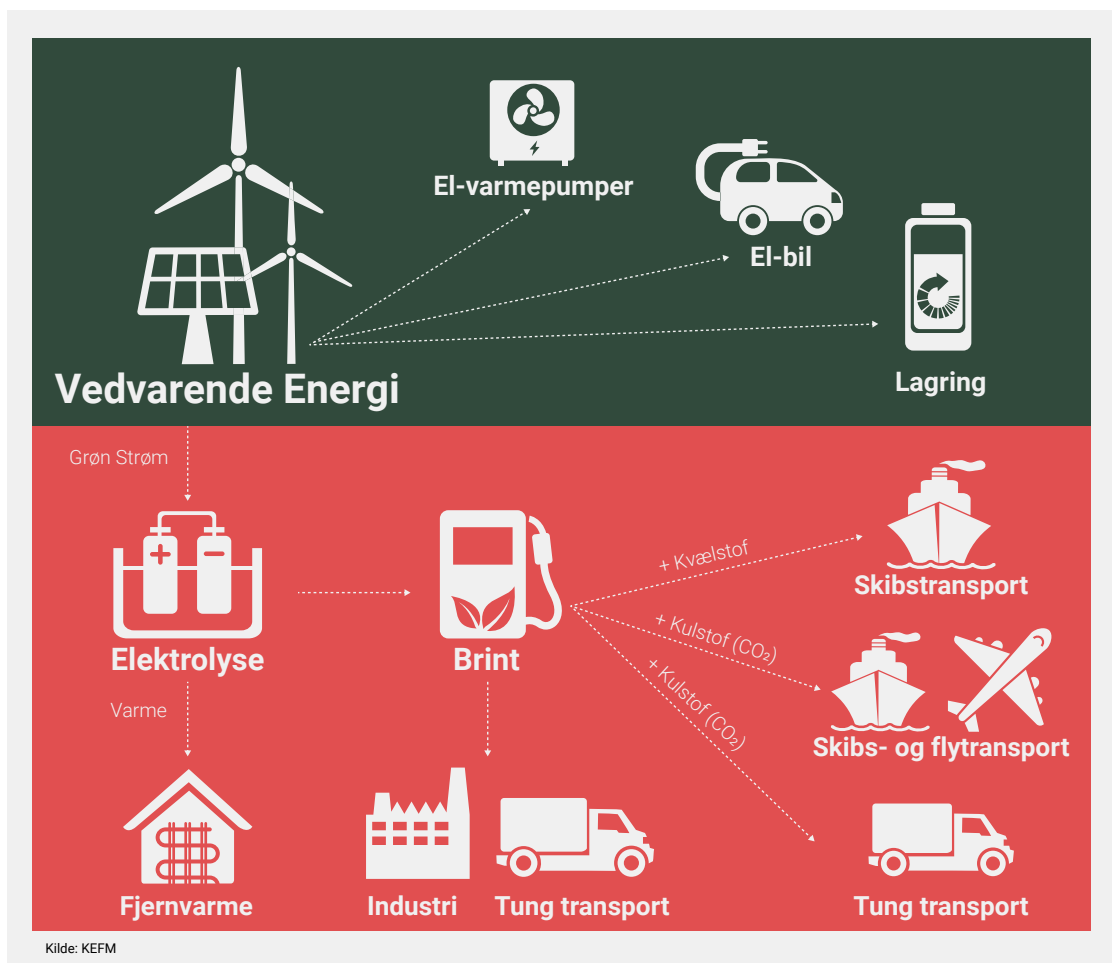
1. Gennem afgifter på energi og tilskud til energiforbedrende tiltag kan der skabes øget incitament til energiforbedringer. Det omfatter for eksempel tilskud til udfasning af olie- og gasfyr og energiafgifter.
2. Lovmæssige krav og regulering kan have en direkte effekt på energiforbruget gennem enten forbud eller påbud om for eksempel minimumsstandarder. Det omfatter blandt andet energikravene i bygningsreglementet.
3. En række virkemidler bygger på øget information til slutbrugerne om energiforbrug med henblik på at påvirke brugernes adfærd og at oplyse om potentialer for energibesparelser. Det omfatter blandt andet energimærkning af bygninger og produkter samt en omfattende informationsindsats på spareenergi.dk.

Spørgsmålet er, hvordan man bedst håndterer og kombinerer dem, for at sikre energibesparelser på bedste og billigste vis.

Power-to-X kan være et væsentligt bidrag til at dekarbonisere vores luft- og skibsfart, men prisen på grøn brint er stadig højere end fossile brændstoffer. Hvordan sikrer vi, at borgere og virksomheder er villige til at betale merprisen for det grønne produkt?

Danmarks energisystem skal mod 2050 være baseret på 100 pct. vedvarende energi, hvis vi skal nå målsætningen om klimaneutralitet. Det vil både kræve virkemidler, som vi allerede kender, men også nye teknologiske løsninger, som vi endnu ikke har udviklet. Det er nemlig ikke i alle sektorer, at grøn strøm kan bruges direkte til at udfase fossile brændstoffer. Det gælder for eksempel for tung land-, skibs- og lufttransport og forskellige industriprocesser. Her kan den grønne strøm fra vindmøller og solceller i stedet bruges til at producere brint, hvorefter brint kan anvendes direkte eller laves om til andre "e-fuels". Disse processer omtales samlet som Power-to-X (PtX). Ud over at fortrænge fossile brændstoffer, kan PtX også bruges til at lagre den vedvarende energi og gemme den til de perioder, hvor vinden ikke blæser, og solen ikke skinner.

Figur 22
PtX illustration



Flere aktører, blandt andet Europa-Kommissionen, Klimarådet, klimapartnerskaberne for energi- og forsyningssektoren og for det blå Danmark, og dele af forskningsverdenen, peger på, at brint og e-fuels vil spille en betydelig rolle ift. at nå målet om klimaneutralitet senest i 2050. Danmark har i PtX-sammenhæng særlige muligheder, fordi vi har store vindressourcer blandt andet i Nordsøen, vigtige kompetencer og ressourcer på tværs af værdikæden for brint og e-fuels samt et stærkt forskningsmiljø.

Elektrolyseanlæg til produktion af brint findes i dag globalt kun i demonstrationsskala-størrelser under 20 MW. Selv om flere lande satser på en stor PtX-udvikling, har efterspørgslen efter grøn brint og andre PtX-produkter ikke været tilstrækkelig til, at der er sket en markedsdrevet udbygning hverken i Danmark eller i udlandet. Det kan skyldes, at der er store omkostninger forbundet med produktionen, så prisen på den grønne brint bliver relativt høj, ca. 1,5-2 gange højere end fossile alternativer. PtX-eventyret kan blive til virkelighed i Danmark. Men det er vigtigt, at efterspørgslen på PtX-produkter er til stede for at sikre investeringer i PtX-anlæg. Indtil videre har grøn brint ikke kunnet konkurrere med fossile alternativer, og det betyder, at priserne for forbrugerne – både virksomheder og borgere – stadig vil være relativt høje. Da efterspørgsel på PtX blandt andet er afhængig af betalingsvillighed, er der behov for at undersøge, hvordan man kan skabe de rette incitamenter til at vælge PtX-brændstoffer.

Hvad er PtX?

Den grønne strøm fra vindmøller og solceller kan bruges til at producere brint (ved elektrolyse), hvorefter brint kan anvendes direkte eller forædles til andre e-fuels. Disse processer omtales samlet som Power-to-X (PtX).

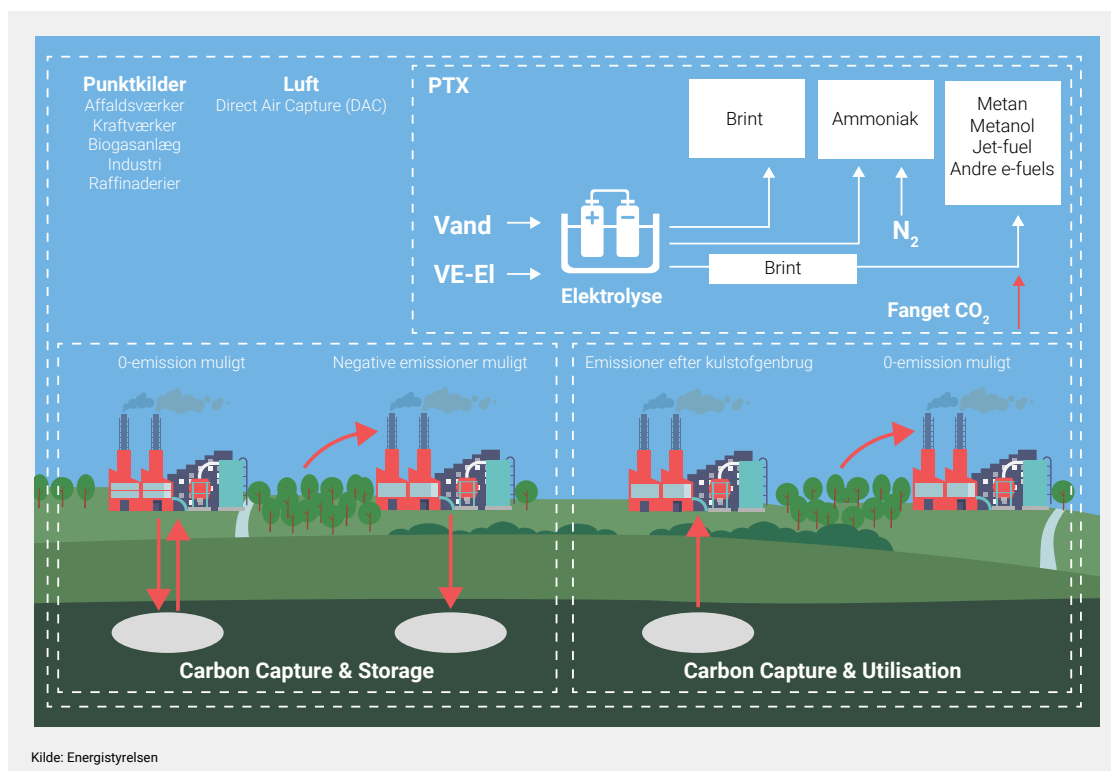
Ud over at fortrænge fossile brændstoffer fra de øvrige sektorer, kan PtX også bruges til kemisk lagring af fluktuerende vedvarende energi, som kan gemmes til de perioder, hvor vinden ikke blæser, og solen ikke skinner.

For på sigt at udfase fossile brændstoffer fra særligt tung transport og luftfart vil brug af PtX-teknologier være den bedste og muligvis den eneste bæredygtige mulighed.

Hvilke principper skal være de bærende i udrulningen af nye teknologier såsom indfangning og lagring af CO₂ (CCUS)?

CCUS er en samlet betegnelse for fangst (Carbon Capture), anvendelse (Utilisation) og lagring (Storage) af CO₂. Ved fangst indfanges CO₂ direkte fra udledningsskilden. Det kan for eksempel være fossile udledninger fra afbrænding af plast i forbrændingsanlæg eller procesudledninger fra industrien. Ved fangst og lagring (CCS) er det muligt at nedbringe udledninger, som ellers er svære at reducere, men også at fjerne CO₂ fra atmosfæren og dermed opnå negative udledninger. Negative udledninger er nødvendige, hvis den globale temperaturstigning skal bremses og holdes mellem 1,5 °C og 2 °C som Parisaftalen foreskriver. Negative udledninger kan for eksempel opnås ved at indfange og lagre CO₂ fra afbrænding af biomasse, fordi den CO₂ som planterne har optaget fra atmosfæren på den måde flyttes til undergrunden. Negative emissioner kan desuden trækkes fra i det nationale drivhusgasregnskab, og giver derfor mulighed for at kompensere for de udledninger, som ikke kan undgås.

Figur 23
CCUS illustration



Potentialet for fangst af CO₂ fra store danske punktkilder er stort, ca. 4-9 mio. ton CO₂ pr. år i 2030-2040, men afhænger af den konkrete udvikling for de enkelte kilder og i de sektorer, som er relevante for CCS. De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) vurderer, at den danske undergrund potentielt kan rumme, hvad der svarer til 500 gange de nuværende samlede årlige danske CO₂-udledninger. Omkostninger til CCS vil variere fra anlæg til anlæg og afhænger blandt andet af udledningens størrelse, koncentrationen af CO₂ i røggassen, det konkrete anlægs restlevetid, anlæggets placering i forhold til lager og omkostninger til deponering.

Der er endnu ikke erfaringer med CCS i Danmark. Der eksisterer derfor på nuværende tidspunkt ikke lagringsfaciliteter i Danmark. Forberedelse af lagringsfaciliteter i Norge og Holland er længere fremme, og vil formentlig kunne tages i brug fra 2023-2024. Hvis igangværende undersøgelser af kendte stukturer ved udtjente danske olieletter i Nordsøen viser sig at være gunstige og sikre lagringsmuligheder, vurderes der også at kunne ske lagring her fra 2025. I en dansk sammenhæng vurderes omkostninger til CCS fra store CO₂-udledere at være i størrelsesorden 750-1.650 kr./ton CO₂. Hovedparten af omkostningerne ligger på fangstdelen. Deponering af CO₂ vil skulle ske i velafgrænsede, tætte strukturer i undergrunden 800-3.000 m under overfladen.

Man kan også anvende den indfangne CO₂ til at producere kulstofholdige materialer som for eksempel brændstoffer, der i dag produceres på basis af olie. Det sker ved at koble CO₂ sammen med brint produceret ved brug af vedvarende energi. Når CO₂ fra fossile kilder eller fra procesemissioner anvendes, flytter udledningen så at sige fra skorstenen til udstødningsrøret, men samtidig bliver behovet for oliebasebrændsler mindre. Hvis det nye brændsel produceres af CO₂ fra bæredygtig biomassebrændsel bliver udledningen klimaneutral, og er med til direkte at nedbringe de samlede udledninger. Denne teknologi er i dag dyr, fordi omkostningerne til brintproduktionen er høje.

Der er i *Klimaftale for energi og industri mv.* politisk enighed om, at CCUS er en vigtig brik i omstillingen af produktionen og indfrielse af de klimapolitiske mål, men at det ikke et udtryk for mindskede ambitioner ift. den grønne omstilling. I aftalen blev man derudover enige om at etablere en 20 årig teknologineutral, markedsbaseret pulje til drivhusgasreduktioner fra fangst og lagring eller anvendelse på samlet 16 mia. kr. Puljen indføres fra 2024 og skønnes at levere en CO₂-reduktionseffekt på 0,4 mio. ton CO₂e i 2025 og 0,9 mio. ton CO₂e i 2030. Det er også aftalt, at der skal laves en strategi for fangst, lagring eller anvendelse.

Klimarådet peger på, at CCS bliver en vigtig brik i Danmarks grønne omstilling, fordi teknologien på kort sigt kan levere reduktioner og på længere sigt leverer negative udledninger. Rådet peger også på, at CCS indtil videre kan give billigere reduktioner end CCU. Til gengæld findes der blandt mange grønne organisationer en skepsis overfor CCS. Som tidligere nævnt, er der endnu ikke erfaringer med CCS i Danmark. Der er derfor mange ubesvarede spørgsmål og udfordringer, såsom hvordan balancen skal være mellem lagring og anvendelse af CO₂, hvor den kan deponeres sikkert, hvordan man sikrer, at der er interesse i erhvervslivet for at fange, lagre og anvende CO₂ fra punktkilderne, hvem der skal betale og meget mere.

Omstilling: Virkemidler

Hvordan indretter vi en evt. afgift på drivhusgasser bedst og mest retfærdigt?

En afgift som direkte beskatter samtlige drivhusgasudledninger (inkl. metan og lattergas) kaldes en drivhusgasafgift (CO₂e-afgift). En sådan afgift tilskynder til at reducere udledningen af drivhusgasser, fra virksomheder og husholdninger. En drivhusgasafgift er forbundet med forskellige problemstillinger, herunder:

1. Danske virksomheders konkurrenceevne kan blive påvirket, og afgiftsstigninger kan gøre det dyrere at være dansker.
2. Provenuet fra grønne afgifter er faldende, i det omfang afgifterne virker efter hensigten.
3. Det kan være vanskeligt at målrette nye afgifter CO₂-udledning, for eksempel de ikke-energirelaterede udledninger fra landbruget.
4. Afgifter kan ramme lavindkomstgrupper forholdsmæssigt højere end personer i de øvre indkomstdeciler.

De nuværende afgifter på CO₂e består af energiafgifter på fossile brændsler, CO₂-afgift primært uden for EU's kvotesektor samt CO₂-kvotepris inden for de sektorer, der er reguleret under EU's kvotehandelssystem. Dertil kommer afgifter på luftforurening fra brændsler (NOX og svovl), ligesom der også er differentieringer efter CO₂-udledning i bilafgifterne. Energiafgifter udgør den største andel med et provenu på ca. 4½ pct. af det samlede skatte- og afgiftsprovenu på ca. 1.000 mia. kr. Det betyder, at CO₂e-udledning i det nuværende system er reguleret med en meget uensartet prissætning på tværs af sektorer og anvendelser. Blandt andre Klimarådet fremhæver, at 70 pct.-målsætningen nås mest omkostningseffektivt gennem en generel CO₂e-afgift, mens regeringens klimapartnerskaber på den anden side betoner andre virkemidler, herunder tilskud og støtte.

Hvordan indretter vi overordnet set en grøn skattereform bedst og mest retfærdigt?

En grøn skattereform kan have mange konsekvenser, også ud over den direkte påvirkning, som man ønsker at opnå. Eksempler på dette kunne være:

1. En højere pris på naturgas gør det eksempelvis dyrere at opvarme sin bolig for dem, der har naturgasfyr, og det øger dermed nogle borgeres varmeomkostninger.
2. En afgift på kød mindsker kødforbruget, men rammer mest borgere med lavere indkomst. Desuden vil en kødafgift ikke nødvendigvis reducere kødproduktionen i Danmark og dermed heller ikke reducere de danske udledninger.
3. En drivhusgasafgift af landbrugsproduktionen kan mindske Danmarks udledning af metan og lattergas, men giver dansk landbrug en øget økonomisk belastning og risiko for CO₂-lækage.
4. En ny eller højere afgift virker så godt, at borgere eller virksomheders adfærd ændres så meget, at staten mister store indtægter – da beskatningsgrundlaget forsvinder.
5. En ny afgift eller tilskud virker, men er vanskelig at administrere. Den ønskede påvirkning opnås, men kræver store administrative omkostninger. Tiltaget bliver derfor meget dyrt.

En grøn skattereform kan derfor have forskellige dilemmaer og afvejninger. Jo højere skatte- og afgiftssatser, jo større effekt, men også afledte konsekvenser. Grønne skatter kan derfor være komplicerede. Flere eksperter, for eksempel Klimarådet, mener, at skatte- og afgiftsinstrumentet er et vigtigt redskab i den grønne omstilling. Den konkrete indretning samt forslag til ændringer i det nuværende afgiftssystem er der dog mange meninger om blandt forskellige aktører. Regeringens klimapartnerskaber betoner også eksempelvis støtte og tilskud til at opnå grønne reduktioner frem for afgiftsforhøjelser.

5. Opsamling

Dette materiale har forsøgt at skabe et overblik over klimaforandringer, nøgletal for Danmarks drivhusgasudledninger, globale klimamål og udfordringer forbundet med den grønne omstilling.

Første afsnit introducerede konsekvenserne af de menneskeskabte klimaforandringer både i Danmark og på globalt plan.

I andet afsnit blev nøgletal for Danmarks udledning af drivhusgasser præsenteret. Dette blev efterfulgt af en introduktion til Danmarks klimalov, aktører, en forklaring på nogle af de mest omtalte virkemidler i klimadebatten samt en introduktion til forbrugsperspektivet.

Tredje afsnit handlede om, hvordan verdens lande samarbejder om fælles klimamål, og hvordan Danmark aktivt prøver at påvirke klimadagsordenen.

Fjerde afsnit introducerede nogle af de konkrete udfordringer, som ofte bringes frem i forbindelse med den grønne omstilling.

Alt dette er kun toppen af isbjerget, og er langt fra udtømmende materiale inden for området. Men vi håber, at det har hjulpet dig på vej mod at forstå nogle af udfordringerne inden for klimaområdet bedre.

Ordliste

A

Arealanvendelse: Henviser til brugen og forvaltningen af landarealer. I en klimasammenhæng bruges begrebet som en samlekategori for jorder og skove.

Arter: En gruppe af individer, der kan forplante sig og give et formeringsdygtigt afkom. Arter kan for eksempel være dyr eller planter (se også invasive arter).

B

Basisfremskrivningen: Hvert år offentliggør Energistyrelsen en basisfremskrivning. Det er en rapport, som gør status over udviklingen på klima- og energiområdet i Danmark. Den spår også om mulige niveauer af udledninger i fremtiden. Disse scenarier, som man kalder det, er baseret på forskellige antagelser og forudsætninger, som eksperterne i Energistyrelsen fastsætter.

Bilparken: Det samlede antal biler, der findes inden for et område eller som tilhører nogen. Med andre ord udgør bilparken i Danmark, det samlede antal biler i Danmark.

Biodiversitet: Henviser til mangfoldigheden af arter (se arter) og økosystemer og omfatter alt liv på jordkloden både på land og i vand, herunder dyr, planter, svampe og bakterier. Økosystemer henviser til samspillet mellem levende organismer og deres fysiske omgivelser.

Biomasse: Biomasse er materiale af biologisk oprindelse for eksempel madaffald, halm, gylle, træpiller og træflis.

Bioraffinering: Henviser til en omdannelsesproces hvor biomasse opgraderes til produkter med en højere værdi.

Brintbil: En bil, der bruger brint som brændstof og som drives af en elektrisk motor, der får strøm fra en brintdrevet brændselscelle. Bilen har ikke noget batteri, og derfor heller ikke behov for opladning. I stedet skal bilen tankes med brint.

C

Carbon Capture Usage and Storage (CCUS): En samlebetegnelse for fangst af CO₂ (Carbon Capture, CC), anvendelse (Usage, U) eller lagring (Storage).

CO₂: Kemisk betegnelse for kuldioxid/kulstoftil.

CO₂-afgift: Pålægges udledningen af CO₂ og giver et direkte incitament til at begrænse brugen af fossilt brændstof.

CO₂-neutral: Noget er CO₂-neutralt, når CO₂-udledninger opvejes af CO₂-optag. Med andre ord, når der ikke udledes mere CO₂, end der optages.

CO₂-ækvivalenter (CO₂e): En fælles standard for drivhusgassers varmeeffekt, der gør det muligt at sammenligne effekten af de forskellige udledninger. Den opvarmning, som en given mængde CO₂ forårsager over en 100-årig periode kaldes en CO₂-ækvivalent (CO₂e).

COP (Conference of the Parties): Navnet på den internationale klimakongres, hvor landenes øverste repræsentanter og ledere træffer beslutninger om klimainitiativer.

D

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI): Danmarks Meteorologiske Institut er et institut under Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, der varetager de meteorologiske samfundsopgaver i kongeriget Danmark, herunder rigets omliggende farvande og luftrum. DMI er regeringens klimavidenskabelige rådgiver.

Den grønne pagt (European Green Deal): Europa-Kommission lancerede i december 2019 den europæiske grønne pagt med en køreplan for at gøre EU's økonomi bæredygtig. Målet er et klimaneutralt EU senest i 2050, at den økonomiske vækst er afkoblet fra ressourceforbruget (cirkulær økonomi) og at ingen personer eller områder lades i stikken.

Drivhuseffekten: Drivhuseffekten er atmosfærens evne til at holde på Jordens varme. Det sker ved, at skyer og forskellige drivhusgasser i atmosfæren absorberer varmestrålingen fra Jorden og sender en del af den tilbage til Jordens overflade. Drivhuseffekten afhænger af koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren – især vanddamp og kuldioxid, men også metan, lattergas, ozon og halocarboner. Uden drivhuseffekten ville Jordens gennemsnitstemperatur være ca. 30° lavere, end den er i dag. I takt med, at menneskelig aktivitet forøger indholdet af drivhusgasser i atmosfæren, stiger temperaturen yderligere.

Drivhusgasser: Fællesbetegnelse for gasser med drivhuseffekt. Det vil sige gasser, der absorberer varmestrålingen fra Jorden og sender en del af den tilbage til Jordens overflade. De medvirker dermed til, at mere af solens energi bliver tilbageholdt på Jorden og at Jordens temperatur stiger (se drivhuseffekten og global opvarmning) lidt ligesom den effekt glasset har i et normalt drivhus. Drivhusgasser har forskellig drivhuseffekt og opgøres derfor ofte i det der kaldes CO₂-ækvivalenter (se denne).

Drivhusgasudledninger: Kan finde sted gennem naturlige processer eller ved forbrænding af fossile brændsler. Drivhusgasudledninger kan opgøres som produktionsudledninger eller forbrugsudledninger.

Drøvtyggere: Dyr med en bestemt type fordøjelsessystem, der består af flere maver, for eksempel køer.

E

Elbil: Bil der kører på elektricitet, og hvor energien til elmotoren lagres i et batteri.

Elektrificering: Indførelse af elektrisk drift. For eksempel betyder elektrificering af jernbanenettet, at elektrisk drift frem for drift baseret på for eksempel dieselolie bliver muligt.

EU (Den Europæiske Union): En sammenslutning af europæiske lande. EU-28 henviser til EU før Storbritannien trådte ud af EU, hvor der var 28 medlemslande. EU-27 henviser til det nuværende EU med 27 medlemslande, herunder Danmark.

Europa-Kommissionen: Europa-Kommissionen består af én kommissær fra hvert land, der indstilles af medlemslandenes regeringer for fem år af gangen. Kommissionen er EU's udøvende magt, som tager initiativ til lovgivning. Kommissionen står også for at forvalte EU's budgetter og for at repræsentere EU internationalt.

F

Flaring: Afbrænding af gas ved udvinding af olie- og naturgas på boreplatformene i Nordsøen. Afbrændingen foregår af sikkerhedsmæssige hensyn.

Fluorholdige gasser: Fællesbetegnelse for drivhusgasserne HFC'er, PFC'er og Svovlhexafluorid, der opstår i kemiske processer og blandt andet bruges som kølemidler i airconditionanlæg, køleskabe og varmepumper.

FN: Forenede Nationer: Er en international organisation. FN har eksisteret siden 1954, hvor organisationen talte 51 lande, herunder Danmark. I 2020 er der 193 medlemslande.

FN's klimakonvention (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change): En konvention, der beskæftiger sig med klimaforandringer, der blev oprettet i 1992. Sammenslutningen af lande, der står bag konventionen afholder et årligt møde (se: COP), hvor konventionens parter mødes for at arbejde hen imod konventionens mål om at sikre, at atmosfærens koncentration af drivhusgasser ligger på et niveau, der afværger menneskeskabte klimaforandringer.

FN's klimapanel (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change): En gruppe under FN, der blev etableret i 1988 af to FN-organer, hhv. FNs miljøprogram (UNEP – United Nations Environment Programme) og Verdens Meteorologiske Organisation (WMO – World Meteorological Organisation). IPCC er oprettet med det formål at samle og skabe et overblik over den viden og forskning, der findes om klimaændringer og deres potentielle konsekvenser for miljø, samfund og økonomi. Panelets rapporter dannede blandt andet grundlag for etableringen af Klimakonventionen og Kyotoprotokollen.

Forbrugsudledninger: De udledninger der sker i forbindelse med individuelt og fælles forbrug.

Forsuring af havene: En øget mængde CO₂ i havene gør, at havet bliver mere surt. Dette har særligt betydning for koralrev, krebs og andre organismer med kalkstrukturer, da det sure vand kan opløse kalk.

Fossile brændsler: Fællesbetegnelse for kul, olie og naturgas, der opstår i undergrunden ved geokemisk og geologisk omdannelse af organisk materiale, og som udleder CO₂, når de forbrændes.

G

Global opvarmning: Resultatet af den øgede drivhuseffekt er, at jordens overfladetemperatur stiger. Den gennemsnitlige globale overfladetemperatur er steget med ca. 1 °C i løbet af de sidste 150 år.

Grønne biler: Fællesbetegnelse for nul- og lavemissionsbiler og biler uden udledning af drivhusgasser, for eksempel plug-in hybrid (der både kan køre på el og brændstof), el-, gas- og brintbiler.

H

Habitat(er): Levested for dyr eller planter.

Husdyr: Er defineret som dyr, der holdes og bruges af mennesker. I relation til dette informationsmateriale, menes der de dyr, som indgår i landbruget.

Husdyrproduktion: Betegner landbrugets opdræt af husdyr.

Hyppighed: Hvor ofte en hændelse finder sted.

I

Iblandingskrav: Krav til at opblende fossilt brændstof med et CO₂-neutralt brændstof.

Indirekte CO₂: Indirekte CO₂ udledning forekommer ved ufuldendt forbrænding i for eksempel. benzin og dieslbiler. Den ufuldendte forbrænding indebærer, at der bliver dannet kulmonooxid (CO). Kulmonooxid bliver med tid til CO₂ i atmosfæren.

Industrigasser: Se flourholdige gasser

Intensivt dyrket: Betyder at en stor del af et område er dyrket, for eksempel som landbrug.

Invasive arter: Er arter, der spredes til områder, som de ikke selv vil kunne sprede sig til, og som har en negativ effekt på den oprindelige biodiversitet.

K

Katalysator: Noget der igangsætter en proces.

Klima: Beskriver atmosfærens normale tilstand et givet sted, og baserer sig på gennemsnitsværdier af for eksempel temperatur, nedbør, o.l., der er foretaget over en længere periode (som regel 30 års gennemsnit).

Klimabelastning: Den indvirkning, som oftest negativ, noget har på klimaet.

Klimabevidst: At være bevidst om klimaforandringer og deres konsekvenser.

Klimabidrag: Et klimabidrag er et lands målsætninger for reduktioner af udledninger eller andre former for omlægninger, som har en positiv klimaeffekt på kortere eller længere sigt. Landene har med Parisaftalen forpligtet sig til, at hvert nyt bidrag skal være mere ambitiøst end det forrige.

Klimafond: En fond med fokus på klimainitiativer. For eksempel Luftfartens klimafond.

Klimaforandring: Omfatter ændringer i klimaet, for eksempel ændringer såsom temperaturændringer og stigende havniveau. IPCC (se IPCC) vurderer at de klimaforandringer, der har fundet sted over de seneste 50 år er menneskeskabte (se menneskeskabt). Klimaforandringer kan medføre ændringer i vejret og flere ekstreme vejrphenomener.

Klimamål: (se reduktionsmål)

Klimaneutralt: Noget er klimaneutralt, når drivhusgasudledninger opvejes af et samtidigt optag af drivhusgasser. Med andre ord, må der ikke udeledes flere drivhusgasser, end der optages.

Klimaresistent: Resistens betyder modstandsdygtig. Når noget er klimaresistent er det derfor i stand til at stå imod klimaforandringerne.

Konkurrenceforvridende: Angiver, at der opstår ulige vilkår mellem aktører, der konkurrerer indbyrdes om noget.

Konkurrenceudsat: På et marked der er præget af konkurrence.

Kraftvarmeværker: Anlæg der fremstiller både elektricitet og fjernvarme.

Kuldioxid (CO₂): Den drivhusgas, der er hovedansvarlig for klimaforandringerne, og som produceres i forbindelse med forbrænding.

Kulstof: Et grundstof, der findes i alt levende. Det er også en del af både kuldioxid og metangas.

Kvælstof: Et grundstof, der blandt andet findes i gødning og som indgår i lattergas.

Kyotoprotokollen: En klimaaftale under FN's klimakonvention fra 1997, hvor der for første gang blev opstillet mål for lande (se reduktionsmål) om at skulle reducere udledninger af drivhusgasser.

L

Ladeinfrastruktur: De installationer, såsom ladestandere, der er nødvendige for at kunne lade for eksempel sin elbil.

Lattergas (N₂O): En drivhusgas, der stammer fra omsætning af kvælstof, for eksempel ved gødning på marker.

Lavbundsjorder: Lavtliggende jorder med et højt indhold af organisk materiale (kulstof), som udledes i form af CO₂, når jorderne drænes med henblik på dyrkning.

Luffartens klimafond: Et forslag der er stillet om, at man gennem passagerbidrag for hver afrejsende passager kan opbygge en fond, der kan give støtte til bæredygtigt flybrændstof.

M

Menneskeskabt: At noget er menneskeskabt vil sige, at det er et resultat af menneskelige handlinger. Når man taler om menneskeskabte drivhusgasudledninger eller menneskeskabte klimaforandringer, taler man om de udledninger, der ikke findes naturligt, men som skyldes menneskets levevis.

Meromkostninger: Angiver en prisforskel. Der kan for eksempel opstå meromkostninger, hvis man vælger en produktionsform, der er dyrere, men mere klimavenlig. Meromkostninger kan begrænses eller dækkes ved hjælp af tilskud.

Metangas (CH₄): En drivhusgas der stammer fra organiske processer såsom dyrs fordøjelse eller kompostering af organisk affald.

Miljø: Henviser i konteksten af dette materiale til de ydre forhold der både påvirker og bliver påvirket af mennesker og andre organismer. Miljø kan både henvise til natur og klima eller menneskeskabte rammer som arkitektur.

N

Nationally Determined Contribution: Se klimabidrag

Negative udledninger: Indebærer at drivhusgasser fjernes fra atmosfæren. Også kaldet optag.

Nitrifikationshæmmere: Produkter, der kan tilføres marker for at hæmme den proces, der kaldes nitrifikation. Når nitrifikationen hæmmes, dannes der mindre lattergas af en mængde kvælstofgødning end uden tilsætningen.

Nordisk Ministerråd: Et organ for samarbejde mellem de nordiske regeringer.

Nul- og lavemissionsbiler: En type af biler der udleder ingen eller lav mængde CO₂. Se evt. grønne biler.

O

Omkostningseffektiv: Henviser til at der skal være balance mellem omkostninger og effekter.

Omstilling: En ændring fra en position til en anden. Grøn omstilling kan for eksempel henvise til omstillingen fra fossile brændsler til vedvarende energikilder.

P

Parisaftalen: En juridisk bindende klimaaftale indgået på COP21 i 2015, hvor 195 lande under FN's klimakonvention (UNFCCC) blev enige om, at den gennemsnitlige globale temperaturstigning skal holdes et godt stykke under 2°C og stræbe efter at holde den på 1,5°C, at øge klimatilpasningen og fremme modstandsdygtigheden mod klimaforandringerne og transition til lavemissionssamfund på en måde, der ikke er til fare for den globale fødevarer sikkerhed og at bringe finansieringsstrømme i overensstemmelse med lavemissionssamfund og en klimaresistent udvikling.

Procesvarme: Procesvarme er varme industrien bruger til deres processer. Mejerier bruger for eksempel energi til at opvarme mælk til at lave ost.

Produktionsudledninger: De udledninger der sker ved produktion inden for et lands grænser.

Provenu: En indtægt til staten gennem opkrævning af skatter og afgifter.

Power-to-X (PtX): En samlebetegnelse for processer, hvor grøn strøm kan bruges til at producere brint, der kan anvendes direkte eller laves om til andre brændstoffer, eller bruges til at lagre vedvarende energi.

R

Reduktionsmål: Et mål for hvor meget drivhusgasudledningerne skal reduceres med i forhold til 1990.

Regulere: Styring ved hjælp af lovgivning.

Rekreative områder: Områder der benyttes i fritiden og til fritidsaktiviteter, og som giver mulighed for hvile og afslapning.

S

Sluterklæring: Et dokument, der angiver punkter som parterne er nået til enighed om ved afslutningen af et møde.

Subtropisk område: Beskriver en klimazone, der er karakteriseret ved lange varme somre og korte milde vintre.

T

Tilskud: Kan gives, når det vurderes, at økonomisk støtte vil medføre ændringer, der samlet set vil skabe mere værdi til samfundet. Tilskud kan hjælpe til at gøre produkter med mindre klimabelastning mere attraktive ved at sænke prisen eller omkostningerne på dem.

Tipping points: Flere elementer i klimasystemet kan potentielt opleve markante ændringer, hvis opvarmningen når et vist niveau. Tipping points er en teoretisk tærskelværdi (for global opvarmning), hvor et element i klimasystemet forandres fra et stabilt niveau til et nyt. For eksempel, at Indlandsisen på Grønland gradvist vil forsvinde, når opvarmningen når et givent niveau. Tipping points kan optræde både som gradvise og bratte ændringer, og kan være både permanente (irreversible) eller midlertidige (reversible).

Transitland: Et land, hvor der gøres kortvarigt stop.

Træbiomasse: Biomasse af træ, for eksempel træpiller eller træflis.

U

Udmøntning: Omsætte noget til praksis, så det bliver konkret.

UNFCCC: Se FN's klimakonvention.

V

Vedmasse: Vedmasse er en betegnelse for den mængde ved, der udgøres af stammer og grene på træerne i en skov. Det opgøres typisk som m³ per hektar. Hvis man for eksempel taler om årlig vedmasse-tilvækst, taler man om, hvor meget skoven "vokser med", målt i m³ per hektar per år. Som tommelfingerregel består 50 pct. af træets masse af kulstof.

Vedvarende energi: Defineres som solenergi, vindkraft, vandkraft, geotermi, omgivelsesvarme til varmepumper samt bioenergi (halm, skovflis, brænde, træpiller, træaffald, flydende biobrændsler, bionaturgas, bionedbrydeligt affald og biogas). Bionaturgas er biogas, som er opgraderet til at overholde leveringskrav for gas i ledningsnettet.

Ø

Øvrig arealanvendelse: Udledninger fra primært kulstofpuljen i landbrugsjord.

Kilder

1. Klimaforandringer

Christensen, P.B. & Egebo, L.A. (2012). Lille stigning i drivhusgasser har stor konsekvens. *Videnskab.dk*. Hentet fra: <https://videnskab.dk/gronland-en-tikkende-klimabombe/lille-stigning-i-drivhusgasser-har-stor-konsekvens>

DMI (s.d.). *Klimaatlas*. Hentet fra: <https://www.dmi.dk/klimaatlas/>

DMI (2018a). [FN's klimapanel (IPCC)] *Femte hovedrapport: Budskaber*. Hentet fra: <https://www.dmi.dk/klima/temaforside-fns-klimapanel/femte-hovedrapport-budskaber/>

DMI (2018b). [FN's klimapanel (IPCC)] *Sjette arbejdscyklus: Særrapport om 1,5 graders temperaturstigning*. Hentet fra: <https://www.dmi.dk/klima/temaforside-fns-klimapanel/sjette-arbejdscyklus-saerrapport-om-15-grads-temperaturstigning/>

DMI (2018c). *Klimaændringer*. Hentet fra: <https://www.dmi.dk/klima/temaforside-klimaændringer/>

DMI (2019a). [FN's klimapanel (IPCC)] *Ny rapport fra FN's klimapanel – havisen smelter, og havene bliver varmere med foruroligende hast*. Hentet fra: <https://www.dmi.dk/klima/temaforside-fns-klimapanel/ny-rapport-fra-fns-klimapanel-havisen-smelter-og-havene-bliver/>

DMI (2019b). [FN's klimapanel (IPCC)] *Ny rapport fra FN's klimapanel: Landsektor udgør både problem og løsning i klimaforandringer*. Hentet fra: <https://www.dmi.dk/nyheder/2019/ny-rapport-fra-fns-klimapanel-landsektor-udgor-bade-problem-og/>

DMI (2020). *Klimaatlas-rapport*. Hentet fra: https://www.dmi.dk/fileadmin/klimaatlas/rapporter/DMI_KlimaAtlas_Danmark_rapport_v2020a.pdf

Forchhammer, M., Meltofte, H. & Rash, M. (2009). *Naturen og klimaændringer i Nordøstgrønland*. Aarhus Universitetsforlag. Figur om drivhusgasser hentet fra: <https://videnskab.dk/gronland-en-tikkende-klimabombe/lille-stigning-i-drivhusgasser-har-stor-konsekvens>

IPCC (s.d.). *The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Hentet fra: <https://www.ipcc.ch/>

IPCC (2013). "Summary for Policymakers", i *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Hentet fra: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

IPCC (2018). *Special Report: Global Warming of 1.5 °C*. Hentet fra: <https://www.ipcc.ch/sr15/>

IPCC (2019a). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Hentet fra: <https://www.ipcc.ch/srcc/>

IPCC (2019b). *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Hentet fra: <https://www.ipcc.ch/srocc/>

Met Office (s.d.). *Climate Dashboard*. Hentet fra: <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/monitoring/dashboard.html>

2. Danmarks udledning af drivhusgasser

Bekendtgørelse om Klimarådets klimadialogforum (2020). *Bekendtgørelse om Klimarådets klimadialogforum* (BEK nr 1031 af 28/06/2020). Hentet fra: <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2020/1031>

CONCITO (2016). *Forbrugets klimabelastning er også en sag for politikerne*. Hentet fra: <https://concito.dk/concito-bloggen/forbrugets-klimabelastning-er-ogsaa-sag-politikerne>

Energistyrelsen (2020). *Basisfremskrivning 2020: Klima- og energifremskrivning frem til 2030 under fravær af nye tiltag*. Hentet fra: <https://www.ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/basisfremskrivninger>

Ertman, B. (2019). Måling: Danskerne vil have mere klimavenlig mad og billigere frugt og grønt. *Jyllands-Posten*. Hentet fra: <https://jyllands-posten.dk/politik/ECE11423099/maaling-danskerne-vil-have-mere-klimavenlig-mad-og-billigere-frugt-og-groent/>

Karkov, R. (2018). Danskere udleder alt for meget CO₂ – spis mindre kød, forbrug mindre og flyv mindre. *Berlingske Tidende*. Hentet fra: <https://www.berlingske.dk/nyheder/danskere-udleder-alt-for-meget-co2-spis-mindre-koed-forbrug-mindre-og-flyv>

Klimaaf tale for energi og industri mv. (2020). Hentet fra: <https://www.kefm.dk/Media/4/2/aftaletekst-klimaaf-tale-energi-og-industri.22.06.2020pdf.pdf>

Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi (2020). Hentet fra: <https://www.regeringen.dk/media/9591/aftaletekst.pdf>

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (KEFM) (2019). *Bred aftale om ambitiøs og bindende klimalov*. Hentet fra: <https://www.kefm.dk/aktuelt/nyheder/2019/dec/klimalov>

Klimaloven (2020). *Lov om klima* (LOV nr 965 af 26/06/2020). Hentet fra: <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2020/965>

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (KEFM) (s.d). *Regeringens klimapartnerskaber*. Hentet fra: <https://www.kefm.dk/klima-og-vejr/regeringens-klimapartnerskaber-og-groent-erhvervsforum>

Klimarådet (s.d.). *Klimarådet*. Hentet fra: <https://klimaraadet.dk/>

Klimarådet (2016). "Faktaark om afgifter generelt" i *Afgifter der forandrer – Forslag til klimavenlige afgiftsomlægninger*. Hentet fra: <https://www.klimaraadet.dk/da/rapporter/afgifter-der-forandrer>

Lindberg, M.R, Scavenius, T.B.B (2016). *Klimaadfærd og klimaholdninger blandt danskerne: Resultater fra surveyundersøgelse af danskernes værdier, holdninger og handlinger på klimaområdet*. Aalborg Universitet. Hentet fra: https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/319078014/rapport_klimaadf_rd_1_.pdf

Madsen, M.B. (2020). *Klimabarometeret 2020*, Concito. Hentet fra: https://concito.dk/sites/concito.dk/files/media/document/Klimabarometeret%202020_f%C3%A6rdigrapport.pdf

Statsministeriet (2019). *Regeringens klimapartnerskaber*. Hentet fra: <https://www.stm.dk/presse/pressemeddelelser/regeringens-klimapartnerskaber/>

Tukker, A., Bulavskaya, T., Giljum, S., de Koning, A., Lutter, S., Simas, M., Stadler, K., Wood, R. (2014). *The Global Resource Footprint of Nations. Carbon, water, land and materials embodied in trade and final consumption calculated with EXIOBASE 2.1*. Leiden/Delft/Vienna/Trondheim. Hentet fra: https://www.researchgate.net/profile/Stefan_Giljum/publication/264080789_The_Global_Resource_Footprint_of_Nations_Carbon_water_land_and_materials_embodied_in_trade_and_final_consumption_calculated_with_EXIOBASE_21/links/02e7e53cd0969e6723000000/The-Global-Resource-Footprint-of-Nations-Carbon-water-land-and-materials-embodied-in-trade-and-final-consumption-calculated-with-EXIOBASE-21.pdf

3. Globale udledninger og klimamål

Europa-Kommissionen (s.d.). *En europæisk grøn pagt*. Hentet fra: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_da

Europa-Kommissionen (2020). *Europæisk klimalov*. Hentet fra: https://ec.europa.eu/denmark/news/EUClimateLaw-200304_da

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (KEFM) (2020). *Danmark vil have en mere ambitiøs klimalov for EU*. Hentet fra: <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2020/jun/danmark-vil-have-en-mere-ambitioes-klimalov-for-eu>

Latvian Presidency of the Council of the European Union (2015). "Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States", UNFCCC. Hentet fra: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Sweden%20First/EU%20First%20NDC.pdf>

Nordisk Ministerråd (2019). *Vores Vision 2030*. Hentet fra: <https://www.norden.org/da/declaration/vores-vision-2030>

Nordisk Ministerråd (2020). *Nordiske ministre vil sikre synergi mellem økonomisk genopretning og grøn omstilling i lyset af covid-19*. Hentet fra: <https://www.norden.org/da/news/nordiske-ministre-vil-sikre-synergi-mellem-oekonomisk-genopretning-og-groen-omstilling-i-lyset>

Stockholm Environment Institute (SEI), International Institute for Sustainable Development (IISD), Overseas Development Institute (ODI), Climate Analytics, Center for International Climate Research (CICERO) & UNEP (2019). *The Production Gap: the discrepancy between countries' planned fossil fuel production and global production levels consistent with limiting warming to 1.5°C or 2°C*. Hentet fra: <http://www.productiongap.org/2019report/>

UNDP, Globale Gymnasier og Mellemfolkeligt Samvirke (s.d.). *Hvad er FN's Verdensmål for Bæredygtig Udvikling?* Hentet fra: <https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene>

UNEP (2019). *Emissions Gap Report*. Hentet fra: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019> og <https://www.unenvironment.org/interactive/emissions-gap-report/2019/>

4. Udfordringer

Transport

Energistyrelsen (2020). *Basisfremskrivning 2020: Klima- og energifremskrivning frem til 2030 under fravær af nye tiltag*. Hentet fra: <https://www.ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/basisfremskrivninger>

European Commission (2020). *Reducing emissions from aviation*. Hentet fra: https://www.ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation_en

European Commission (s.d.). *EU Aviation: 25 years of reaching new heights*. Hentet fra: https://ec.europa.eu/transport/modes/air/25years-eu-aviation_en

ICAO (2019). *Trends in Emissions that affect Climate Change*. Hentet fra: https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ClimateChange_Trends.aspx

Klima-, Energi og Forsyningsministeriet (KEFM) (2020). *Klimaprogram 2020*. Hentet fra: https://kefm.dk/Media/6/4/Klimaprogram_2020.pdf

Klimapartnerskab for Luftfart (2020). *Anbefalinger Luftfart*. Hentet fra: https://www.kefm.dk/media/6669/luftfartens-klimapartnerskab-afrapportering_maj2020.pdf

Klimarådet (2019). *Vurderingsnotat: Muligheder for grønnere flyvninger fra Danmark*. Hentet fra: <https://www.klimaraadet.dk/da/nyheder/vurderingsnotat-muligheder-groennere-flyvninger-fra-danmark>

Kommissionen for grøn omstilling af personbiler (2020). *Delrapport 1: Veje til en grøn bilbeskatning*. Hentet fra: <https://fm.dk/udgivelser/2020/september/delrapport-1-veje-til-groen-bilbeskatning/>

Land- og skovbrug

Attrup, L. (2020). "Danske forskere får gennembrud: Stoffet "X" kan reducere landbrugets udledning af drivhusgasser", *Finans*. Hentet fra: <https://finans.dk/erhverv/ECE11965992/danske-forskere-faar-gennembrud-stoffet-x-kan-reducere-landbrugets-udledning-af-drivhusgasser/>

Brodam, C. (2019). Klima og Miljøeffekter af nitrifikationshæmmere. Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Hentet fra: <https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/klima-og-miljoeffekter-af-nitrifikationshaemmere/>

Bundgaard, L., Mathiesen, C. (2020). Mælk og kød skal dyrkes i petriskåle. Aarhus Universitet DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Hentet fra: <https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/maelk-og-koed-skal-dyrkes-i-petriskaale/>

Danmarks Naturfredningsforening (DN) og Landbrug & Fødevarer (L&F) (s.d.). *Fælles Løsninger – for natur og landbrug*. Hentet fra: <https://www.faellesloesninger.dk/faelles-losninger/>

Energistyrelsen (2020). *Basisfremskrivning 2020: Klima- og energifremskrivning frem til 2030 under fravær af nye tiltag*. Hentet fra: <https://www.ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/basisfremskrivninger>

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (KEFM) & Miljø- og Fødevarerministeriet (MVFM) (s.d.). *Madglade klimatips*. Hentet fra: <https://www.klimatips.dk/>

Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren (2020). *Anbefalinger Fødevarer og landbrug*. Hentet fra: <https://www.kefm.dk/media/6652/klimapartnerskab-for-fodevarer-og-landbrugssektoren.pdf>

Klimarådet (2020). *Rapport: Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion*. Hentet fra: <https://www.klimaraadet.dk/da/nyheder/klimaraadet-ny-rapport-om-vejen-til-70-procentsmaalet-i-2030>

Landbrug & Fødevarer (2020). *Rapport fra Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren*. Hentet fra: <https://www.lf.dk/aktuelt/nyheder/2020/marts/rapport-fra-klimapartnerskabet>

Landbrugsstyrelsen (2019). *Klimaforskning i landbruget*. Hentet fra: <https://lbst.dk/tilskudsguide/klimaforskning-i-landbruget/>

Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Albrechtsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Callesen, I., Caspersen, O.H., Rasmussen, E., Petersen, S.B., Baunbæk, L. & Hansen, M.G. (2020). *Denmark's National Inventory Report 2020. Emission Inventories 1990-2018 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol*. Aarhus University, DCE

– Danish Centre for Environment and Energy, No. 372. Hentet fra: <https://www.dce.au.dk/udgivelser/vr/nr-351-400/abstracts/no-372-denmarks-national-inventory-report-2020-emission-inventories-1990-2018/>

Nord-Larsen, T., Johannsen, V.K., Riis-Nielsen, T., Thomsen, I.M., Jørgensen, B.B. (2020). *Skovstatistik 2018*. 2. udg. Frederiksberg: Københavns Universitet, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning. Hentet fra: https://static-curis.ku.dk/portal/files/237702036/Skovstatistik_2018_2_udgave_web.pdf

Olesen, J.E., Petersen, S.O., Lund, P., Jørgensen, U., Kristensen, T., Elsgaard, L., Sørensen, P. & Lassen, J. (2018). *Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget*. Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, nr. 130. Hentet fra: <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCAraport130.pdf>

Sørensen, L.S. (2019). *Nyt projekt skal vise vejen til den klimavenlige malkeko*. Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab. Hentet fra: <https://anis.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/nyt-projekt-skal-vise-vej-til-den-klimavenlige-malkeko/>

Teknologisk Institut (s.d.). *Forbrugerne efterlyser bedre og flere plantebaserede fødevarer*. Hentet fra: <https://www.teknologisk.dk/ydelser/forbrugerne-efterlyser-bedre-og-flere-plantebaserede-foedevarer/42169>

Kollektiv forsyning og opvarmning samt erhverv og industri

COWI A/S for Energistyrelsen (2018). *Temaanalyse om store datacentre*. Hentet fra: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/temaanalyse_om_store_datacentre.pdf

Energistyrelsen (2017). *Energistatistik 2017: Data, tabeller, statistikker og kort*. Hentet fra: <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/pub2017dk.pdf>

Energistyrelsen (2020a). *Basisfremskrivning 2020: Klima- og energifremskrivning frem til 2030 under fravær af nye tiltag*. Hentet fra: <https://www.ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/basisfremskrivninger>

Energistyrelsen (2020b). *Biomasseanalyse*. Hentet fra: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/biomasseanalyse_final_ren.pdf

EASAC (European Academies Science Advisory Council) (2018). *Negative emission technologies: What role in meeting Paris Agreement targets?* Hentet fra: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/28_EASAC%20Report%20on%20Negative%20Emission%20Technologies.pdf

Holloway, S., Karimjee, A., Akai, M., Pipatti, R. & Rypdal, K. (2006). "Chapter 5: Carbon dioxide transport, injection and geological storage, i *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Hentet fra: www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_5_Ch5_CCS.pdf

IPCC (2018). *Special Report: Global Warming of 1.5 °C*. Hentet fra: <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Klimaaf tale for energi og industri mv. (2020). Hentet fra: <https://www.kefm.dk/Media/4/2/aftaletekst-klimaaf-tale-energi-og-industri.22.06.2020pdf.pdf>

Klimapartnerskab Det Blå Danmark (2020). *Vejen mod en mere klimavenlig skibsfart*. Hentet fra: <https://kefm.dk/media/6657/klimapartnerskab-blaa-danmark.pdf>

Klimapartnerskab Energi og Forsyning (2020). *I mål med den grønne omstilling: 2030 sektorkøreplan for energi- og forsyningssektorens bidrag til 70%-målsætningen*. Hentet fra https://www.danskenergi.dk/sites/danskenergi.dk/files/media/dokumenter/2020-03/1_maal_med_den_gronne_omstilling_2030_klimapartnerskab_energi_forsyningssektor.pdf

Klimarådet (2018). *Biomassens betydning for grøn omstilling*. Hentet fra: <https://klimaraadet.dk/da/rapporter/biomassens-betydning-groen-omstilling>

Opfølgende aftale ifm. Klimaftale for energi og industri mv. (2020). Hentet fra: https://kefm.dk/Media/C/C/Aftale_om%20b%C3%A6redygtighedskrav%20til%20tr%C3%A6biomasse%20til%20energi.pdf

UNEP (2017). *Emissions Gap Report.* Hentet fra: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2017>

Virkemidler

Klimarådet (2016). *Afgifter der forandrer – Forslag til klimavenlige afgiftsoplægninger.* Hentet fra: <https://www.klimaraadet.dk/da/rapporter/afgifter-der-forandrer>

Klimarådet (2018). *Fremtidens grønne afgifter på energiområdet.* Hentet fra: <https://klimaraadet.dk/da/analyser/fremtidens-groenne-afgifter-paa-energiomraadet>

Klimarådet (2020). *Rapport: Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion.* Hentet fra: <https://www.klimaraadet.dk/da/nyheder/klimaraadet-ny-rapport-om-vejen-til-70-procentsmaalet-i-2030>

Skatteministeriet (2016). *Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet – Delanalyse 1: Udviklingen i afgifts- og tilskudsgrundlag.* Hentet fra: <https://www.skm.dk/aktuelt/publikationer/%C3%B8vrige-publikationer/afgifts-og-tilskudsanalysen-paa-energiomraadet-delanalyse-1-udviklingen-i-afgifts-og-tilskudsgrundlag/>

Oktober 2020

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet
Holmens Kanal 20, 1060 København
Tlf. : +45 33 92 28 00
E-mail: kefm@kefm.dk

ISBN 978-87-92555-11-3 (digital version)



Klima-, Energi- og
Forsyningsministeriet

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Holmens Kanal 20, 1060 København

Tlf. : +45 33 92 28 00

E-mail: kefm@kefm.dk