

KLIMAPROGRAM 2021

Klimaprogrammets indhold

1. Ministerens forord - Vi viser vejen til de 70 pct.	4
2. Resumé	6
3. Seneste klimavidenskabelige udvikling	24
4. Tilgang til anskueliggørelse af klimalovens mål	32
5. Status for målopfyldelse	42
6. Tekniske veje til målopfyldelse	50
7. Køreplaner for realisering af tekniske potentialer	60
8. Omkostninger og klimalovens principper	90
9. Tværgående indsatser og rammevilkår	96
Forskning, udvikling og teknologimodning	98
Grøn skattereform	110
EU's grønne omstilling	112
10. Sektorkøreplaner	120
Energisektoren	120
Industrisektoren	129
Affaldssektoren	136
Transportsektoren	144
Land- og skovbrugssektoren	154
11. Understøttende initiativer	164
Partnerskaber om den grønne omstilling	164
Grøn jobskabelse og indsatsen for et grønnere arbejdsmarked	165
Digitalisering	174
Adfærd	177
12. Global strategi	180

1. Ministerens forord - Vi viser vejen til de 70 pct.

Da regeringen og et bredt flertal i det danske folketing vedtog, hvad der formentlig er verdens mest ambitiøse klimalov, vidste vi det ville blive svært at leve op til den. At nå målsætningen om at reducere vores drivhusgasudledninger med 70 pct. i 2030 var mildest talt ikke nogen nem opgave. Faktisk måtte vi ærligt sige, at vi på daværende tidspunkt ikke kunne vise vejen helt til målet.

Siden er der sket meget. Vi har vedtaget politik og fremlagt udspil, der samlet set medfører, at mankoen nu kun er næsten halvt så stor, som den var i 2019.

Nu tager vi næste store skridt. Regeringen fremlægger med dette klimaprogram også en konkret køreplan for de kommende år. Planen indeholder i alt 24 indsatser frem til og med 2025, hvor vi skal have truffet de beslutninger, der skal til for, at nå i mål med de 70 pct.-målet.

Alle sektorer i Danmark skal bidrage mere – også dem vi allerede har indgået aftaler om. Derfor præsenteres udover den samlede overordnede køreplan også en køreplan for hver sektor.

En god nyhed er, at det tekniske reduktionspotentiale for de teknologier og løsninger, som regeringen arbejder med, langt overstiger den manko, der stadig er tilbage. Opgaven bliver nu at realisere de potentialer. Klimaprogrammet viser forskellige scenarier for, hvordan det kan gøres. Og den medfølgende handleplan viser, hvornår de nødvendige beslutninger skal være truffet, hvis de skal nå at have effekt i 2030. Hermed er det anskueliggjort – som klimaloven tilsiger, vi skal – hvordan vi vil realisere 70 pct.-målet.

Det bliver ikke en nem opgave at komme i mål. Men vi har tænkt os at løse den. Fordi det er nødvendigt. Klimavidenskaben viser os, at der er behov for handling. Verden skal nedbringe drivhusgasudledningerne markant. Og her skal Danmark gå forrest.

Vi står kun for en lille del af verdens samlede udledninger. Men som dette klimaprogram viser, har vi gode muligheder for at påvirke resten af verden. Dels ved at gå forrest og vise, at det at være et velstående og konkurrencedygtigt land med høj lighed ikke behøver stå i modsætning til det at lave en grøn omstilling. Dels ved at være med til at udvikle løsninger på klimakrisen, som hele verden kan bruge.

På den måde kan vi få stor indflydelse – selv om vi er et lille land.

God læselyst



Dan Jørgensen
Klima-, energi- og forsyningsminister

2. Resumé

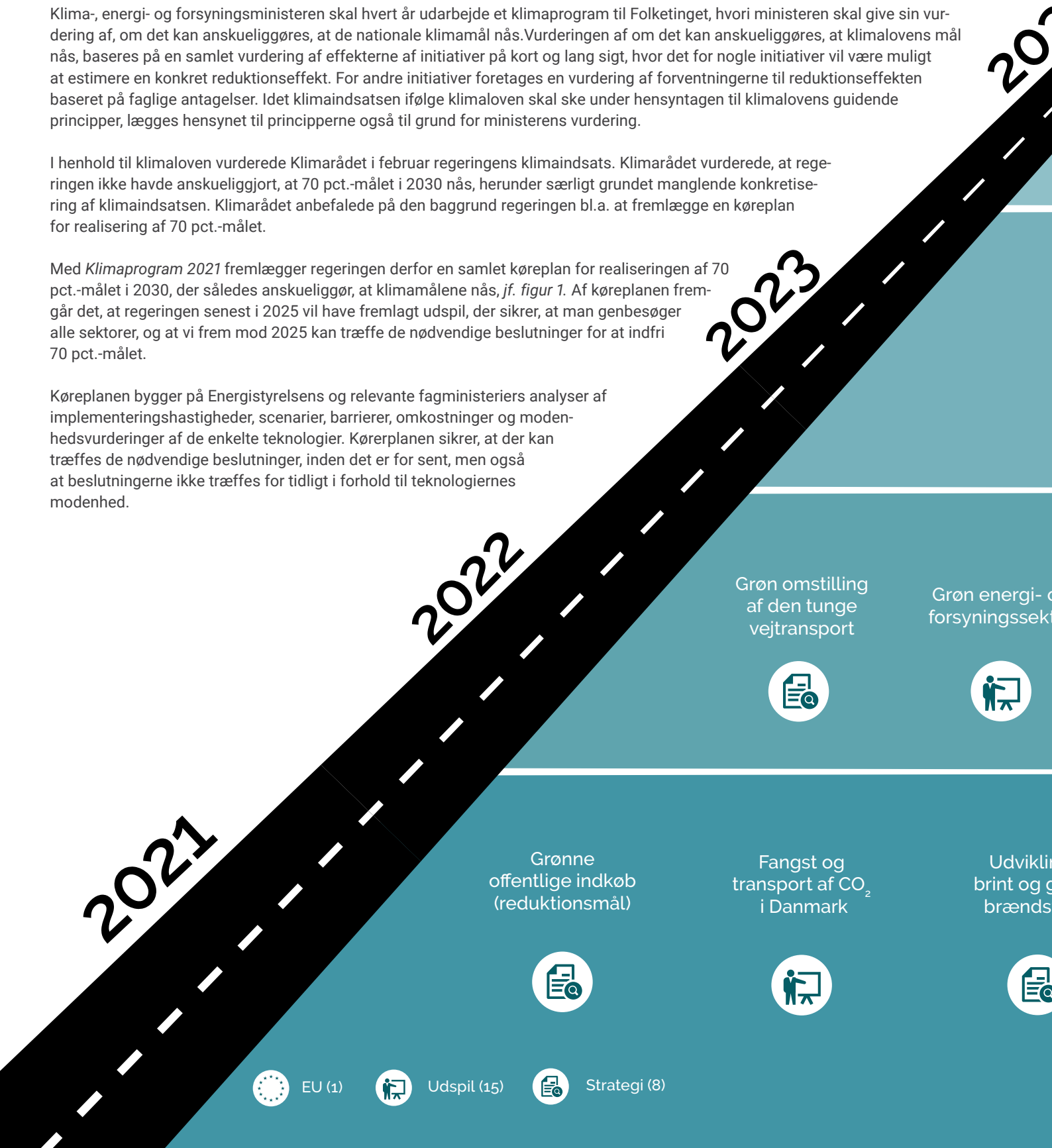
Klimaloven fastsætter et mål om, at Danmark skal reducere drivhusgasudledningerne med 70 pct. i 2030 i forhold til niveauet i 1990. På længere sigt skal Danmark være et klimaneutralt samfund i senest 2050.

Klima-, energi- og forsyningsministeren skal hvert år udarbejde et klimaprogram til Folketinget, hvori ministeren skal give sin vurdering af, om det kan anskueliggøres, at de nationale klimamål nås. Vurderingen af om det kan anskueliggøres, at klimalovens mål nås, baseres på en samlet vurdering af effekterne af initiativer på kort og lang sigt, hvor det for nogle initiativer vil være muligt at estimere en konkret reduktionseffekt. For andre initiativer foretages en vurdering af forventningerne til reduktionseffekten baseret på faglige antagelser. Idet klimaindsatsen ifølge klimaloven skal ske under hensyntagen til klimalovens guidende principper, lægges hensynet til principperne også til grund for ministerens vurdering.

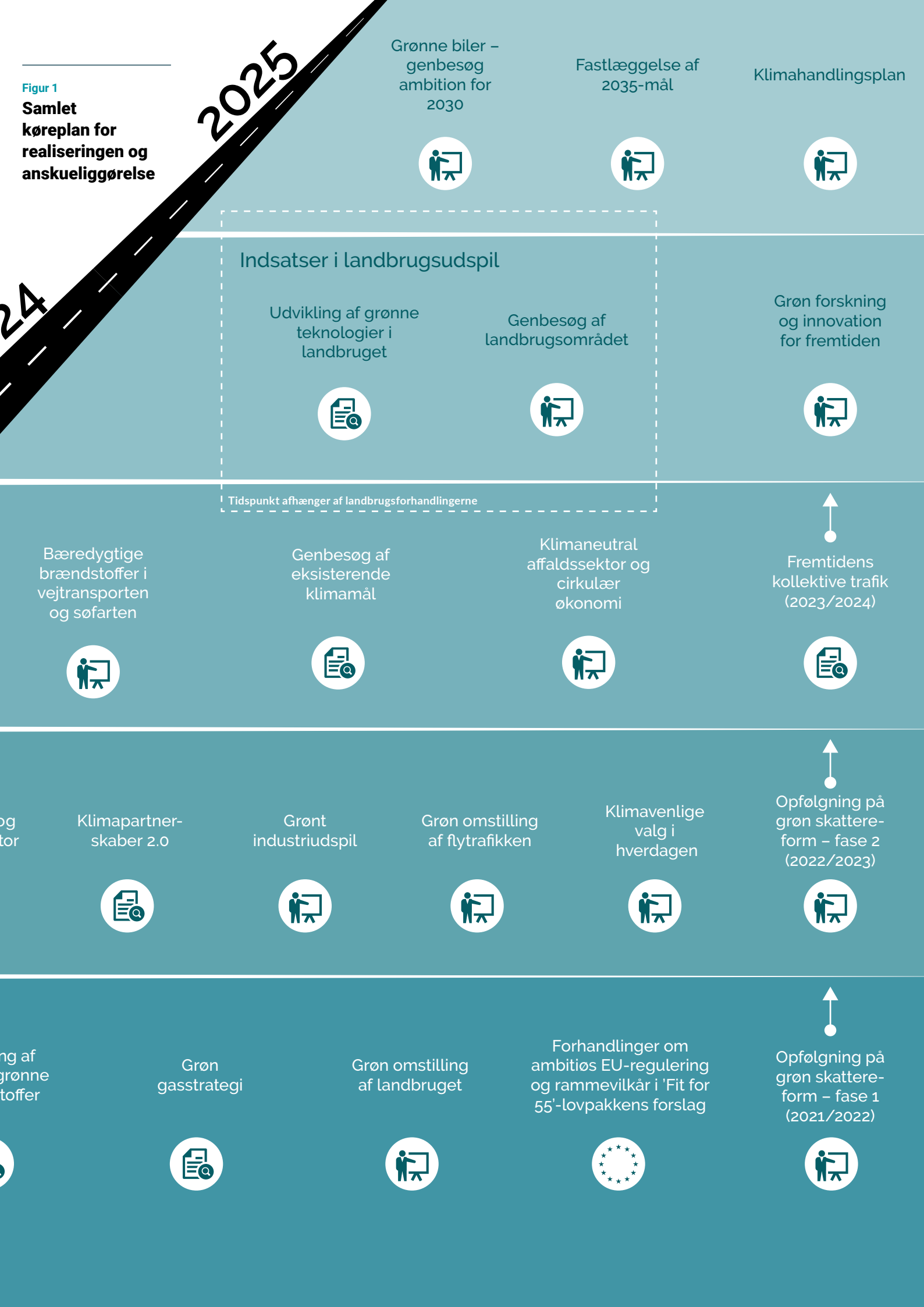
I henhold til klimaloven vurderede Klimarådet i februar regeringens klimaindsats. Klimarådet vurderede, at regeringen ikke havde anskueliggjort, at 70 pct.-målet i 2030 nås, herunder særligt grundet manglende konkretisering af klimaindsatsen. Klimarådet anbefalede på den baggrund regeringen bl.a. at fremlægge en køreplan for realisering af 70 pct.-målet.

Med *Klimaprogram 2021* fremlægger regeringen derfor en samlet køreplan for realiseringen af 70 pct.-målet i 2030, der således anskueliggør, at klimamålene nås, jf. figur 1. Af køreplanen fremgår det, at regeringen senest i 2025 vil have fremlagt udspil, der sikrer, at man genbesøger alle sektorer, og at vi frem mod 2025 kan træffe de nødvendige beslutninger for at indfri 70 pct.-målet.

Køreplanen bygger på Energistyrelsens og relevante fagministeriers analyser af implementeringshastigheder, scenarier, barrierer, omkostninger og modenhedsvurderinger af de enkelte teknologier. Køreplanen sikrer, at der kan træffes de nødvendige beslutninger, inden det er for sent, men også at beslutningerne ikke træffes for tidligt i forhold til teknologiernes modenhed.



Figur 1
Samlet køreplan for realiseringen og anskueliggørelse



2025

Grønne biler -
genbesøg
ambition for
2030

Fastlæggelse af
2035-mål

Klimahandlingsplan

Indsatser i landbrugsudspil

Udvikling af grønne
teknologier i
landbruget

Genbesøg af
landbrugsområdet

Grøn forskning
og innovation
for fremtiden

Tidspunkt afhænger af landbrugsforhandlingerne

Bæredygtige
brændstoffer i
vejtransporten
og søfarten

Genbesøg af
eksisterende
klimamål

Klimaneutral
affaldssektor og
cirkulær
økonomi

Fremtidens
kollektive trafik
(2023/2024)

og
tor

Klimapartner-
skaber 2.0

Grønt
industriudspil

Grøn omstilling
af flytrafikken

Klimavenlige
valg i
hverdagen

Opfølgning på
grøn skattere-
form - fase 2
(2022/2023)

ng af
grønne
stoffer

Grøn
gasstrategi

Grøn omstilling
af landbruget

Forhandlinger om
ambitiøs EU-regulering
og rammevilkår i 'Fit for
55'-lovpakkens forslag

Opfølgning på
grøn skattere-
form - fase 1
(2021/2022)

Klimaprogrammets anskueliggørelse

Klimaprogrammets anskueliggørelse bygger på klimalovens rammer og er en videreudvikling af metoden fra *Klimaprogram 2020* samt Klimarådets metode. Vurderingerne bygger på Energistyrelsens metode og modeller samt relevante fagministeriers vurderinger af effekter, potentialer, implementeringshastigheder, modenhed og omkostninger. Anskueliggørelsen indeholder en række elementer, *jf. boks 1*.

Boks 1

Klimaprogrammets anskueliggørelse

Med *Klimaprogram 2021* anskueliggøres det, at Danmarks klimamål kan realiseres. Det bygger på følgende elementer:

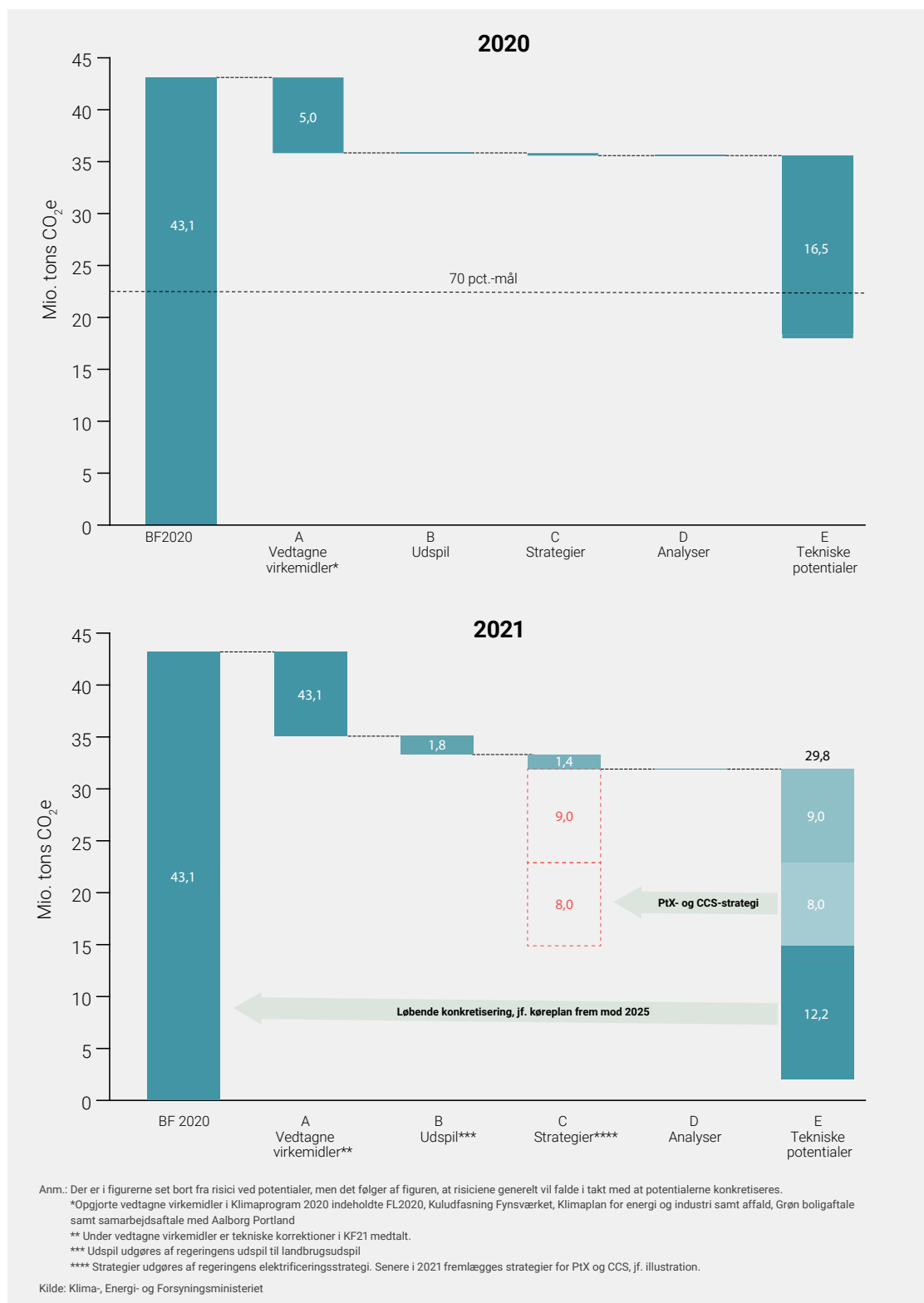
1. Reduktionsmankoen i 2030 er med indgåede aftaler og fremlagte udspil næsten halveret på to år, og det er med aftalerne og udspillene forventningen, at alle Danmarks eksisterende EU-mål og forpligtelser på klima- og energi-området opfyldes.
2. Reduktionsmankoen i 2030 udgør ca. 10 mio. ton CO₂e (inkl. implementeringsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget), og der er derudover opgjort tekniske reduktionspotentialer på i alt 24-32 mio. ton CO₂e (inkl. udviklingsinitiativer på 5 mio. ton CO₂e opgjort i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*), hvilket langt overstiger mankoen.
3. Analyser af fire forskellige scenarier viser, at omstillingen ikke er afhængig af én teknologi, men at der er flere veje til målet.
4. Vurderinger af implementeringshastigheder for de tekniske reduktionspotentialer viser, at det fortsat er muligt at realisere potentialerne inden 2030, men at potentialerne vil være væsentligt begrænset efter 2025.
5. Analyser af teknologiernes modenhed viser, at hovedparten af teknologiernes er beslutningsmodne til opskalering - dog med undtagelse af landbrugsområdet.
6. Omkostningerne ved den resterende del af realiseringen af 70 pct.-målet kan under betydelig usikkerhed skønnes at være i størrelsesordenen 10-15 mia. kr. i 2030 i samfundsøkonomiske omkostninger.
7. En samlet politisk køreplan, tekniske køreplaner for hver enkelt teknologi samt at der frem mod 2025 træffes de nødvendige beslutninger for at nå 70 pct.-målet.

Anskueliggørelsen er styrket

Figur 2 illustrerer med udgangspunkt i Klimarådets overordnede metode, at der i forhold til *Klimaprogram 2020* er truffet flere beslutninger, fremlagt flere strategier og identificeret et større teknisk potentiale, som i betydeligt omfang overstiger reduktionsmankoen i 2030. Det er en styrkelse og konkretisering af anskueliggørelsen af realiseringen af 70 pct.-målet i forhold til sidste års klimaprogram og flugter dermed med *Aftale om klimalov*, hvor det fremgår, at "frem mod 2030 skal der over årene i klimaprogrammet ske en øget konkretisering i de fremlagte initiativer".

Anskueliggørelsen udbygges nedenfor.

Figur 2
Regeringens initiativer og konkretisering i klimaprogrammet

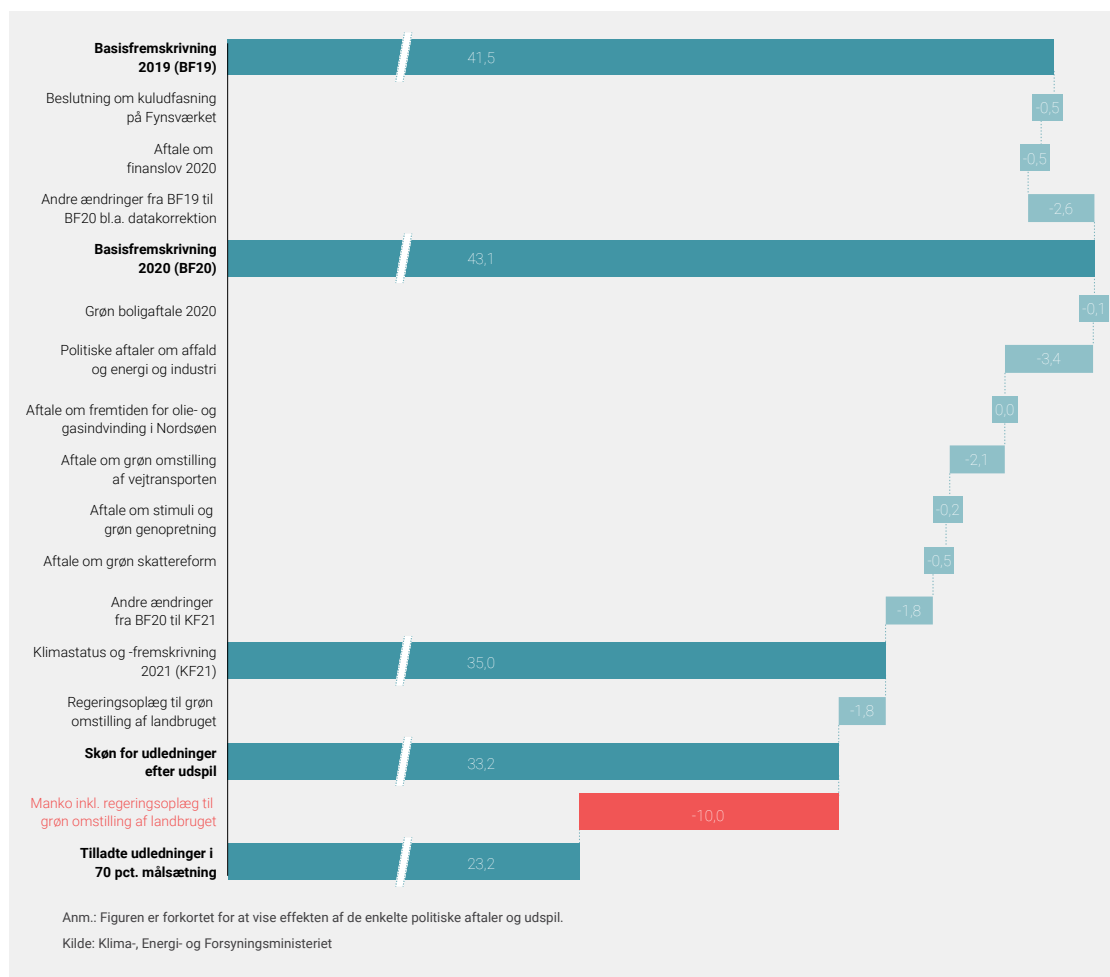


Reduktionsmankoen i 2030 er næsten halveret

Energistyrelsens *Klimastatus og -fremskrivning 2021* viser, at regeringen sammen med Folketingets partier og erhvervslivet mv. har truffet beslutninger og fremlagt politik, der realiserer næsten halvdelen af de reduktioner, der skal til for at indfri 70 pct. målet i 2030.

Med en række klimaaftaler inden for de centrale sektorer såsom affald, vejtransport, energi og industri, *Aftale om grøn skattereform* samt *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* og beslutninger i erhvervslivet, er mankoen siden *aftale om klimaloven* reduceret til sammenlagt ca. 10 mio. ton CO₂e.

Figur 3
Overblik over drivhusgasudledninger og reduktioner i 2030



Ud over den nationale målsætning i 2030 har Danmark i EU forpligtet sig til en reduktionssti for årene 2021-2030 i de ikke-kvotebelagte sektorer (non-ETS) for at nå en reduktion på 39 pct. i 2030 relativt til 2005. Med de seneste fremskrivninger forventes Danmark at overopfylde de årlige non-ETS-forpligtelser frem til 2028, mens der udestår en akkumuleret reduktionsmanko på 3 mio. ton CO₂e i 2030 (ekskl. effekt af *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, der ved en politisk aftale vil reducere mankoen yderligere).

I tillæg hertil er der i EU fastsat en række forpligtelser på enkeltområder, som bidrager til opnåelse af de overordnede EU-målsætninger, og Danmark forventes for nuværende at opfylde de fleste af disse. EU-Kommissionen har i juli 2021 fremsat 'Fit for 55'-pakken for at udmønte EU's øgede 2030-klimamål på mindst 55 pct. i forhold til niveauet i 1990. Vedtagelse af forslagene ventes at medføre ændringer af Danmarks EU-forpligtelser, herunder en forøgelse af det danske reduktionsmål i non-ETS.

Regeringen styrker samtidig samarbejdet med både erhvervslivet, civilsamfundet og danskerne om den grønne omstilling, som også bidrager til målopfyldelsen. Dansk erhvervsliv har via regeringens i alt 14 klimapartnerskaber sat ambitiøse visioner for den grønne omstilling og forpligtet sig til at gennemføre en lang række reduktionstiltag uafhængigt af regeringens initiativer.

Potentialer ud over 70 pct. i 2030

For at nå 70 pct.-målet i 2030 skal der findes reduktioner for yderligere ca. 10 mio. ton CO₂e. Energistyrelsens og relevante ministeriers analyse af reduktionspotentialerne forbundet med en række centrale teknologier viser, at der er tekniske reduktionspotentialer på 24-32 mio. ton CO₂e (udover implementeringsspor i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*), jf. tabel 1.

Foruden fangst og lagring af CO₂ (CCS), pyrolyse samt grønne brændstoffer såsom biobrændsler og Power-to-X (PtX) kan de største tekniske potentialer findes i en øget elektrificering på tværs af samfundet samt i uudnyttede teknologier inden for landbrugssektoren såsom fodertilsætningsstoffer og gyllehåndtering. I dette års klimaprogram vurderes direkte opsamling af CO₂ fra atmosfæren *Direct Air Capture* (DAC) ligeledes på sigt at kunne bidrage til at realisere 70 pct. målet i 2030. Alle potentialerne, herunder særligt potentialet fra DAC er i dag usikre, men forventes at blive konkretiseret frem mod 2030.

Dertil kan der komme yderligere reduktioner som følge af ændringer i rammevilkår fra EU og grøn skattereform, ligesom generelle adfærd ændringer hos forbrugere og virksomheder vil kunne bidrage til at realisere reduktionsmankoen.

Tabel 1

Tekniske reduktionspotentialer frem mod 2030 (mio. ton CO₂e) set i forhold til Klimastatus og -fremskrivning 2021

Teknologi	Potentiale
Husholdninger, el og fjernvarme og biogas	1-4
Husholdninger: individuelle olie-/gasfyr til varmepumper/fjernvarme	0,1
Biogasomlægning fra kraftvarme til opgradering	0,1-0,2
CCS: El og fjernvarme og biogas	0,8-3,3
Afledt systemeffekt: frigjort opgraderet biogas	0,2
Erhverv og produktion af brændstoffer	2-6
Serviceerhverv: Individuelle olie-/gasfyr til varmepumper/fjernvarme	0,1
Energieffektivisering, procesenergi og intern transport i erhverv (ekskl. landbrug)	0,2
Elektrificering, procesenergi og intern transport i erhverv (ekskl. landbrug)	0,5
Konvertering til gas/PtX i direkte fyrede processer i erhverv (ekskl. landbrug)	0,7-0,9
Konvertering til biofuels/PtX i intern transport i bygge & anlæg og fremstilling	0,2-0,4
Energieffektivisering og brændselskift på raffinaderier	0,05-0,4
Elektrificering i Nordsøen	0,3-0,6
CCS: Industri og raffinaderier	0,1-3
Afledt systemeffekt: frigjort opgraderet biogas	0,6-1
Transport	9-10
Elektrificering og brint	4
VE-brændstoffer (inkl. bio- og PtX-brændstoffer)	8
Affald	1-3
Genanvendelse og reduktion af plastaffald	0,1-0,2
CCS: Affald	0,6-2,5
Landbrug	7-8
Implementeringsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget	1,8
Udviklingsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget	5
heraf fodertilsætningsstoffer	1
heraf håndtering af gylle og gødning	1
heraf udvidet lavbundspotentiale	0,5
heraf fordobling af det økologiske areal	0,5
heraf brun bioraffinering som for eksempel pyrolyse	2
Landbrugets energirelaterede udledninger	
Konvertering til biofuels/PtX i intern transport i landbruget	0,3-0,5
Energieffektiviseringer i landbrugets procesenergi og interne transport	0,1
Elektrificering i landbrugets procesenergi og interne transport	0,3
Optag	3-4
Yderlige skovinitiativer	0,2
Direct Air Capture (DAC)	3-4
I alt (inkl. regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget)	26-33
I alt (ekskl. implementeringsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget)	24-32
Memopost: CCS-potentiale i alt på tværs af sektorer	3,5-8
Memopost: PtX-potentiale i alt på tværs af sektorer	9

Anm.: For nærmere information henvises til Energistyrelsens baggrundsnotat.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Flere veje til målopfyldelse i 2030

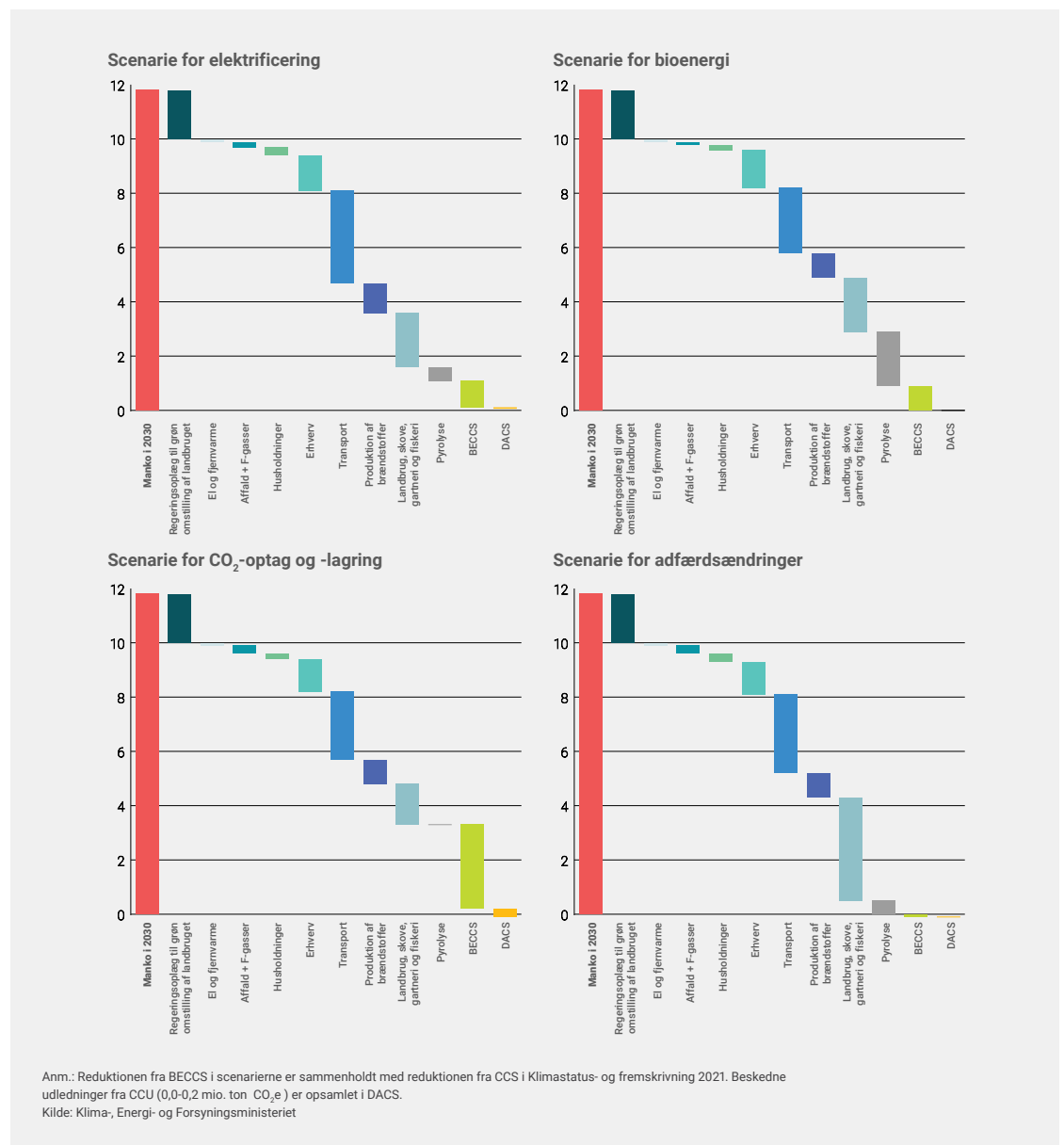
På baggrund af Energistyrelsens IntERACT-model kan der peges på fire forskellige veje til målopfyldelse i 2030 samt det langsigtede mål om klimaneutralitet senest i 2050. Scenarierne anviser forskellige udfaldsrum for den grønne omstilling ved varierende forudsætninger om udvikling af rammevilkår, teknologi, markeder og priser samt international regulering. Scenarierne illustrerer forskellige kombinationer inden for elektrificering, bioenergi, optag og lagring samt adfærdsændringer, jf. figur 4.

Scenarierne viser flere forskellige veje til målopfyldelse i 2030 og viser, at realiseringen af 70 pct.-målet i 2030 ikke afhænger af én teknologi. Det understøtter dermed robustheden af regeringens anskueliggørelse, da der vil være teknologiske risici forbundet med flere af de tekniske potentialer.

Uagtet forskelligheder peges der på tværs af scenarierne på, at der særligt inden for landbrug og skov (3,3-5,6 mio. ton CO₂e) og transportsektoren (2,4-3,4 mio. ton CO₂e) skal findes markante reduktioner, jf. kapitel 6. Reduktionerne fra industrien og serviceerhvervene forventes relativt set at være lavere (2,1-2,4 mio. ton CO₂e), idet der allerede er fundet betydelige reduktioner i sektoren.

Samtidig forventes der betydelige reduktioner fra teknologier målrettet optag og lagring af CO₂ fra atmosfæren, som bidrager med negative reduktioner til klimaregnskabet, herunder i særdeleshed fra såkaldt *bioenergy carbon capture and storage* (BECCS) (0,1-3,1 mio. ton CO₂e). Såfremt der kan realiseres et større potentiale fra fx CCS eller landbrug, vil reduktionspotentialet for de øvrige sektorer være mindre.

Figur 4
Beregnings-
tekniske scenarier
for målopfyldelse i
2030



Scenarierne peger desuden videre fra 2030 og frem mod 2050, hvor Danmark i henhold til klimaloven senest skal være klimaneutral. Bl.a. estimeres der frem over behov for en markant elektrificering af samfundet, da scenarierne indikerer, at en opfyldelse af målsætningen om klimaneutralitet senest i 2050 kan øge det samlede elforbrug fra 32 TWh i 2019 til 64 TWh i 2030 og helt op til 97 TWh i 2050. Det vil forudsætte en massiv udbygning med vedvarende energi.

Endvidere forventes på baggrund af scenarierne behov for en større mængde negative emissioner i 2050 for at kompensere for de tilbageværende udledninger på tværs af sektorerne, som på nuværende tidspunkt er vanskelige at adressere. Det kan fx ske via teknologier til fangst og lagring af CO₂ (BECCS, DACS og pyrolyse), som har et betydeligt teknisk reduktionspotentiale på 8,5-14 mio. ton CO₂e i 2030.

Endeligt viser scenarierne, hvordan yderligere reduktioner kan ske via klimavenlige adfærsændringer i virksomheder og hos borgere, der reducerer udledninger på tværs af sektorerne.

Potentialer falder efter 2025

Omstillingen fra et teknisk reduktionspotentiale til den endelige drivhusgasreduktion sker ikke fra den ene dag til den anden, men er forbundet med en implementeringstid, der i visse tilfælde kan strække sig over flere år. Omvendt er der også teknologier, særligt i landbrugssektoren, som endnu ikke er modne til at kunne opskaleres og levere betydelige reduktioner.

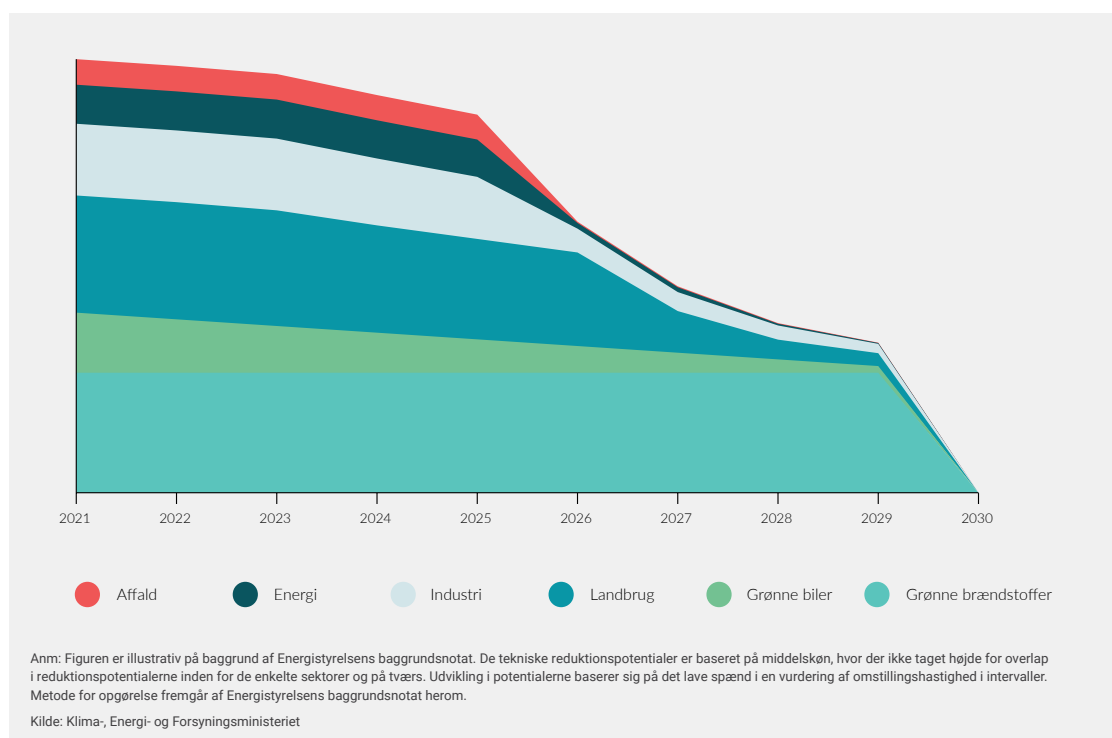
Derfor kræver anskueliggørelsen af 70 pct.-målet, at de politiske beslutningsprocesser og køreplaner tager højde for teknologiernes omstillingshastighed og modenhed, *jf. kapitel 7*.

Energistyrelsen og relevante fagministerier har derfor foretaget en analyse af omstillingshastighederne og modenhed for de enkelte tekniske reduktionspotentialer, som bredt set viser, at potentialerne efter 2025 falder markant, *jf. figur 5*. Skønnet for de tekniske reduktionspotentialer i 2030 vurderes at udgøre i størrelsesordenen 29 mio. ton CO₂e i 2021, faldende til 18 mio. ton CO₂e i 2026 (inkl. potentialer i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*). Det reelle potentiale for de enkelte år må imidlertid forventes at være lavere grundet overlap mellem de enkelte potentialer, som ikke er medtaget her.

De tekniske muligheder for at reducere drivhusgasserne i 2030 er dermed et øjebliksbillede, som på nuværende tidspunkt forventes at falde markant efter 2025, hvis ikke der træffes konkrete beslutninger og investeringer inden for de kommende år. Der er desuden i nedenstående figur taget udgangspunkt i det lave spænd i en vurdering af omstillingshastighed i interval.

Figur 5

Illustration af beslutningsrum fordelt på sektorer frem mod 2030 (bredt beslutningsrum)



Tekniske køreplaner for potentialerne

Med udgangspunkt i analysearbejdet bag *Klimaprogram 2021* er der udarbejdet tekniske køreplaner for realisering af de tekniske reduktionspotentialer, der forholder sig til en række forhold frem mod 2030, jf. figur 6. Køreplanerne er beskrevet i detaljer i kapitel 7.

Det gælder for en række virkemidler, at der allerede nu vil kunne træffes politisk beslutning med reduktionseffekt i 2030, mens det for andre vurderes hensigtsmæssigt at vente på resultater fra forskning og analyser, strategi og udspil.

På baggrund af bl.a. de tekniske køreplaner er der udarbejdet en politisk køreplan for hver sektor samt ovenstående samlede politiske køreplan for realisering af 70 pct. målet.

Figur 6

Tekniske køreplaner for realisering af tekniske potentialer



Tværgående indsatser

For at sikre indfrielse af Danmarks klimamålsætninger er der behov for at tværgående blik. Derfor vil regeringen senest i 2023 forholde sig til de eksisterende mål og i 2025 præsentere et oplæg til et nyt reduktionsmål for 2035 samt en klimahandlingsplan, der peger længere frem end 2030, jf. figur 7.

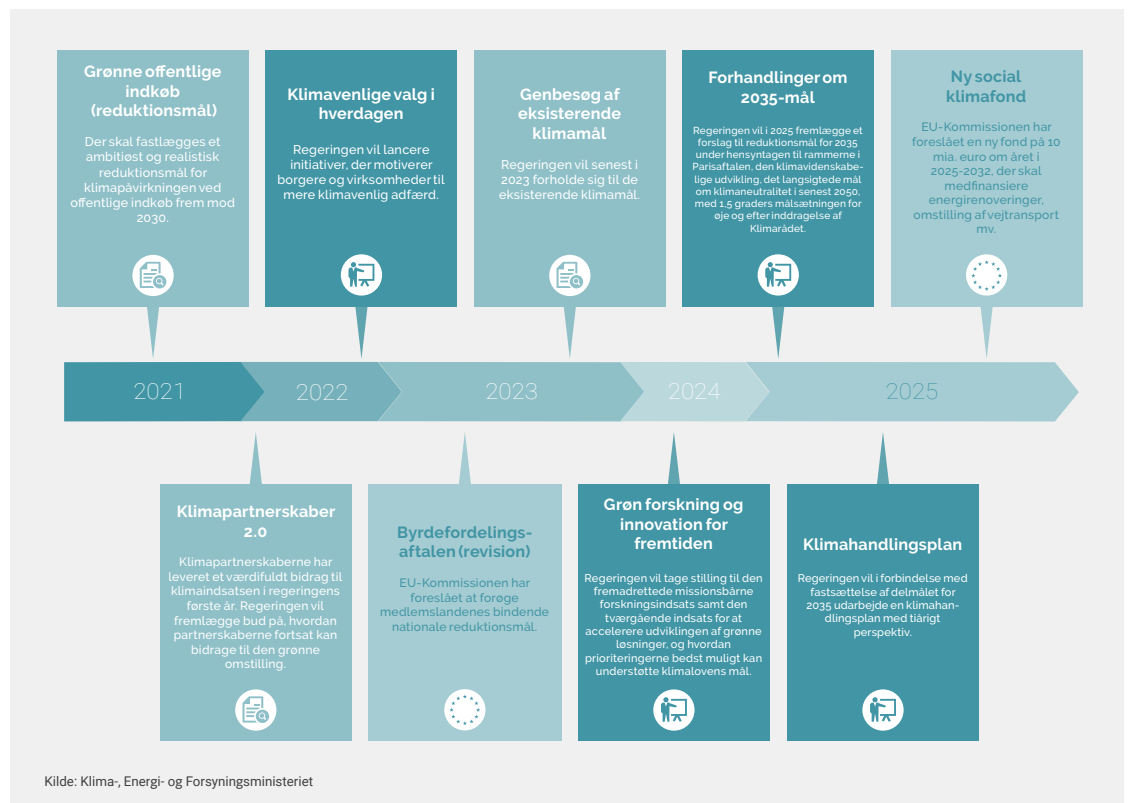
Endvidere kræver den grønne omstilling bred deltagelse fra samfundet, herunder den offentlige sektor, borgere og virksomheder. Regeringen vil derfor søsætte en række initiativer, der understøtter dette fx fastlæggelse af et ambitiøst reduktionsmål for klimapåvirkningen ved offentlige indkøb frem mod 2030.

Samtidig vil regeringen lancere initiativer til at fremme klimavenlig adfærd for både borgere og virksomheder. Samarbejde med erhvervslivet er fortsat en central nøgle i regeringens klimaindsats, hvorfor regeringen i 2022 vil fremlægge et bud på, hvordan klimapartnerskaberne også kan bidrage til den næste fase af klimaindsatsen.

På tværs af sektorerne er der behov for en massiv forsknings- og investeringsindsats, hvorfor regeringen i 2024 vil regeringen styrke den tværgående indsats for at accelerere udviklingen af grønne løsninger, og hvordan det danske innovationssystem bedst muligt kan understøtte klimalovens mål.

Figur 7

Regeringens tværgående initiativer på klimaområdet



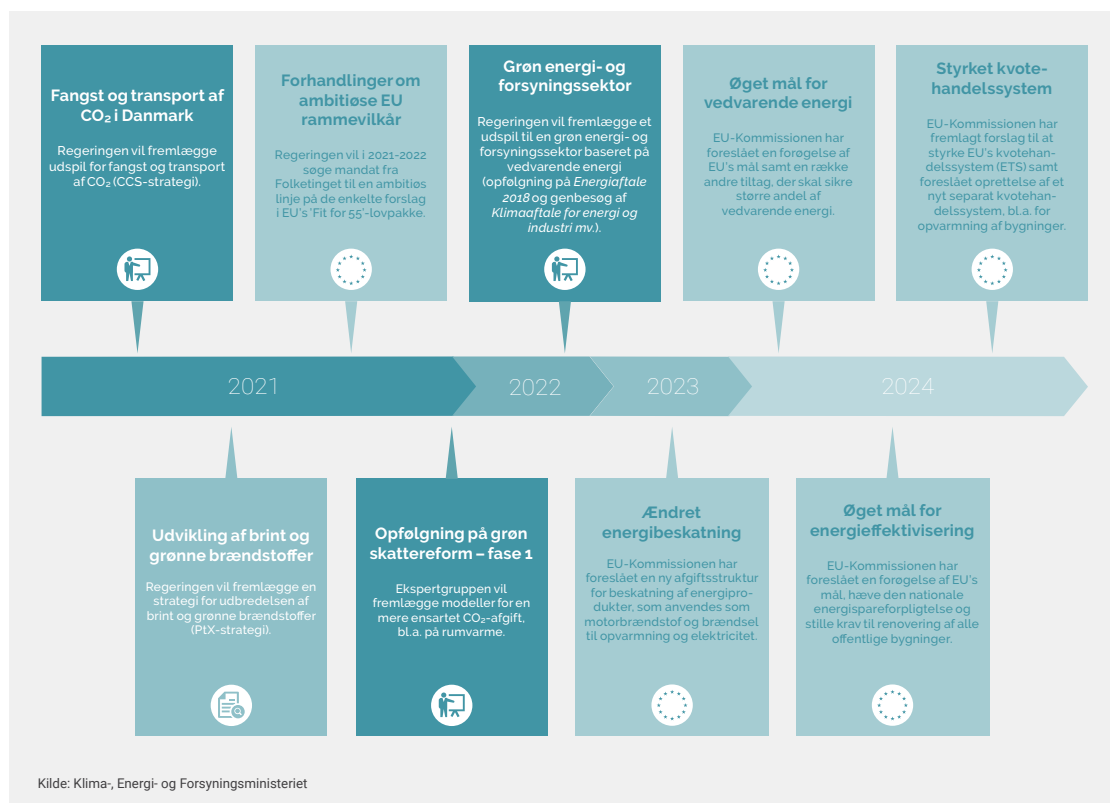
Køreplaner for alle sektorer

Energisektoren

Siden 1990 har grøn energi og energieffektivisering fortrængt kul og olie, men der er et yderligere teknisk reduktionspotentiale i energi- og forsyningssektoren på over 1 mio. ton CO₂e i 2030, men potentialet vil falde markant efter 2025. På den baggrund vil regeringen i 2022 komme med et udspil til en grøn energi- og forsyningssektor baseret på vedvarende energi, der danner grundlag for på sigt at kunne realisere reduktionspotentialet og sikre grøn strøm. Endvidere vil ekspertgruppen bag grøn skattereform fremlægge modeller for en mere ensartet CO₂-afgift, jf. figur 8.

Figur 8

Køreplan for energisektoren

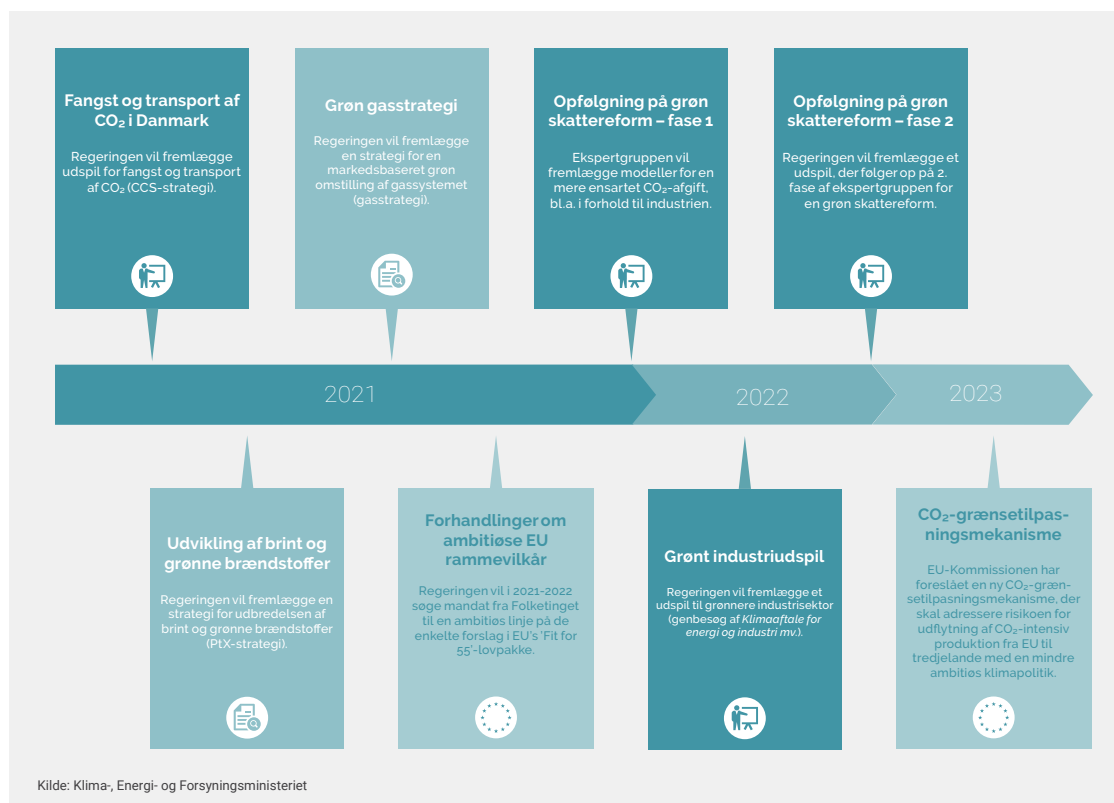


Industrisektoren

I 2030 forventes udledningerne fra industrisektoren at være næsten halveret i forhold til 1990 gennem igangsatte initiativer. Der er dog fortsat et stort reduktionspotentiale på over 2 mio. ton CO₂e i 2030. Potentialet vurderes at kunne indfries via teknologiudvikling og et entydigt og klart økonomisk incitament til at omstille produktionen. Derfor vil regeringen i 2021 indlede politiske drøftelser om CCS og ultimo 2021 indkalde aftalepartierne til en drøftelse på baggrund af første delrapport om en grøn skattereform. Endvidere vil regeringen følge op med et udspil om grøn omstilling af industrien i 2022, jf. figur 9.

Figur 9

Køreplan for industrisektoren

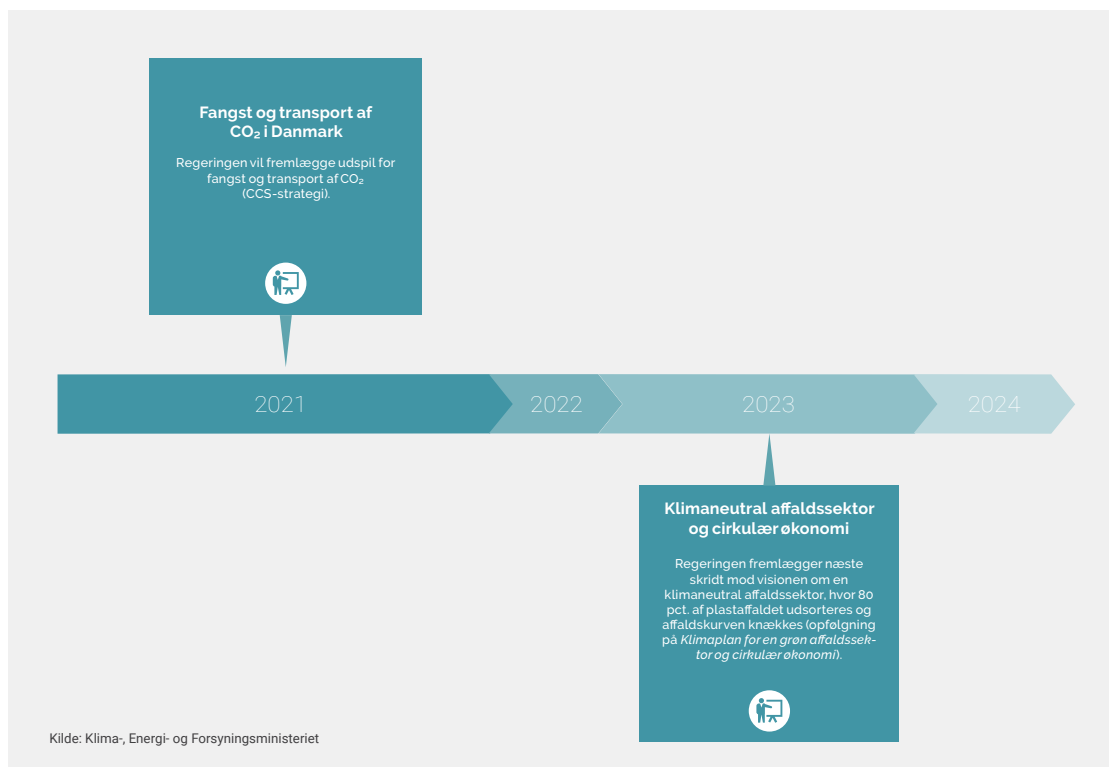


Affaldssektoren

Affaldsforbrænding medfører store drivhusgasudledninger. Man tog derfor med *Klimaplanen for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* fra juni 2020 de første store skridt i retningen af at mindske forbrændingen og øge genanvendelsen i Danmark, og implementeringen af reformen fortsætter i 2022. Der er fortsat tekniske reduktionspotentialer i affaldssektoren på 1-3 mio. ton CO₂e i 2030, herunder bl.a. fra fangst og transport af CO₂. Regeringen præsenterer derfor i 2021 en CCS-strategi og et udspil i 2023, der tager det næste skridt mod en klimaneutral affaldssektor, som bygger videre på udviklingen, der blev sat i gang med *Klimaplanen for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, jf. figur 10.

Figur 10

Køreplan for affaldssektoren

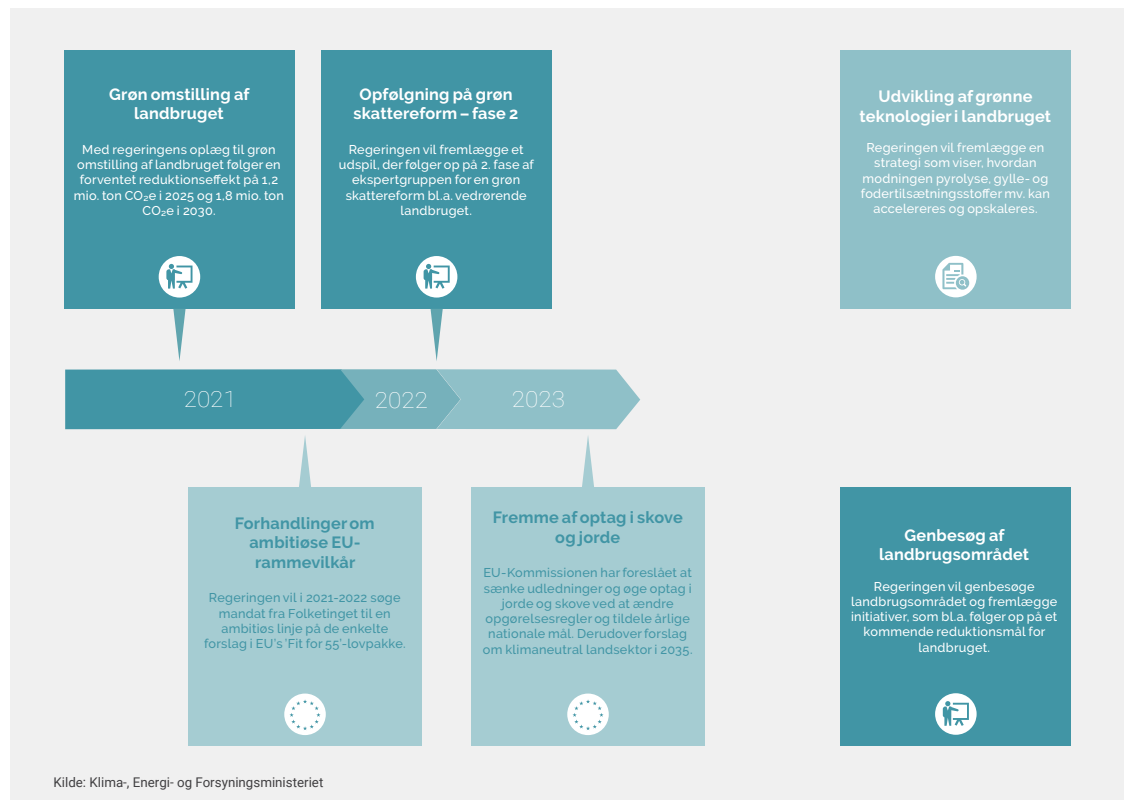


Landbrugssektoren

Den grønne omstilling af landbruget er en af de største udfordringer på klimaområdet. Der er behov for konkrete tiltag og investeringer i nye teknologier og løsninger.

I *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* indgår en række konkrete initiativer, der vurderes at medføre reduktioner for i alt 1,8 mio. ton CO₂e i 2030. Samlet viser regeringen med udspillet vejen til 7,3 mio. ton CO₂e i 2030 bl.a. gennem modning af teknologier. Køreplanen for landbrugsområdet afhænger af de versende forhandlinger med Folketingets partier, men der vil dog på sigt være brug for at vende tilbage til sektoren. Reduktionspotentialet på landbrugsområdet falder væsentligt efter 2026. Regeringen vil på et senere tidspunkt fremlægge en strategi for udviklingspotentialerne og genbesøge landbrugsområdet, jf. figur 11.

Figur 11
Køreplan for landbrugssektoren



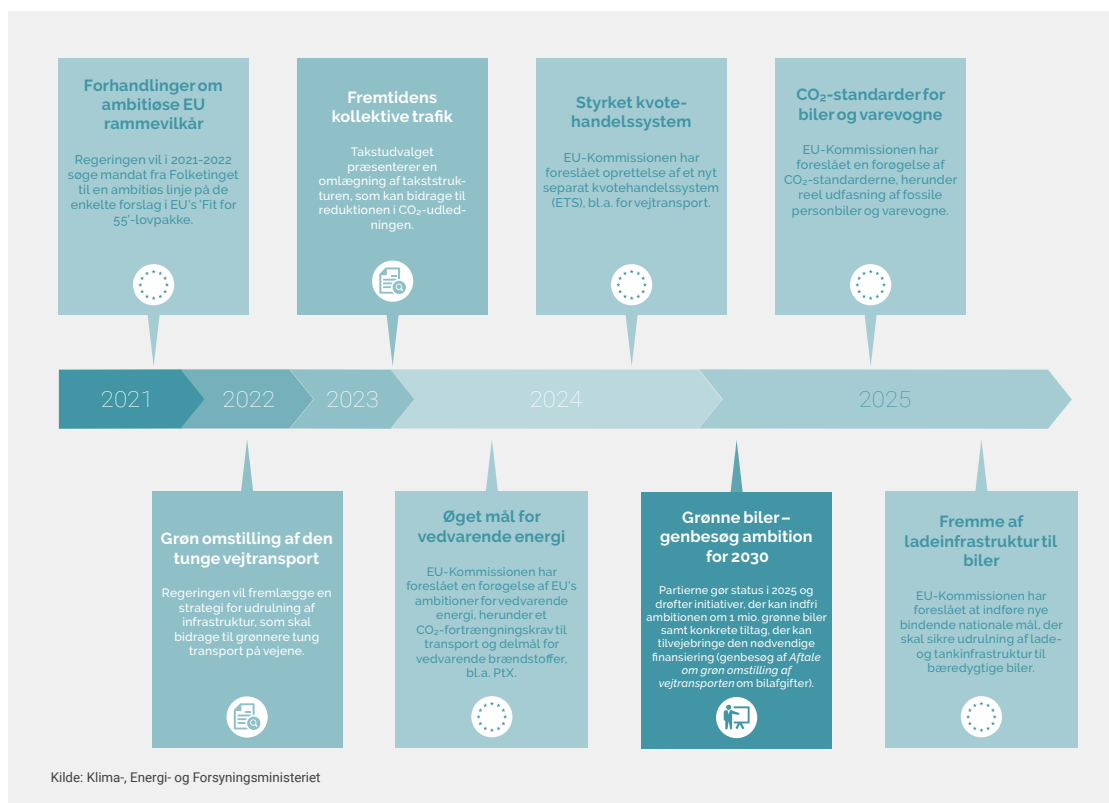
Transportsektoren

En anden stor udfordring i den grønne omstilling er transportsektoren, herunder særligt to områder; nemlig grønne biler og grønne brændstoffer. Der vurderes for førstnævnte at være et samlet teknisk reduktionspotentiale på 8 mio. ton CO₂e i 2030 gennem anvendelse af grønne brændstoffer i vejtransporten, fly og skibe.

Et centralt indsatsområde i den grønne omstilling af transportsektoren er fremme af nul- og lavemissionsbiler og udfasning af fossile biler. Omlægningen af bilafgifterne og den teknologiske udvikling gør det mere attraktivt at skifte til en grønnere bil, fordi bilerne bliver billigere og kan køre længere. Der kører i dag over 100.000 grønne biler på de danske veje.

Der vurderes at være et teknisk reduktionspotentiale på yderligere 4 mio. ton CO₂e i 2030 ved at elektrificere vejtransporten. Indfrielsen heraf kræver yderligere teknologimodning, særligt for den tunge transport, samt at flere fravælger fossile personbiler. Regeringen er forpligtet til i 2025, sammen med aftalepartierne bag Aftale om grøn omstilling af vejtransporten, at genbesøge området, *jf. figur 12*. Det vil bl.a. ske i lyset af ambitionen i Aftale om Grøn omstilling af vejtransporten om 1. mio. grønne biler i 2030 samt med udgangspunkt i nye EU-krav til udfasning af fossile biler, regeringens strategi for udrulning af infrastruktur til alternative drivmidler til tung transport og anbefalinger om den kollektive trafik.

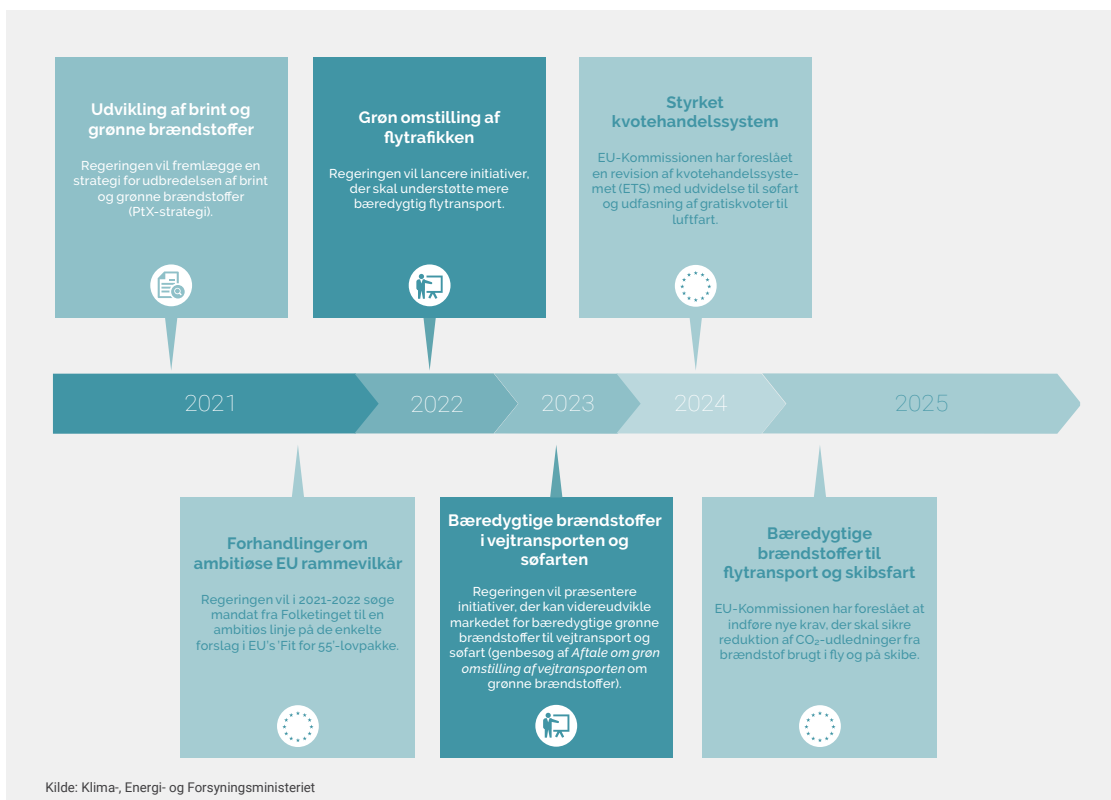
Figur 12
Køreplan for
transportsektoren
– grønne biler



Endvidere er der med *Aftale om grøn omstilling af vejtransport* taget skridt til at fremme grønne brændstoffer. Regeringen vil i 2022 genbesøge sektoren og præsentere et udspil til grøn omstilling af luftfarten samt i 2023 præsentere et udspil om grønne brændstoffer i vejtransporten og søfarten, jf. figur 13. Begge udspil vil bygge på regeringens strategi for brint og grønne brændstoffer og regeringens strategi for udviklingen af markedet for bæredygtige grønne brændstoffer og ikke mindst de forventede ændrede rammevilkår som følge af EU's 'Fit for 55'-lovpakke.

Figur 13

Køreplan for transportsektoren – grønne brændstoffer



Omkostningskøn på 10-15 mia. kr. årligt

Indfrielsen af 70 pct.-målet i 2030 vil have en række positive konsekvenser for samfundet, herunder for miljøet. Dertil kommer grønne eksportmuligheder og flere grønne arbejdspladser i fremtiden. På den anden side vil der også være betydelige økonomiske omkostninger forbundet med at implementere virkemidlerne, der skal levere de faktiske reduktioner i 2030. Beregninger viser, at der er stor variation i virkemidlernes samfundsøkonomiske omkostninger per ton (skyggepris) på tværs af sektorer.

De samfundsøkonomiske omkostninger kan under betydelig usikkerhed skønnes at beløbe sig til 10-15 mia. kr. årligt i 2030 ved indfrielse af den resterende del af vejen til 70 pct.-målet, *jf. tabel 2.*

Tabel 2

Omkostninger på udvalgte virkemidler til at nå 70 pct. målet.

Sektor	Virkemiddel	Reduktion 2030 (2025) (mio. ton CO ₂ e)	Skyggepris m. sideeffekter (kr./ton CO ₂ e)
Energ	Støtte til storskala demonstration af Direct-Air-Capture (kan skaleres)	0,075	3.500
	Grøn Skattereform: Afgiftsforhøjelse på rumvarme svarende ca. 100 kr. pr. ton for naturgas	0,11	1.375
	Grøn Skattereform: Afgiftsforhøjelse på rumvarme svarende til ca. 250 kr. pr. ton CO ₂ for naturgas	0,26	1.525
	Konverteringspligt af naturgasområder	0,09	1.850
	Forbud mod fossil olie til individuel opvarmning	0,15	1.650
	Reduktion af kulforbrug på Nordjyllandsværket	(0,42)	850
Industri	Opskalering af CCUS-pulje (kan skaleres)	0,4	1.350
	Pulje til decentral PtX produktion ved metanisering af biogas mhp. indfødning i gasnettet	0,06	5.000
	Grøn Skattereform: CO ₂ -afgift på industri mv. på 500 kr. pr. ton	1,6	500
	Skrotordning for HFC-holdige kølegasser	0	9.000
Affald	Opskalering af CCUS-pulje (kan skaleres)	0,4	1.350
	Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission	0,1	1.200
	Krav om reduktionstiltag på deponier	0,008	600
Transport	Grøn Skattereform: CO ₂ -afgiftsforhøjelse på 100 kr. pr. ton (transport)	0,27	3.350
	Grøn Skattereform: CO ₂ -afgiftsforhøjelse på 500 kr. pr. ton (transport)	1,36	3.865
	Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (stor)	5	4.350
	Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (mellem)	3	4.350
	Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (lille)	0,04	4.350
	Forhøjelse af fortrængningskrav til 10 pct i vejtransporten	1,3	2.400
	Større omlægning af bilafgifterne (1 mio. grønne biler i 2030 ved afgiftslempelser for grønne biler)	0,6	5.000
	Sænkelse af hastighedsgrænse til 110 km/time	0,1	26.646
	Pulje til decentral PtX til metanolproduktion og iblanding	0,06	2.400
	Tidsbegrænset skattefritagelse af arbejdsgiverbetalt el til privat elbil på arbejdspladsen	0,06	6.300
	Pulje til støtte af CO ₂ -reduktioner ved anvendelse af PtX produkter	0,06	3.300
	Pulje til drifts- og konverteringsstøtte til brintbusser eller lastbiler	0,04	4.000
	Forøgelse af tilladt totalvægt, lastbiler med elaggr	0,001	negativ
	Krav til fjernbusser fra 2025	0,002	2.341
	Stramning af energi- og miljøkrav til taxier fra 2025	0,03	2.177
	Pulje til driftsstøtte af indenrigs søfart med PtX-brændstoffer	0,05	2.600
	Iblandingskrav fly (Danmark)	0,06	1.400
	Passagerafgift fly på 80 kr.	0,03	negativ
Landbrug og skove	Landbrugsoplæg: Opjustering af den målrettede kvælstofregulering til 6.500 tons N	0,54	negativ
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Vådområder	0,07	negativ
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Lavbund	0,03	negativ
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Minivådområder	0	500.210
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Privat skovrejsning	0	negativ
	Landbrugsoplæg: Aktiv udtagning af landbrugsjorder (22.000 ha)	0,33	negativ
	Landbrugsoplæg: Ekstensivering af landbrugsjorder (38.000 ha)	0,1	840
	Landbrugsoplæg: Øget støtte til privat skovrejsning (8.000 ha)	0,03	negativ
	Statslig skovrejsning (yderligere op til 8.200 ha)	0,06	560
	Statslig medfinansieret skovrejsning (200 ha årligt)	0,01	30
	Fysisk vandløbsindsats	0,022	2.290
	Udviklingstiltag: Brun bioraffinering (pyrolyse)	2	1.000
	Udviklingstiltag: Økologi	0,5	550
	Landbrugsoplæg: Hyppig udslusning i svinestalde	0,17	250
	Udviklingstiltag: Nitrifikationshæmmere	0,7	1.157
	Udviklingstiltag: Staldforsuring	0,1	400
	Udviklingstiltag: Gyllekøling	0,02	3.240
	Udviklingstiltag: Overdækning af gylletanke i kombination med flydelag	0,09	325
Landbrugsoplæg: Øget fedtandel i foder til malkekvæg	0,16	1.170	

Anm.: For uddybning henvises til bilag 1. Det bemærkes, at der i ovenstående ikke er taget stilling til de nærmere forhold og implikationer i forbindelse med evt. implementering af de enkelte virkemidler, herunder de juridiske forhold.

Kilde: Klima-, Energi og Forsyningsministeriet

Global klimapolitik og danske prioriteringer

Danmark har vedtaget ambitiøse klimamålsætninger og besidder en række styrkepositioner, der gør Danmark til et globalt grønt foregangsland. Der blev i september 2020 fremlagt en overordnet køreplan for Danmarks globale klimaindsats med *Regeringens langsigtede strategi for global klimaindsats – En Grøn og Bæredygtig Verden*. Strategien sætter rammerne for Danmarks globale klimaindsats de kommende fem år opdelt i fem hovedspor, jf. boks 2.

Boks 2

Fem hovedspor i Regeringens langsigtede strategi for global klimaindsats

- Øge de globale klimaambitioner
- Reducere de globale drivhusgasudledninger ved at vise vejen for grøn omstilling
- Drive tilpasnings- og modstandsdygtighedsinitiativer i kampen mod klimaforandringerne
- Vende de globale finansieringsstrømme fra sort til grøn
- Samarbejde med erhvervet om grønne løsninger, der gør en forskel

Kilde: Regeringens langsigtede strategi for global klimaindsats – En Grøn og Bæredygtig Verden

Det er regeringens ambition, at Danmark skal være et grønt foregangsland, hvis omstilling inspirerer til international efterfølgelse. På den måde kan den danske omstilling få en mangedobbelt effekt på de globale udledninger – både når danske løsninger og know-how bringes i spil i udlandet, og når udlandet ser, at Danmark lykkes med en omstilling, hvor reduktionstiltag går hånd i hånd med grønne jobs og et fortsat stærkt velfærdssamfund. Den nationale klimapolitik er derfor et fundament for regeringens globale strategi fremlagt med dette klimaprogram, der viser, hvordan Danmark arbejder for at nå målene i regeringens langsigtede globale strategi for global klimaindsats.

Den danske globale indsats styrkes markant i 2021. Ved COP26 arbejder Danmark for at bygge bro til de fattigste og skrøbeligste udviklingslande, færdigforhandle Parisaftalens regelsæt, samt skubbe på for, at de store udledere går forrest med øgede klimabidrag. Samtidigt bidrager Danmark til handlingssporet på COP26 gennem ambitiøse globale indsatser, bl.a. på skibsfart, og tager lederskab i arbejdet om global retfærdig omstilling i IEA.

Regeringen ønsker et markant grønt løft af udviklingsbistanden, så mindst 30 pct. af udviklingsbistanden til udviklingslandene skal være grøn, og mindst 60 pct. af klimabistanden skal gå til klimatilpasningsindsatser fra 2023. I kraft af det grønne løft forventer regeringen, at Danmark fra 2023 samlet vil bidrage til at mobilisere klimafinansiering fra offentlige og private kilder svarende til mindst 1 pct. af det globale mobiliseringsmål på mindst USD 100 mia. årligt til udviklingslandene

Med basis i *Aftale om fremtiden for olie- og gasudvinding i Nordsøen* har Danmark taget lederskab på en global alliance for udfasning af olie- og gasproduktionen, samtidig med at Danmark arbejder for at udfase fossile brændsler globalt, herunder gennem udbredelse af danske grønne løsninger. Den globale COVID19-pandemi har præget den globale klimaindsats, men giver samtidig mulighed for at sikre, at den økonomiske genopretning bliver grøn og inkluderende.

3. Seneste klima-videnskabelige udvikling

DMI er regeringens klimavidenskabelige rådgiver og giver hvert år i Klimaprogrammet en status over den seneste klimavidenskabelige udvikling. DMI fungerer som det danske kontaktpunkt til FN's klimapanel (IPCC) og sikrer dermed, at dansk forskning aktiveres internationalt. DMI repræsenterer Danmark ved møder i IPCC og videreformidler viden fra IPCC til den danske regering og befolkning.

I år vil klimaprogrammets kapitel om seneste klimavidenskabelige udvikling præsentere IPCC's nyeste rapport om det klimavidenskabelige grundlag. Det er første del af IPCC's sjette hovedrapport, der udkommer i fire dele i 2021 og 2022. Kapitlet giver dermed den nyeste konsoliderede viden om globale klimaforhold. Kapitlet stiller desuden skarpt på viden om fremtidens klima i Danmark. Slutteligt fremhæves resultaterne af den danske klimaforskning, der blandt andet udføres ved Nationalt center for klimaforskning (NCKF), som samler viden og knytter klimaforskningen i rigsfællesskabet sammen gennem projekter på tværs af universiteter, vidensinstitutioner, myndigheder og beslutningstagere.

Det globale klima i 2020

Globalt set blev 2020 et af de tre varmeste år nogensinde; 1,2 grader varmere end gennemsnittet fra 1850-1900. Dermed er de seks seneste år de seks varmeste nogensinde målt. Den arktiske havis nåede i september 2020 sin næstlaveste minimumsudbredelse nogensinde på ca. 4 mio. kvadratkilometer. Minimumsudbredelsen beskriver, hvor stort et areal havisen i Arktis strækker sig over midt i september, hvor isen har sin laveste årlige udbredelse. Den gennemsnitlige minimumsudbredelse fra 1981-2010 er til sammenligning ca. 7 mio. kvadratkilometer¹.

Ekstremt vejr i form af orkaner, ekstrem tørke og naturbrande førte til adskillige dødsfald og omfattende økonomiske tab og 10 mio. mennesker rundt om i verden blev i første halvdel af året fordrevet på grund af vandrelaterede meteorologiske begivenheder og katastrofer.

IPCC's nyeste rapport

FN's mellemstatslige klimapanel (IPCC) udgav i august 2021 første del af sin sjette hovedrapport. Rapporten beskriver og vurderer det fysiske videnskabelige grundlag for klimavidenskaben og de menneskeskabte klimaforandringer.

Klimaets status i dag

Rapporten slår fast, at det er utvetydigt, at menneskelig indflydelse har forårsaget global opvarmning, der medfører opvarmning af atmosfæren, oceanerne og landjorden. Den globale overfladetemperatur var 1,09 °C højere i 2011-2020 end 1850-1900, og hvert af de sidste fire årtier har været tiltagende varmere end noget foregående årti siden 1850. Af de 1,09 °C estimeres menneskelig indflydelse at stå for 1,07 °C, mens naturlig variation kan tilskrives mellem -0,1 og 0,1 °C. Temperaturstigningen i de sidste 50 år er større end på noget andet tidspunkt i målingsperioden, jf. figur 14.

Rapporten beskriver også, hvordan opvarmningen har medført hastige og udbredte forandringer, der bl.a. påvirker havniveauet, vejrfænomener, dyre- og planteliv og øger afsmeltningen af klodens is.

Det globale havniveau er steget med 0,20 (0,15-0,25) meter mellem 1901 og 2018, og menneskelig aktivitet var med stor sandsynlighed² hovedårsagen til stigningen, i hvert fald siden 1971. Hastigheden, hvorved det globale havniveau er steget siden 1900, er højere end i noget andet århundrede de sidste 3000 år, som der er målinger for.

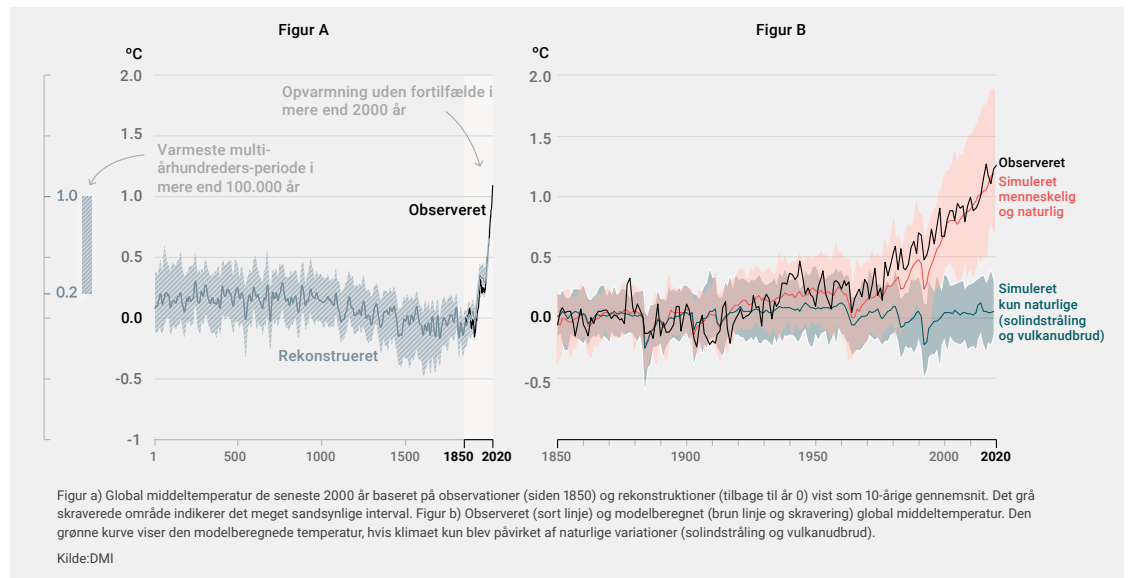
1 DMI / OSISAF / polarportal.dk.
2 90-100 pct. sandsynlighed.

Rapporten kan med større sikkerhed end før slå fast, at mange observerede ekstreme vejrhændelser i alle dele af verden kan tilskrives menneskelig indflydelse. Det er bl.a. ændringer i ekstremer såsom kraftig nedbør, hedebølger, tørke og tropiske cykloner. Siden 1950 er hyppigheden og intensiteten af kraftige nedbørshændelser steget over de fleste landområder og menneskelig indflydelse er sandsynligvis den vigtigste årsag. Derudover er varmeekestremer, herunder hedebølger, blevet hyppigere og kraftigere over de fleste landområder siden 1950'erne. Nogle af de varmeekestremer, som er observeret i det seneste årti, ville have været ekstremt usandsynlige uden menneskelig påvirkning af klimasystemet.

Rapporten viser også, at menneskelig indflydelse med stor sandsynlighed er hovedårsagen til den globale afsmeltning af gletsjere siden 1990'erne og afsmeltningen af den arktiske havis i perioden fra 1979 frem til i dag. I perioden 1971-2018 har afsmeltning fra gletsjere bidraget med ca. 22 pct. til den samlede globale havniveaustigning, mens afsmeltning af iskapperne i Grønland og Antarktis har bidraget med 20 pct. Den måde, hvorpå næsten alle klodens gletsjere er smeltet synkront siden 1950'erne, er uden fortilfælde de sidste mindst 2000 år, som der er målinger for³.

3 Medium konfidens.

Figur 14
Ændringer i globale overflade-temperaturer i forhold til 1850-1900



Scenarier for fremtidens drivhusgasudledning

IPCC benytter i sjette hovedrapport et sæt af fem nye illustrative scenarier for den fremtidige samfundsudvikling og deraf følgende drivhusgasudledning. De fem scenarier benævnes SSP1-1.9, SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0, SSP5-8.5. SSP er en forkortelse for *Shared Socioeconomic Pathways*, hvor SSP1 er karakteriseret af bæredygtighed, SSP2 er en mellemvej, SSP3 er karakteriseret ved rivalisering mellem regioner og SSP5 er karakteriseret ved udvikling drevet af fossile energikilder.

Tabel 3
Temperaturstigninger siden industrialiseringen (ca. 1750)

Scenarie	Beskrivelse	2021-2040	2041-2060	2081-2100
SSP1-1.9	Meget lavt udledningsscenarie. Overholder 1,5°C mål i 2100.	1,5 °C [1,2 – 1,7 °C]	1,6 °C [1,2 – 2,0 °C]	1,4 °C [1,0 – 1,8 °C]
SSP1-2.6	Lavt udledningsscenarie. Opvarmningen holder sig under 2°C.	1,5 °C [1,2 – 1,8 °C]	1,7 °C [1,3 – 2,2 °C]	1,8 °C [1,3 – 2,4 °C]
SSP2-4.5	Mellemhøjt udledningsscenarie. Omtrent tilsvarende nuværende politikker.	1,5 °C [1,2 – 1,8 °C]	2,0 °C [1,6 – 2,5 °C]	2,7 °C [2,1 – 3,5 °C]
SSP3-7.0	Højt udledningsscenarie. Indhold af CO ₂ i år 2100 er ca. dobbelt af i dag.	1,5 °C [1,2 – 1,8 °C]	2,1 °C [1,7 – 2,6 °C]	3,6 °C [2,8 – 4,6 °C]
SSP5-8.5	Meget højt udledningsscenarie.	1,6 °C [1,3 – 1,9 °C]	2,4 °C [1,9 – 3,0 °C]	4,4 °C [3,3 – 5,7 °C]

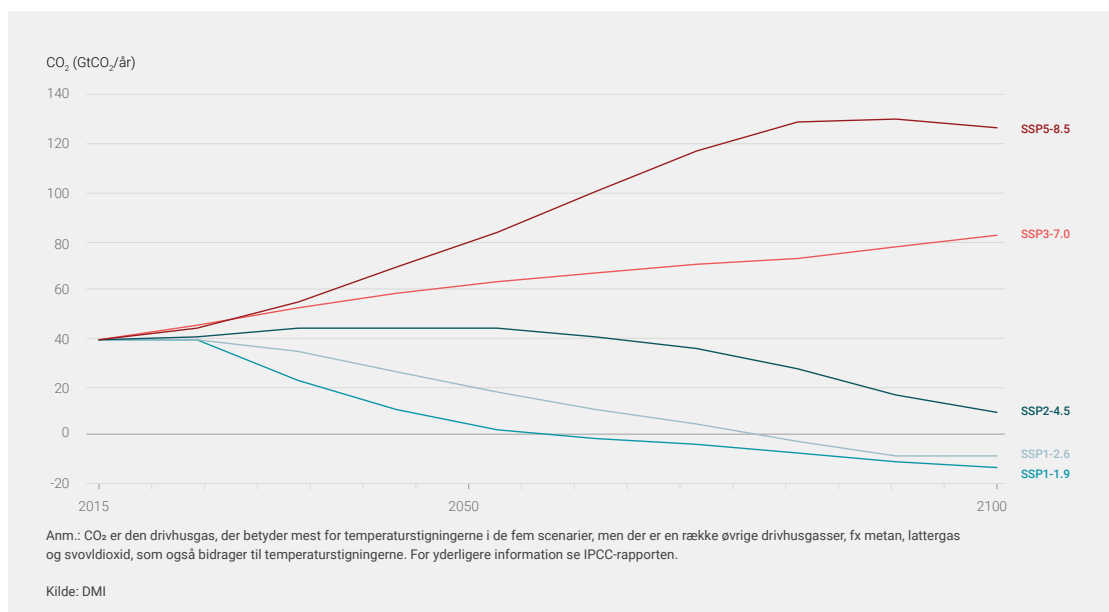
Anm.: Usikkerhedsinterval i kantede parenteser
Kilde: DMI

Parisaftalens parter har indsendt såkaldte *nationalt besluttede bidrag* (Nationally Determined Contribution, NDC), der indikerer planlagte udledningsreduktioner og klimatilpasningsinitiativer. IPCC vurderer med høj sikkerhed, at de nuværende (per 2020) indsendte bidrag er utilstrækkelige til at reducere drivhusgasudledningerne nok til at opnå en udvikling, der begrænser den globale opvarmning til maksimalt 2 °C i forhold til det præindustrielle niveau.

IPCC opsummerer en række videnskabelige studier, der vurderer de fremtidige udledningsændringer, hvis der ikke vedtages yderligere politiske tiltag og konkluderer, at det forventede udledningsniveau tilnærmelsesvis følger et mellemhøjt scenarie tilsvarende SSP2-4.5. Således er den forventede opvarmning i slutningen af århundredet, med de nuværende indmeldte tiltag, omtrent 2,7 °C med et spænd på 2,1-3,5 °C.

Forventningerne til fremtidig udledning af CO₂ frem til 2100 varierer betydeligt i de fem scenarier, jf. figur 15.

Figur 15
Forventningen til CO₂-udledning i de fem scenarier



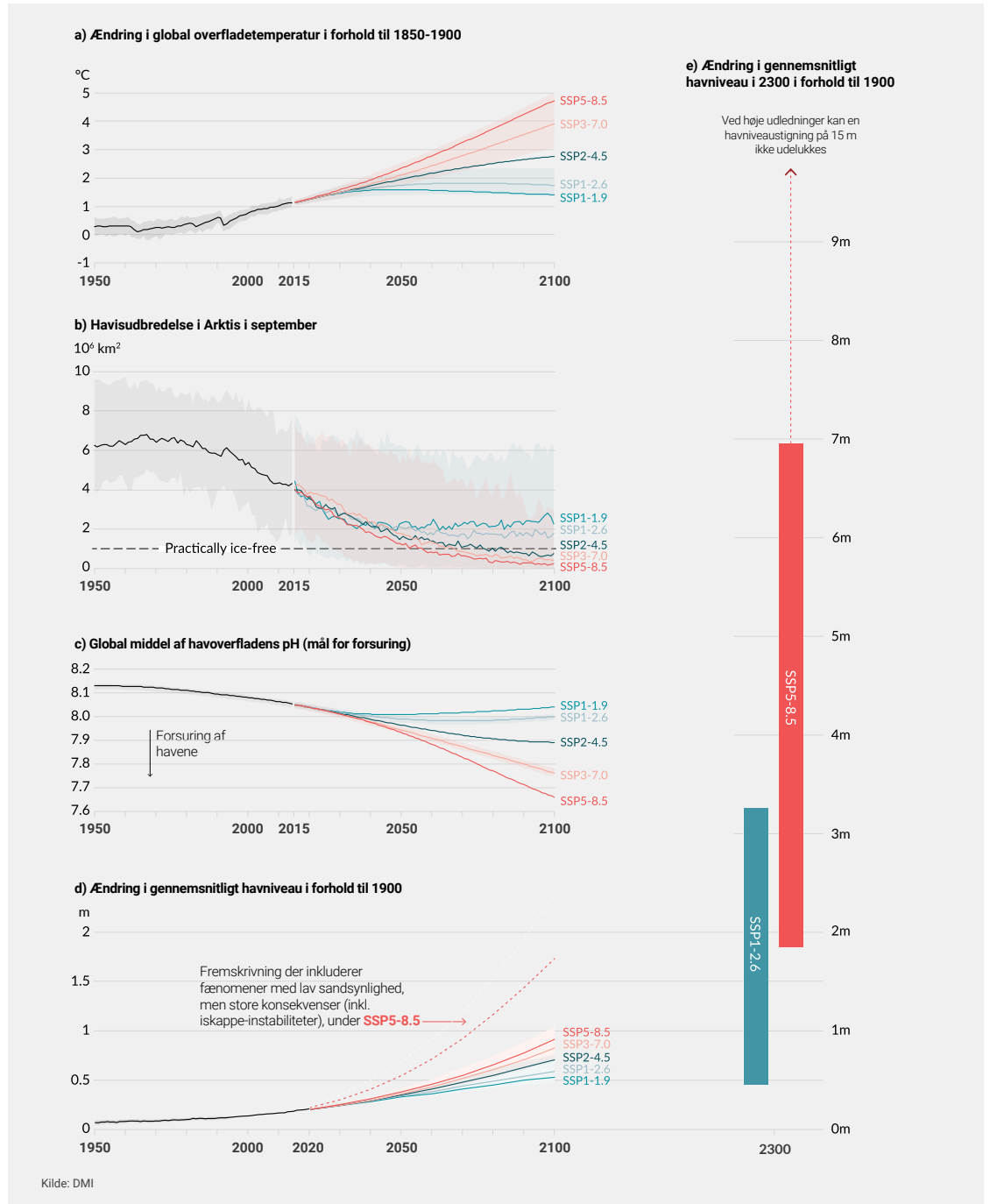
Fremtidens klima

Mange af de ændringer i klimasystemet, der allerede observeres i dag, vil blive forstærket i takt med stigningen i global opvarmning. Det gælder bl.a. forekomsten og intensiteten af varmeeekstremer, marine hedeølger og forsuringen af havene, kraftige nedbørshændelser, i nogle regioner tørke, intensiteten i kraftige tropiske cykloner og reduktion af havisen i Arktis, snedække og permafrost. Ved enhver forøgelse af den globale opvarmning vil ændringerne i ekstremer blive fortsat større, og med yderligere global opvarmning vurderes alle dele af verden til, i stigende grad, at opleve flere og sammenfaldende ændringer i forskellige klimatiske parametre. Ved højere global opvarmning vil forandringerne være endnu mere udbredte og udtalte. Derudover forventes en øget forekomst af hidtil usete ekstreme vejr-hændelser i takt med den globale opvarmning, selv hvis den begrænses til 1,5°C.

Kraftige nedbørshændelser vil stige i intensitet og blive hyppigere med stigende global opvarmning. På global skala vil kraftige nedbørshændelser stige 7 pct. i intensitet for hver grad den globale opvarmning stiger. Hyppigheden af ekstreme vandstandshændelser vil stige i det 21. århundrede, så en stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 100. år, vil kunne forventes hvert år i slutningen af dette århundrede ved over halvdelen af de steder, hvor der måles vandstand⁴. I scenariet med meget høje udledninger kan det ikke afvises, at der kan ske havniveaustigninger på over 15 meter i 2300. Havniveaustigninger bidrager til mere hyppige og voldsomme oversvømmelser af lavtliggende kystområder samt til kysterosion.

I figur 16 nedenfor illustreres forskelligheden i de fem scenarier på baggrund udvalgte indikatorer på klimaforandringer. Indikatorerne er ændring i global overfladetemperatur i forhold til 1850-1900, havisudbredelse i Arktis i september, global middelværdi af havoverfladens pH-værdi og ændring i gennemsnitligt havniveau i 2300.

Figur 16
Indikatorer på klimaforandringer under de fem scenarier



Fænomener med omfattende konsekvenser

I takt med den globale opvarmning er der potentielle klimaændringer, der har lav sandsynlighed for at ske, men som har omfattende konsekvenser. Disse fænomener kan ifølge IPCC ikke udelades i en risikovurdering. De kan forekomme på globalt eller regionalt plan, selv når den globale opvarmning holder sig inden for et scenarier meget sandsynlige interval. Eksempelvis bør der tages højde for kollaps af iskapperne ved polerne, pludselige ændringer i havcirkulationen, visse sammenfaldne vejrekstremer, udbredt skovdød og en langt større opvarmning end forventet.

Nogle af disse fænomener med omfattende konsekvenser er såkaldte *tipping points*. Hvis et *tipping point* passerer, betyder det, at opvarmningen har nået en bestemt temperatur, hvor et element i jordens klimasystem forandres fra et stabilt niveau til et nyt, og vi oplever en markant ændring i klimasystemet. *Tipping points* kan optræde både som gradvise og bratte ændringer og kan være både uigenkaldelige (irreversible) eller midlertidige (reversible). For eksempel vil Grønlands indlandsis gradvist forsvinde, når opvarmningen når et vist niveau. Sandsynligheden for hændelser med omfattende konsekvenser stiger med øget global opvarmning.

Cirkulationen i Atlanterhavet (Golfstrømmen og Grønlandspumpen) vil med stor sandsynlighed aftage gennem det 21. århundrede, men det vurderes med middel sikkerhed, at cirkulationen ikke vil kollapse inden år 2100. Hvis et brat kollaps finder sted, vil det med stor sandsynlighed føre til bratte ændringer i vejrmønstre og regionale hydrologiske kredsløb.

Arktis

I Arktis stiger temperaturen mere end det globale gennemsnit, og fremadrettet forventes opvarmningen at gå mere end dobbelt så hurtigt som den globale opvarmning. Der vil generelt komme mere nedbør og flere ekstreme nedbørshændelser i Arktis, og nedbøren vil i højere grad falde som regn i stedet for sne. Det vil resultere i flere oversvømmelser - særligt langs floder.

Indlandsisen i Grønland er allerede blevet mindre, og den tendens vil fortsætte i takt med den globale opvarmning. Derudover vil de arktiske områder opleve, at permafrosten bliver varmere og udbredelsen mindre, samt at snedække og gletsjere vil trække sig tilbage.

I løbet af de seneste årtier har både iskapper og havisen trukket sig gradvist tilbage (havisen har ikke været mindre de seneste 1000 år), og det skyldes ifølge IPCC hovedsageligt den menneskeskabte opvarmning⁵. Det Arktiske Ocean vil sandsynligvis have været helt isfrit i september måned mindst én gang inden år 2050, uanset den fremtidige drivhusgasudledning⁶.

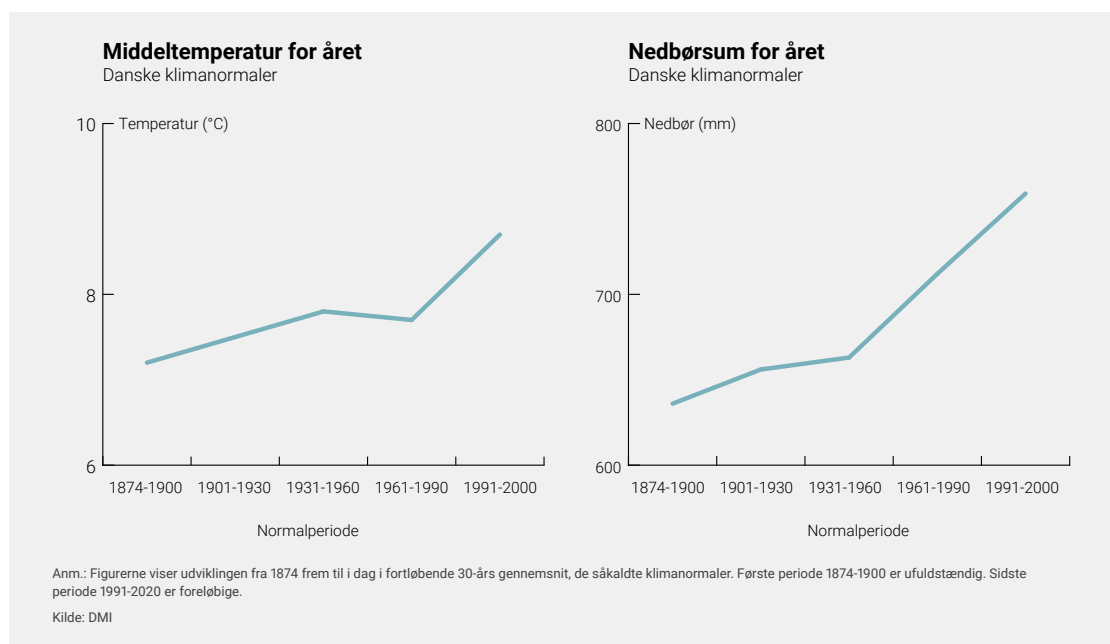
Det danske klima i 2020 og fremover

Året 2020 fuldender en ny 30-års periode, og DMI har derfor opdateret den såkaldte klimanormal for Danmark baseret på perioden 1991-2020. De nye beregninger viser, at den gennemsnitlige temperatur i Danmark er steget med ca. 1,5°C siden 1870'erne, jf. figur 17. Hovedparten af stigningen er sket inden for de seneste blot 30 år fra perioden 1961-1990 til 1991-2020.

Den gennemsnitlige årlige nedbør i Danmark har ændret sig siden 1870'erne og er steget med ca. 100 mm., jf. figur 17. I den seneste 30-års-periode fra 1991 til 2020 er den gennemsnitlige årlige nedbør i Danmark steget fra 712 mm. til 759 mm.

⁵ 90-100 pct. sandsynlighed.
⁶ Havisudbredelse mindre end 1 mio. km².

Figur 17
Udvikling i
gennemsnitlig
årlig temperatur
og nedbør



I et scenarie med fortsatte høje globale drivhusgasudledninger (RCP8.5) forventes temperaturen at stige ca. 3,4 grader frem mod år 2100 i forhold til 1981-2010. Med højere temperaturer følger en generelt længere vækstsæson for plantevækst og færre frostdøgn, hvor temperaturen når under frysepunktet. Frem mod år 2100 forventes vækstsæsonen at blive næsten tre måneder længere, end den er i dag og antallet af frostdøgn at falde til ca. 30 døgn om året fra de nuværende ca. 80 døgn.

Når temperaturen stiger, vil nedbørsmønsteret også ændre sig. Ændringer i nedbør viser sig dels i form af mere vinternedbør, hvor en stigende andel vil falde som regn frem for sne og dels i form af sommernedbør, der i højere grad vil falde som kraftige byger. I en situation med fortsatte høje drivhusgasudledninger forventes der i slutningen af århundredet ca. 25 pct. mere nedbør om vinteren. Om sommeren vil nedbørsmængden forblive stort set uforandret, men en større del af nedbøren vil falde som kraftig regn, og antallet af skybrud forventes at stige med 70 pct. Samtidig vil der forekomme længere perioder med tørke, og samlet set forventes sommerens klima at føre til en øget fordampning.

I det høje udledningsscenarie forventes havniveauet i Danmark at stige med ca. 50 cm frem mod år 2100. Med et stigende havniveau øges hyppigheden af stormfloder. En stormflod så kraftig, at den statistisk i dag kun forekommer én gang hvert 20. år, vil mod slutningen af århundredet være en hændelse, der statistisk vil vise sig hvert eller hvert andet år.

I et scenarie, hvor de globale udledninger reduceres, og klimapåvirkningen stabiliseres i slutningen af århundredet (RCP4.5), forventes gennemsnitstemperaturen i Danmark at stige med knapt 2°C frem mod år 2100 i forhold til 1981-2010. Det betyder også, at andre effekter af de globale drivhusgasudledninger bliver mindre udtalte. I dette scenarie vil vækstsæsonen forlænges med næsten to måneder, mens antallet af frostdøgn vil falde til ca. 50 døgn om året. Derudover vil havniveauet hæve sig med ca. 35 cm, og vinternedbøren stige med godt 10 pct. frem mod slutningen af dette århundrede, *jf. figur 18.*

Figur 18
Forventede ændringer i Danmarks gennemsnitsnedbør, vækstsæson og middelvandstand



Dansk klimaforskning

Danske forskningsprojekter og projekter med dansk deltagelse har leveret en række vigtige bidrag til den internationale klimaforskning. Særligt har forskerne bidraget til IPCC's arbejde, når det kommer til forhold om afsmeltning af de arktiske områder, havstrømme og klimamodeller, *jf. tabel 4*.

Tabel 4
Bidrag fra dansk forskning til IPCC-rapporten

Navn	Institution	Kapitel	Rolle
Jens Hesselbjerg Christensen	KU	Atlas	RE
Sebastian Mernild	SDU	Atlas	LA
Thorsten Mauritsen	Stockholm Uni	Ch. 7. The Earth's energy budget, feedbacks, climate sensitivity	LA
Thorsten Mauritsen	Stockholm Uni	Summary for Policymakers	CA
Jason Box	GEUS	Ch. 2. Changing state of the climate system	CA
Hans Gleisner	DMI	Ch. 2. Changing state of the climate system	CA
Thorsten Mauritsen	Stockholm Uni	Ch. 2. Changing state of the climate system	CA
Jason Box	GEUS	Ch. 9. Ocean, cryosphere and sea level change	CA
Shfaqat Abbas Khan	DTU	Ch. 9. Ocean, cryosphere and sea level change	CA
Sebastian Mernild	SDU	Ch. 9. Ocean, cryosphere and sea level change	CA

Anm.: Ekspert udpeges af IPCC til tre forskellige roller: Hovedforfatter (LA, Lead Author), Koordinerende hovedforfatter (CLA) og Review Editor (RE). De to sidstnævnte er de mest ansvarfulde poster. Derudover trækker forfatterholdet på en række eksperter, som bidrager med tekst på specifikke og begrænsede områder. De anerkendes som Bidragydende forfattere (CA, Contributing Author).

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Effekt af COVID-19

På grund af COVID-19 pandemien var 2020 et år, hvor udledningen af drivhusgasser faldt – i hvert fald midlertidigt. Et internationalt hold af klimaforskere med dansk deltagelse har udført et omfattende modelstudie, der undersøger, om udledningsreduktionen har en mærkbar effekt på klimaet nu og i de kommende år. De mange modelberegninger viser samlet set ingen mærkbar effekt på hverken temperatur eller nedbør. Forskerne konkluderer, at reduktionen var for begrænset og kortvarig til at påvirke klimaet på global skala⁷.

Afsmeltning fra Indlandsisen

Den fortsatte opvarmning har konsekvenser blandt andet i Arktis, hvor afsmeltningen fra Indlandsisen bidrager til at øge det globale havniveau. Nye studier med bidrag fra National center for klimaforskning (NCKF) og flere danske institutioner har vist, at afsmeltning fra Grønland bidrager mere til stigningen i det globale havniveau end hidtil forventet⁸.

Havcirkulation i Nordatlanten

Som beskrevet i IPCC's sjette hovedrapport, er det sandsynligt, at strømmen i Nordatlanten vil blive svagere i løbet af det 21. århundrede, men de præcise estimater er usikre.

Et dansk-færøsk samarbejde under NCKF arbejder p.t. på at kortlægge en del af puslespillet ved at kombinere nye målinger og modelberegninger af strømmene mellem Island og Færøerne. Målingerne har vist, at der sandsynligvis er en returstrøm af koldt vand dybt nede i havet mellem Island og Færøerne, som ikke er opmålt.

Iskapen på Antarktis

I et internationalt samarbejde under NCKF arbejdes der derfor på et avanceret modelsystem, hvor isen på Antarktis inkluderes i de globale modelberegninger. Modelsystemet kan på sigt gøre os klogere på, hvordan det gradvist varmere havvand påvirker iskapen – og hvordan afsmeltning fra iskapen på Antarktis påvirker havcirkulationen – og dermed forbedre grundlaget for at vurdere de fremtidige ændringer i havniveau.

⁷ Jones, et al. (2021). The climate response to emissions reductions due to COVID-19: Initial results from CovidMIP. *Geophysical Research Letters*, 48, e2020GL091883. <https://doi.org/10.1029/2020GL091883>

⁸ The IMBIE Team. "Mass Balance of the Greenland Ice Sheet from 1992 to 2018." *Nature*, 2019

Boks 3**Fokusområder i
Nationalt Center
for Klimaforskning**

Nationalt Center for Klimaforskning (NCKF) rådgiver regeringen i klimaspørgsmål, forsker i centrale områder inden for klimavidenskaben, samler viden og knytter klimaforskningen i rigsfællesskabet sammen gennem projekter på tværs af universiteter, vidensinstitutioner, myndigheder og beslutningstagere.

Fra 2021 og frem vil centeret styrke sit fokus på at understøtte den grønne omstilling, bl.a. med fokus på vindenergi.

Med afsæt i resultater i IPCC's sjette hovedrapport vil centeret desuden have øget fokus på såkaldte klimatiske *tipping points*, dvs. potentielt farlige irreversible processer. Relevante eksempler for Nationalt center for klimaforskning er stabiliteten af Grønlands og dele af Antarktis iskapler samt stabiliteten AMOC (*Atlantic Meridional Overturning Circulation*, dvs. havstrømmene i Nordatlanten og deres transport af varme).

Kilde: DMI

4. Tilgang til anskueliggørelse af klimalovens mål

Klimaloven fastsætter et mål om, at Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990. På længere sigt skal Danmark være et klimaneutralt samfund i senest 2050. Derudover er der indgået *Aftale om et indikativt drivhusgasreduktionsmål for 2025* om et mål på 50-54 pct. i 2025.

Det fremgår af klimaloven, at klimaindsatsen skal ske under hensyntagen til en række guidende principper, jf. *boks 4*, hvilket ligeledes gælder for 2025-målet.

Boks 4

Klimalovens guidende principper

- 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.
- 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.
- Danmark skal vise, at der kan laves en grøn omstilling og samtidig bibeholdes et stærkt velfærdssamfund, hvor sammenhængskraften og den sociale balance sikres.
- 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.

Kilde: Klimaloven

Klima-, energi- og forsyningsministeren skal i henhold til klimaloven årligt udarbejde et klimaprogram til Folketinget. Loven rummer en række krav til indholdet af programmet, som understøtter, at der løbende følges op på den samlede klimaindsats.

Boks 5 gengiver klimalovens krav til indholdet af klimaprogrammet, samt hvor disse elementer kan findes i *Klimaprogram 2021*.

Boks 5

Klimalovens krav til klimaprogrammet

§ 7, stk. 2 Klimaprogrammet skal indeholde følgende:

- Status på klimavidenskabelig udvikling, herunder nyeste IPCC-rapport: Kapitel 3
- En redegørelse for Klimarådets anbefalinger og klima-, energi- og forsyningsministerens stillingtagen hertil: Kapitel 4
- Status på opfyldelse af de nationale klimamål: Kapitel 5
- Beskrivelse af og status for opfyldelse af internationale klimamålsætninger: Kapitel 5
- Status på forskning og udvikling af nye klimatiltag: Kapitel 9
- Planlagte klimatiltag og virkemidler med effekt på kort og lang sigt og forventet fremtidig effekt heraf: Kapitel 7 og 10
- En global klimastrategi

Kilde: Klimaloven

Klima-, energi- og forsyningsministeren skal i klimaprogrammet give sin vurdering af, om det kan anskueliggøres, at de nationale klimamål nås, jf. boks 6. I klimaprogrammet skal der over årene ske en øget konkretisering i de fremlagte initiativer, hvor balancen skal gå mod, at der i tiltagende grad fremsættes initiativer med effekter på kortere sigt med henblik på at sikre målopfyldelse i 2030.

Boks 6

Klimaloven om anskueliggørelse

§ 7, stk. 3: Klima-, energi- og forsyningsministeren skal i klimaprogrammet give sin vurdering af, om det kan anskueliggøres, at de nationale klimamål [...] nås.

§ 7, stk. 4: Kan det ikke anskueliggøres, at de nationale klimamål nås, skal klima-, energi- og forsyningsministeren i klimaprogrammet tillige fremlægge nye initiativer med reduktionseffekt på kortere sigt og initiativer med reduktionseffekt på længere sigt, som viser vejen mod opfyldelse af de nationale klimamål.

Bemærkningerne til klimaloven om anskueliggørelse:

For at forpligte den til enhver tid siddende klima-, energi- og forsyningsminister til konkret handling foreslås det [...], at det skal fremgå af klimaprogrammet, om det kan anskueliggøres, at de nationale klimamål [...] nås. Det påhviler således klima-, energi- og forsyningsministeren at offentliggøre sin vurdering af, om det på grundlag af igangsatte og fremsatte klimatiltag samt forventet effekt af f.eks. forskning og udviklingstiltag og teknologisk udvikling kan anskueliggøres, at klimamålene nås. Igangsatte og fremsatte initiativer vil eksempelvis dække over initiativer vedtaget gennem lovgivning eller initiativer, som offentligt i anden sammenhæng er foreslået igangsat af regeringen, mens antagelser om forventede effekter af f.eks. teknologisk udvikling vil have karakter af fagligt baserede antagelser og forventninger til fremtidig teknologisk udvikling.

Anskueliggørelsen af, om klimamålene nås, baseres altså på en samlet vurdering af effekterne af initiativer på kort og lang sigt, hvor det for kortsigtede initiativer vil være muligt at estimere en konkret reduktionseffekt, mens der for langsigtede initiativer foretages en vurdering af forventningerne til reduktionseffekten baseret på faglige antagelser. [...]

Kan det ikke anskueliggøres, at klimamålene nås, forpligtes klima-, energi- og forsyningsministeren [...] til at fremlægge nye initiativer med kort og lang sigt, som viser vejen mod opfyldelse af klimalovens mål.

Det indgår i Aftale om Klimalov, at hvis klima-, energi- og forsyningsministeren vurderer, at handlepligten indtræder, skal ministeren i klimaprogrammet fremlægge konkrete nye initiativer og initiativer besluttet i årets løb, som viser vejen mod opfyldelsen af klimalovens mål. Der skal fremlægges initiativer med effekt på både kort og lang sigt.

Det forudsættes, at der frem mod 2030 over årene i klimaprogrammet skal ske en øget konkretisering i de fremlagte initiativer, hvor balancen skal gå mod, at der i tiltagende grad fremsættes initiativer med effekter på kortere sigt med henblik på at sikre målopfyldelsen i 2030. Initiativer med effekt på længere sigt vil, efterhånden som 2030 nærmer sig, i stigende grad sigte mod at nå 2035-målet eller mål længere fremme.

Kilde: Klimaloven

Klimarådets metode til vurdering af anskueliggørelse af målopfyldelse

Ifølge klimaloven skal Klimarådet rådgive regeringen om klimaindsatsen. Klimarådet skal årligt i februar komme med sine anbefalinger til regeringens klimaindsats. I forbindelse med anbefalingerne skal Klimarådet endvidere komme med sin faglige vurdering af, om regeringens klimaindsats anskueliggør, at klimamålene nås.

Klimarådet offentliggjorde i februar 2021 *Statusrapport 2021 – Danmarks nationale og globale klimaindsats*. Rapporten indeholder konkrete anbefalinger til den videre klimaindsats, herunder en metode til vurdering af, hvorvidt regeringen har anskueliggjort, at klimamålene nås.

Klimarådet lægger vægt på to hovedkomponenter i sin metode til vurdering af anskueliggørelse i klimaprogram:

- *At der foreligger en klar og konkret plan og proces fra regeringen for, hvordan den forventer at opfylde reduktionsbehovet. Planen skal også tage hånd om risikoen for, at de enkelte elementer i planen muligvis ikke lever op til deres potentiale.*
- *At en betydelig del af reduktionsbehovet dækkes af politisk vedtagne virkemidler under hensyntagen til risikoen for, at virkemidlerne ikke leverer de forventede bidrag.*

Klimarådets metode er sammenfattet i 4 trin, som regeringens indsats i hver sektor vurderes ud fra, jf. nedenfor og figur 19:

- *Trin 1* består af en vurdering af fremskrivningen af udledningerne inden for hver udledningssektor baseret på Energistyrelsens årlige fremskrivning af drivhusgasudledningerne.
- *Trin 2* vurderer, hvor konkret regeringens klimaindsats er i forhold til de initiativer, hvor regeringen har anvist en reduktionseffekt eller et reduktionspotentiale i 2030.
- *Trin 3* foretager en eventuel justering af regeringens opgørelse af reduktionseffekter og -potentialer for vedtagne virkemidler, udspil, strategier, analyser og fremlagte tekniske reduktionspotentialer.
- *Trin 4* giver en risikovurdering af regeringens initiativer med reduktionseffekt og -potentiale for at kunne vurdere den samlede risiko for, at regeringens initiativer ikke leverer de angivne effekter og potentialer i 2030.

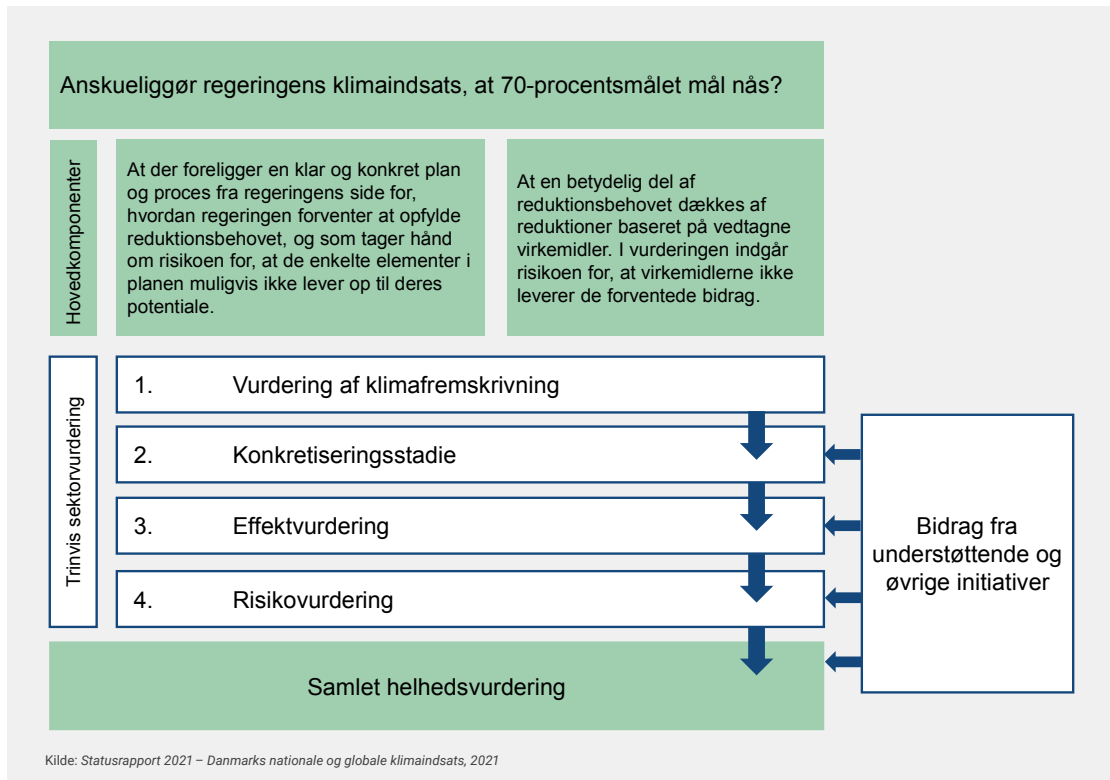
I vurderingen af regeringens klimaindsats inkluderer Klimarådet også understøttende og øvrige initiativer, som ikke er omfattet af trin 1-4.

Understøttende initiativer er klimarelevante initiativer, som ikke har potentiale til at reducere udledningerne direkte, men som kan understøtte initiativer med opgjorte reduktionseffekter i 2030.

Øvrige initiativer indbefatter initiativer, som uafhængigt af andre initiativer forventeligt vil reducere udledningerne i 2030, men hvor hverken regeringen eller Klimarådet kan opgøre effekten af initiativerne på nuværende tidspunkt. Understøttende og øvrige initiativer er fx forskning, udvikling og demonstration, infrastrukturinitiativer, adfærdsændrende initiativer relateret til forbrug af materialer, varer, fødevarer mv. samt visse EU-initiativer.

På baggrund af ovenstående foretager Klimarådet systematiske vurderinger af klimaindsatsen i hver sektor og giver en samlet helhedsvurdering af regeringens klimaindsats.

Figur 19
Klimarådets vurderingsmetode



Klimarådet vurderede i februar 2021, at regeringen havde taget vigtige skridt på vejen mod opfyldelsen af 70 pct.-målet i 2030 og vedtaget reduktioner i 2030 med forholdsvis begrænset risiko, der samlet set udgør omkring en tredjedel af behovet for reduktioner af drivhusgasudledninger, som kræves for at opfylde Danmarks 70 pct.-målet.

Samtidig vurderede Klimarådet, at regeringens øvrige indsats er baseret næsten udelukkende på initiativer, der endnu ikke er konkrete, og at cirka to tredjedele af disse initiativer er forbundet med høj risiko. Klimarådet vurderede desuden, at de øvrige initiativer endnu ikke er tilstrækkelige til at skabe den fornødne sikkerhed omkring målopfyldelse i 2030.

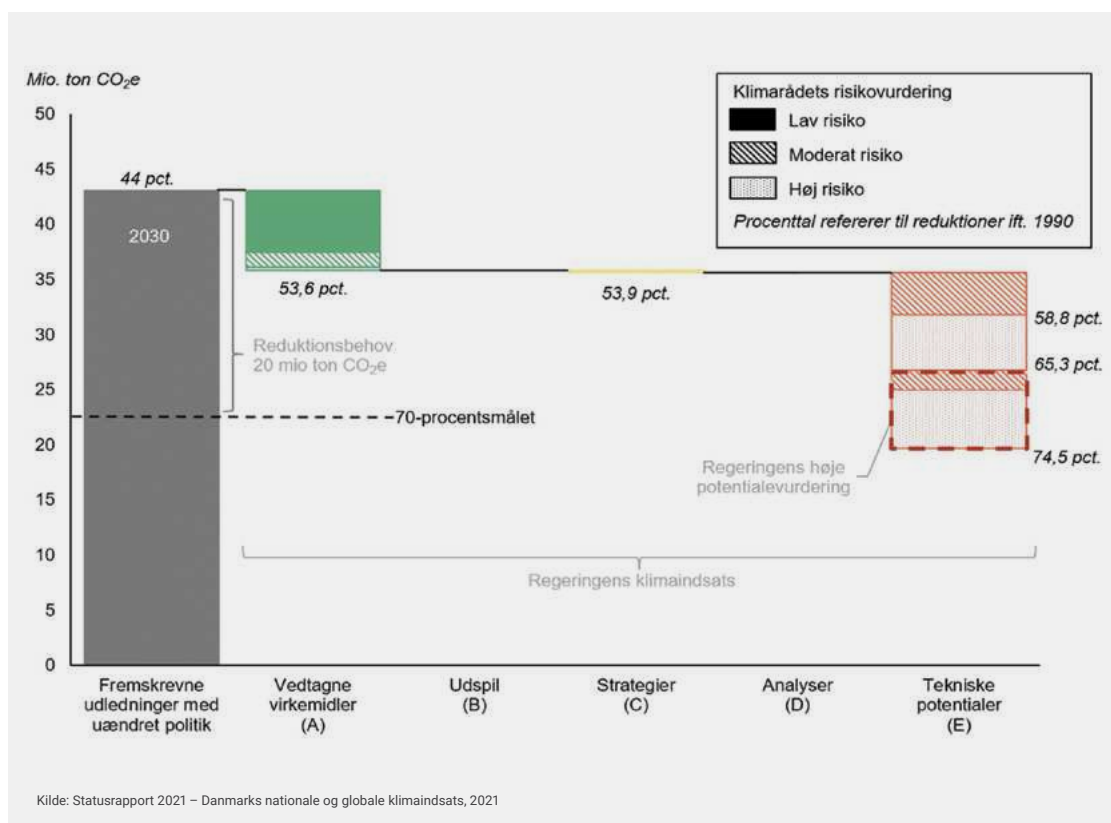
Klimarådets samlede vurdering i deres *Statusrapport 2021* var derfor, at regeringens klimainsats ikke anskueliggjorde, at 70 pct.-målet i 2030 nås.

Klimarådet vurderede, *jf. figur 20*, at der er behov for, at regeringens fremlagte tekniske reduktionspotentialer blev konkretiseret yderligere, at der blev fremlagt en plan for, hvordan regeringen vil realisere de tekniske reduktionspotentialer gennem analyser, strategier, udspil og vedtagne virkemidler for i det mest konkretiserede stadium at blive medregnet i de årlige klimafremskrivninger, og at der blev taget hensyn til evt. risici forbundet med realisering af de forventede reduktioner.

Klimarådet lægger desuden vægt på, at det vil indgå som et positivt bidrag i den samlede vurdering, hvis regeringen fremlægger planer for, hvordan der sikres en øget konkretisering over tid via kommende initiativer, og at køreplanen med fordel kan udforme detaljerede og sammenhængende scenarier for målopfyldelsen i 2030, udstikke retningslinjer for regeringens tilgang til virkemidler og optegne den forventede proces for den fortsatte klimainsats, herunder tidsplaner og milepæle, der sikrer rettidige beslutninger.

Samtidig angiver Klimarådet, at målet godt kan være anskueliggjort i starten af den tiårige målperiode frem mod 2030, selvom der endnu ikke er truffet beslutninger med vedtagne konkrete virkemidler, der fuldt ud indfrier 70 pct.-målet.

Figur 20
Klimarådets
metode til
vurdering af
regeringens
klimaindsats



Klimarådet anbefalede på den baggrund regeringen bl.a. at fremlægge en køreplan for realisering af de tekniske potentialer, en CCS-strategi og en grøn skattereform. Klimarådets samlede anbefalinger fra februar 2021 og regeringens stillingtagen hertil fremgår af tabel 5. Heraf fremgår, at regeringen i væsentligt omfang har fulgt – eller planlagt at følge – op på Klimarådets anbefalinger.

Tabel 5

Klimarådets anbefalinger og regeringens stillingtagen hertil

Anbefaling	Stillingtagen
<p>Konkret køreplan for 70 pct. målet</p> <p>Konkret køreplan omfattende alle områder af klimaindsatsen. Køreplanen bør indeholde klar strategi for udvikling og implementering af teknologier/initiativer, herunder bl.a. sammenhængende scenarier, tidsplaner og milepæle, fx i forbindelse med det årlige klimaprogram.</p>	<p>Med <i>Klimaprogram 2021</i> fremlægges en samlet køreplan for, hvordan regeringen vil understøtte målopfyldelse i 2030.</p>
<p>National strategi for CCS</p> <p>Strategi for CCS bør være en vigtig del af den overordnede køreplan. Strategien bør angive pejlemærker for, hvor meget teknologien skal benyttes og fra hvilke CO₂-kilder, hvor CO₂-lagrene placeres, sikre økonomiske rammevilkår, fjerne juridiske barrierer og afklare sikkerhedsmæssige risici.</p>	<p>Regeringen har i 2021 fremlagt og indgået aftale om en første del af en ny CCS-strategi om CO₂-lagring, som bl.a. gør det muligt at importere og eksportere CO₂ og prioriterer 210 mio. kr. til undersøgelser af potentielle lagringslokaliteter. Regeringen fremlægger i efteråret 2021 de næste dele af CCS-strategien.</p>
<p>Generel drivhusgasafgift</p> <p>En gradvist stigende, ensartet og høj afgift på alle danske drivhusgasudledninger. Klimarådet anbefaler, at de store linjer i en afgiftsreform allerede lægges frem nu, fx det forventede afgiftsniveau i 2030 og indfasningsprofilen i årene forinden.</p>	<p>Regeringen har sammen med partierne bag <i>Aftale om grøn skattereform</i> nedsat en ekspertgruppe, som skal udarbejde forslag til udformningen af en enartet CO₂-regulering, herunder vejen til en ensartet CO₂e-afgift. Ekspertgruppens første delrapport offentliggøres ultimo 2021, og den endelige rapport færdiggøres i efteråret 2022.</p>
<p>Accelereret vådlægning af lavbundsjord</p> <p>Initiativer til accelereret udtagning og vådlægning af landbrugs kulstofrige lavbundsjord. Økonomisk tilskyndelse på kort sigt kan gives gennem auktionsbaseret tilskudsordning.</p>	<p>Siden regeringens tiltrædelse er der afsat mere end 2,7 mia. kr. frem mod 2030 til udtagning af ca. 22.000 ha kulstofrige lavbundsjord inkl. tilstødende randarealer. Regeringen ønsker at udtage så mange kulstofrige lavbundsjord, som det er teknisk muligt samt økonomisk og miljømæssigt forsvarligt. Regeringen foreslår derfor i <i>Oplæg til grøn omstilling af landbruget 2020</i>, at der udtages yderligere 28.500 ha lavbundsjord inkl. randarealer, samt at der ekstsiveres 38.000 ha gennem et-årige forberedende indsatser.</p> <p>Det er myndighedernes vurdering, at det tekniske potentiale for udtag aktuelt er lavere, end hvad Klimarådet antager, grundet økonomiske, miljømæssige, praktiske og tekniske barrierer. Regeringen har bl.a. igangsat en række forskningsaktiviteter, der potentielt kan nedbryde disse barrierer.</p>
<p>Højere værdi af klimaeffekter i samfundsøkonomiske beregninger</p> <p>Prisen på udledning af drivhusgasser i samfundsøkonomiske beregninger bør sættes på et niveau, der er konsistent med 70 pct. målet.</p>	<p>Med tillægget til Finansministeriets <i>Vejledning til samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger i 2021</i> blev der indført krav om afrapportering af hhv. skyggepriser og følsomhedsvurderinger ved alternative CO₂-priser ved alle samfundsøkonomiske analyser, der vurderes at have klimaeffekt. Det er mellem de forskellige ministerier, der udfører samfundsøkonomiske vurderinger, besluttet, at der til brug for de krævede følsomhedsvurderinger, anvendes en CO₂-pris på 1.500 kr. pr.ton. Dermed indgår Klimarådets anbefalede pris allerede i afrapporteringen af de samfundsøkonomiske analyser.</p>
<p>Vedtagelse af flere virkemidler</p> <p>Behov for virkemidler, der sikrer markant flere reduktioner, også på områder, hvor der er indgået politiske aftaler. Udover lavbundsjord og CCS vurderer Klimarådet, at der findes yderligere potentialer med beherskede omkostninger fx fra yderligere udfasning af olie- og gasfy, omstilling af industrien og flere elbiler.</p>	<p>Regeringen vil sikre en løbende tilbagevendende til alle sektorer i takt med udviklingen, jf. også Klimaprogrammets køreplan.</p>
<p>Snarlig aftale om 2025-mål</p> <p>Med henblik på at sikre klimahandling på kort sigt bør der indgås en snarlig aftale om et 2025-mål.</p> <p>Klimarådet fastholder, at et 2025-mål på 50 pct. er muligt til rimelige omkostninger.</p>	<p>Regeringen har sammen med partierne bag <i>Aftale om et indikativt drivhusgasreduktionsmål for 2025</i> fastsat et mål for 2025 på 50-54 pct. Målet er i overensstemmelse med Klimarådets anbefaling.</p>
<p>Anbefalinger vedr. global strategi</p> <p>Klimarådet efterspørger en klar sammenhæng mellem <i>Global afrapportering</i> og regeringens globale klimastrategi.</p> <p>Klimarådet foreslår at den globale klimastrategi fremadrettet afsøger mulighederne for at mindske klimaaftrykket i udlandet fra vores forbrug og reducere udledningerne fra international sø- og lufttransport. Klimarådet efterspørger større fokus på opfølgning på global strategi, og anbefaler, at regeringen udvikler et værktøj til opfølgning på den globale klimastrategi med angivelse af konkrete indsatser, afsatte statslige midler og forventede effekter og mål for indsatsen. Hertil foreslås opstilling af indikatorer.</p>	<p><i>Global afrapportering</i> gør årligt status på regeringens globale strategi. Der arbejdes løbende på at konkretisere det klimadiplomatisk arbejde.</p> <p>Politik på forbrugsudledninger bliver primært håndteret i aftaler med nationalt sigte, bl.a. på klimaadfærd. <i>Global strategi</i> beskriver dog en øget indsats for en grønnere skibsfart, ligesom der igangsættes indsatser målrettet bæredygtig produktion, forbrug og leverandørkæder, som kan bidrage til at reducere det globale klimaaftryk, herunder fra forbrug.</p>

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet afgav i forbindelse med Klimarådets statusrapport fra 2021 kommentarer til Klimarådets metode til vurdering af anskueliggørelse, jf. boks 7.

Boks 7

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets kommentarer til Klimarådets metode til vurdering af anskueliggørelse

(...)

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet finder det positivt, at Klimarådet anlægger en systematisk metode til vurdering af anskueliggørelsen, som skal anvendes i kommende års statusrapporter. Klimarådet kan med fordel i videreudviklingen af metoden have fokus på, at reduktionspotentialerne i såvel implementeringsspor som udviklingsspor er større end det, der angives i Klimarådets rapport. Metoden lægger op til en række mere subjektive vurderinger, som vanskeliggør en fælles forståelse for anskueliggørelsen og succeskriterier for klimaindsatsen, herunder konkretiseringsstadiet og risiko.

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet opfordrer til, at Klimarådets metode for anskueliggørelse samt konkrete anbefalinger fremadrettet i højere grad forholder sig aktivt til samfundsøkonomiske omkostninger, og hvordan klimaindsatsen bedst indrettes under hensynstagen til alle klimalovens principper, herunder den langsigtede grønne omstilling, omkostningseffektivitet, beskæftigelse og social balance.

(...)

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets skriftlige kommentarer til Klimarådets statusrapport 2021, som er optrykt i *Statusrapport 2021 – Danmark nationale og globale klimaindsats 2021*

Regeringens metode for anskueliggørelse af opnåelse af klimalovens mål

Regeringens metode for anskueliggørelse følger af klimaloven, jf. boks 6, og har i år bygget videre på tilgangen i *Klimaprogram 2020*, en række nye analyser og Klimarådets anbefalinger til anskueliggørelse. Regeringens metode for anskueliggørelse er bygget op omkring følgende dele:

- **Den årlige klimastatus og –fremskrivning** udarbejdet af Energistyrelsen, som fremskriver drivhusgasudledningerne fra dansk grund frem til 2030. Fremskrivningen er baseret på viden om konkrete besluttede initiativer fra politiske aftaler, forventninger til teknologisk udvikling samt forventninger til bl.a. vækst og prisudvikling.

Energifremskrivningerne trækker på Energistyrelsen tre modeller til fremskrivning af hhv. forsynings- og energisiden (Ramses), forbrugssiden (InterACT) og transporten (FREM), som bl.a. er peer-reviewed. National Center for Miljø og Energi (DCE) fremskriver de ikke-energirelaterede landbrugs- og LULUCF-emissioner baseret på bl.a. landbrugsfremskrivningen og skovfremskrivningen fra hhv. IFRO og IGN på Københavns Universitet. DCE fremskriver desuden de affaldsrelaterede emissioner bl.a. ud fra prognoser fra Miljøstyrelsen.

- **En samlet opgørelse af tekniske reduktionspotentialer** fra kendte og nye teknologier, som skal bidrage til at realisere målene i 2030.

Energistyrelsen har udarbejdet opgørelsen, som primært baseres på ekspertvurdering med afsæt i bl.a. *Klimastatus og -fremskrivning 2021*, Energistyrelsens model InterACT fsva. erhverv og kortlægning af energisparepotentialet i erhvervslivet udarbejdet af COWI for Energistyrelsen i 2015. Opgørelsen fsva. landbrug baseres på en række kilder, herunder *Klimaprogram 2020*, DTU, Landbrugsstyrelsen, Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA), Klimarådet og regeringens udspil til grøn omstilling af landbruget.

- **Energistyrelsens beregningstekniske scenarier for 2030 og 2050**, som bygger på forskellige pris- og teknologiudviklinger. Scenarierne angiver således følsomheder og risici, men samtidig også forskellige veje til realisering af de tekniske potentialer.

Scenarierne viser, at realiseringen af 2030-målet ikke er afhængig af det fulde potentiale fra én teknologi, men robust over for forskellige pris- og teknologiudviklingsscenarier. Scenarierne bygger på Energistyrelsens model IntERACT, som er blevet videreudviklet til at omfatte alle relevante sektorer i et klimaperspektiv, inkl. forsyning, transport, landbrug og LULUCF samt CO₂-fangst, lagring og anvendelse.

- **Konkrete vurderinger af implementeringstid og omstillingshastighed** for de forskellige teknologiske reduktionspotentialer og analyse af de enkelte teknologiers modenhed. På den baggrund er der opstillet beslutningsvinduer for typer af tekniske reduktionspotentialer. Vurderingerne er foretaget af Energistyrelsens og relevante ministeriers faglige eksperter på baggrund af nuværende viden om de enkelte teknologier. Beslutningsvinduerne skal sikre, at teknologierne på den ene side er tilstrækkeligt modne til, at der kan sættes på dem, og på den anden side understøtter beslutningsvinduerne, at beslutningerne ikke træffes for sent til, at de kan nå at få tilstrækkelig effekt i 2030 for at opfylde målet.
- **Køreplaner for realisering af de tekniske reduktionspotentialer**, som vurderer teknologiernes risici og barrierer og angiver, hvornår de tekniske potentialer konkretiseres og realiseres i overensstemmelse med Klimarådets metodeapparat og inden for et beslutningsvindue, som sikrer, at beslutninger ikke træffes for tidligt eller for sent.
- **En samlet køreplan med udspil og initiativer**, som viser, hvornår regeringen vil fremlægge de centrale udspil, der skal realisere 70 pct. målet og samtidig inden for et beslutningsvindue, der sikrer, at beslutninger træffes rettidigt.
- **Skøn for omkostningerne ved den grønne omstilling** og udarbejdelse af bruttokatalog over mulige virkemidler, som potentielt vil kunne bidrage til at realisere de tekniske reduktionspotentialer. Dette viser effekterne på samfundsøkonomiske omkostninger, klimaeffekter og statsfinansielle konsekvenser mv. og understøttes at klimaindsatsen indrettes under hensynstagen til klimalovens guidende principper, herunder bl.a. den langsigtede grønne omstilling, omkostningseffektivitet, beskæftigelse og social balance.

Der er dermed en lang række ligheder mellem regeringens og Klimarådets metode for anskueliggørelse. Den centrale forskel er, at der i regeringens metode indgår analyser af omstillingshastigheder og omkostninger ved forskellige virkemidler på klimaområdet. Dette for at understøtte en mere objektiv metode, herunder at:

- De politiske beslutninger om realiseringen af køreplanen træffes rettidigt i forhold til teknologiernes modenhed og teknologiernes implementeringstid.
- De politiske beslutninger indeholder perspektiver og afvejninger mellem klimalovens guidende hensyn.

Regeringens anskueliggørelse

Det er regeringens vurdering, at det kan anskueliggøres, at klimalovens mål om 70 pct. reduktion i 2030 og målet om klimaneutralitet senest 2050 nås. Opsummering af regeringens anskueliggørelse fremgår af boks 8.

Boks 8

Regeringens anskueliggørelse

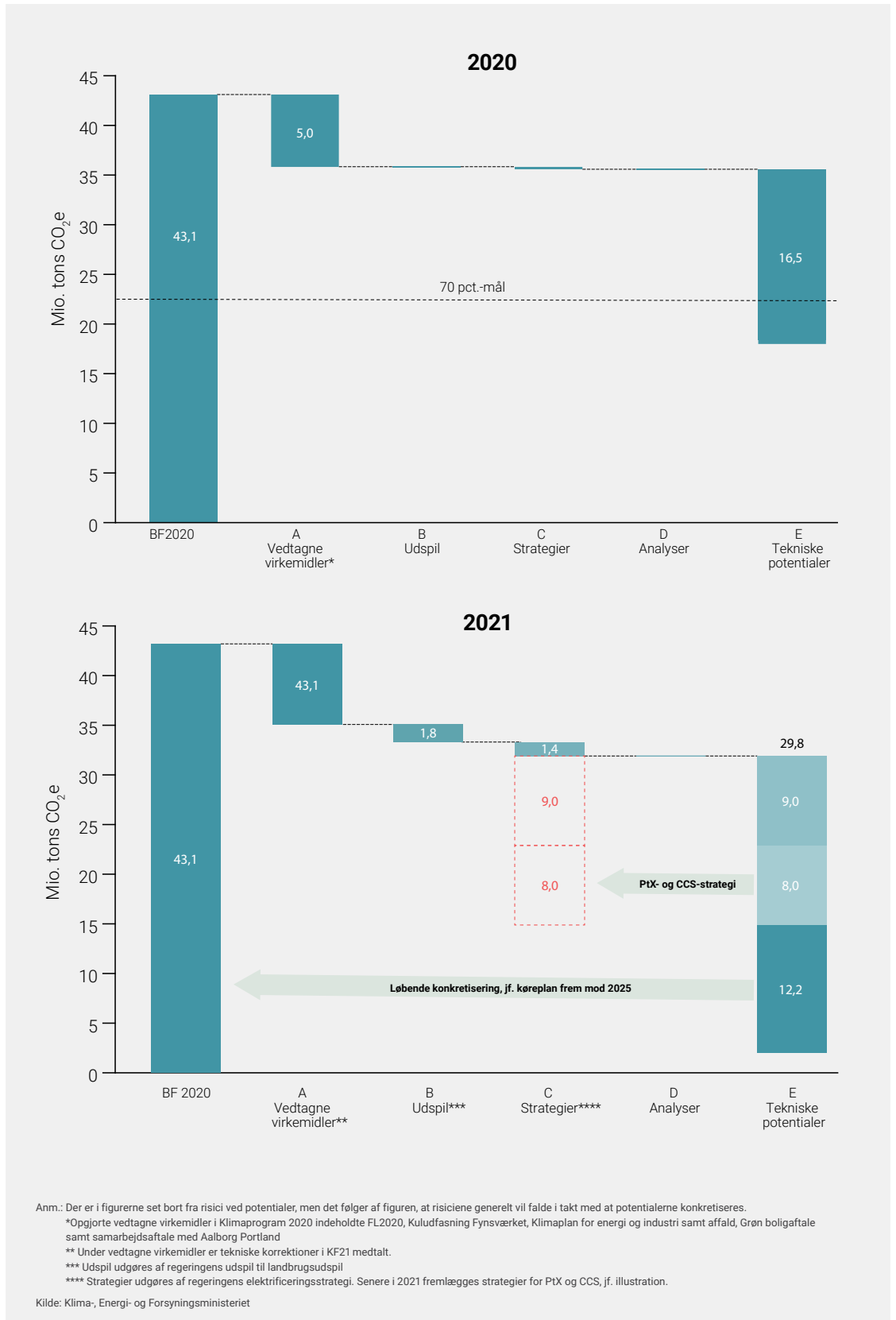
- Der er truffet politiske beslutninger, som efterlader en reduktionsmanko på 10,0 mio. ton CO₂e i 2030 (inkl. *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*): Kapitel 5
- Der identificeres en lang række grønne teknologier, som til sammen har reduktionspotentialer for yderligere 24-32 mio. ton CO₂e 2030, hvilket overstiger reduktionsmankoen betydeligt: Kapitel 6
- Der opstilles fire forskellige beregningstekniske scenarier for realisering af 70 pct.-målet og målet om klimaneutralitet i senest 2050, hvilket yderligere underbygger, at anskueliggørelsen ikke er afhængig af en bestemt teknologi: Kapitel 6
- En vurdering af omstillingshastigheden for typer af de forskellige teknologier viser, at det ikke er for sent at træffe de nødvendige beslutninger for at kunne nå målet, men at der skal træffes væsentlige beslutninger frem mod 2025 for ikke at afskrive muligheden for en række teknologier i 2030, herunder CCS. Beslutningsvinduet for en række teknologier er dog helt indtil 2028: Kapitel 7
- En analyse af de enkelte teknologiers modenhed viser, at flere teknologier er beslutningsmodne, idet der dog fortsat udestår udvikling af nogle teknologier: Kapitel 7
- Der indgår køreplaner for realisering af de tekniske reduktionspotentialer: Kapitel 7
- Regeringen har med *Klimaprogram 2021* offentliggjort en samlet politisk køreplan for kommende udspil og forhandlinger og et pejlemærke om, at der inden 2025 skal være truffet de nødvendige beslutninger for at nå 70 pct.-målet: Kapitel 2
- Klimaindsatsen skal indrettes under hensyn til klimalovens guidende principper: Kapitel 8

Med udgangspunkt i Klimarådets overordnede metode for vurdering af reduktionseffekt og konkretiseringsstadiet viser figur 21, at der i forhold til *Klimaprogram 2020* er truffet flere beslutninger om konkrete virkemidler, fremlagt flere strategier og identificeret et større teknisk potentiale, hvilket gør, at der i *Klimaprogram 2021* er et klarere billede af teknologierne og vejen til 70 pct.-målet. Figuren viser også, at de vedtagne virkemidler, strategier og tekniske potentialer i betydeligt omfang overstiger mankoen i 2030.

Regeringen vil i 2021 fremlægge en CCS-strategi, en gas-strategi og en PtX-strategi, som vil være med til at konkretisere, hvordan potentialet fra CCS, gas og PtX kan realiseres. Ved udgangen af 2021 forventes, anskueliggørelsen derfor yderligere styrket.

Samlet set illustrerer figuren, at anskueliggørelsen er en styrkelse og konkretisering af anskueliggørelsen af realiseringen af 70 pct.-målet i forhold til sidste års klimaprogram og flugter dermed med *Aftale om klimalov*, hvor det fremgår, at "frem mod 2030 skal der over årene i klimaprogrammet ske en øget konkretisering i de fremlagte initiativer".

Figur 21
Klimarådets
overordnede
metode og
regeringens
klimateindsats



5. Status for målopfyldelse

Danmarks klimaforpligtelser er både relateret til de nationale mål, som er fastsat med klimaloven, og de internationale forpligtelser, der bl.a. følger af Parisaftalens globale temperaturmål og EU-forpligtelser.

Danmark forventer at leve op til de nuværende internationale klimamål- og forpligtelser. Regeringen har indtil videre, i fællesskab med Folketinget og erhvervsliv introduceret tiltag og fremlagt *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, som samlet set medfører omtrent halvdelen af reduktionerne krævet for at opnå 70 pct.-målet. Danmark skal reducere de nationale drivhusgasser med yderligere 10,0 mio. ton CO₂e for at leve op til 70 pct.-målet i 2030. Forventningerne til drivhusgasudledningerne frem mod 2030 beror på *Klimastatus- og fremskrivning 2021* samt partiel vurdering af regeringens landbrugsoplæg. Der er store usikkerheder forbundet med at lave klimafremskrivninger mange år frem i tiden, herunder særligt i disse år med både en hastig teknologisk udvikling og et højt politisk ambitionsniveau på europæisk plan.

Danmarks nationale og internationale målsætninger

For at drive både den nationale og globale klimadagsorden har Danmark forpligtet sig til at leve op til en række nationale og internationale klimamålsætninger, *jf. tabel 6*. Og EU skal i 2030 som helhed reducere netto-drivhusgasudledningen med mindst 55 pct. i forhold til 1990.

Tabel 6

Danmarks internationale forpligtelser

Langsigtede rammeforpligtelser	Den gennemsnitlige globale temperaturstigning holdes et godt stykke under 2 grader i forhold til førindustrielt niveau, og der stræbes efter at begrænse temperaturstigningen til 1,5 grader
Målsætninger for 2030	
EU-forpligtelser	Dansk forpligtelse på 39 pct. reduktion af drivhusgasudledninger i forhold til 2005 i de ikke-kvotebelagte sektorer*
Danske forpligtelser	70 pct. reduktion af drivhusgasudledninger i 2030 i forhold til 1990 Indikativt delmål om 50-54 pct. reduktion i 2025
Målsætninger for 2050	
EU-forpligtelser	EU skal som helhed være klimaneutralt i 2050
Danske forpligtelser	Danmark skal være klimaneutralt senest i 2050

Anm.: *I EU-kommissionens Fit for 55-udspil er der lagt op til, at Danmarks reduktionsmål i de ikke-kvotebelagte sektorer opjusteres til 50 pct. i 2030.

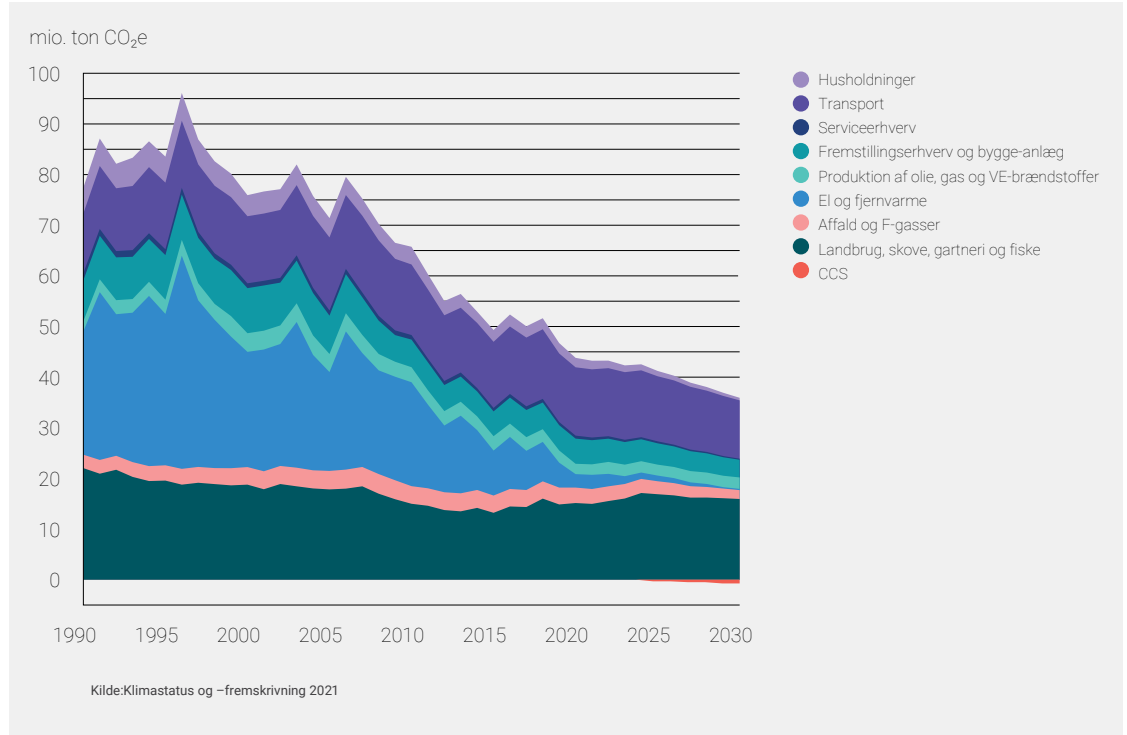
Kilde: Klima-, Energi og Forsyningsministeriet

Danmarks nationale klimamål fastsat i klimaloven er blandt de mest ambitiøse i verden. Mange europæiske medlemslande har, i tillæg til EU's samlede klimamålsætning, sat nationale klimamål, ligesom mange andre lande uden for EU, *jf. bilag 2*. De nationale mål er ikke alle direkte sammenlignelige, da der eksempelvis kan være forskel på, hvilke udledninger målene omfatter.

Danmarks drivhusgasudledninger

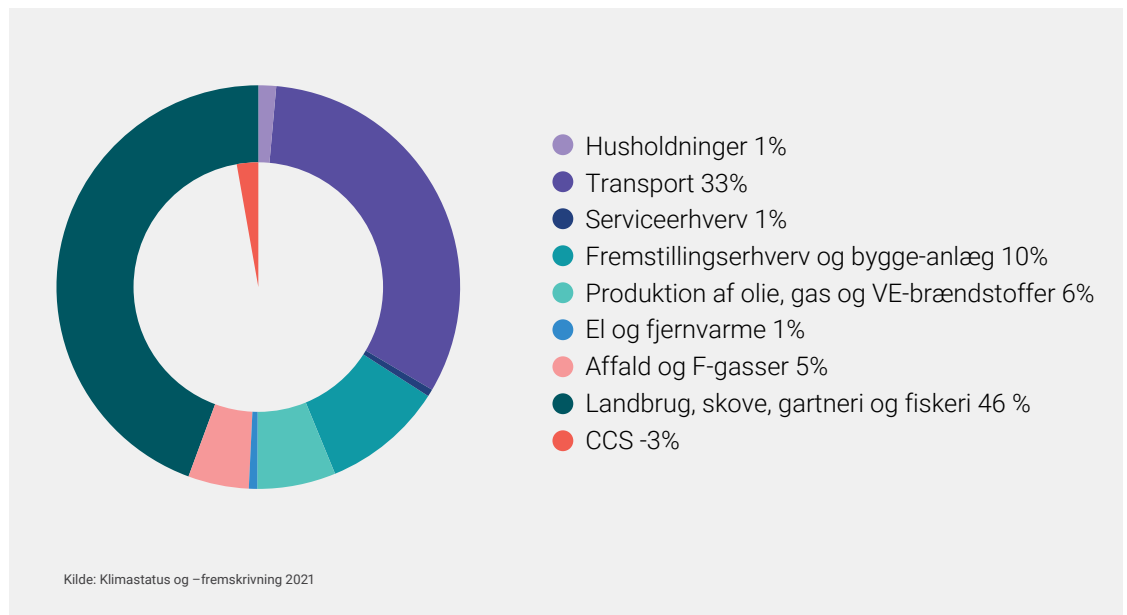
Danmarks drivhusgasudledninger er i 2019 samlet set faldet med 39,6 pct. siden 1990 (FN's basisår under Parisaftalen). Reduktionen er i meget høj grad drevet af omstilling af energisektoren fra olie, kul og gas til vind, sol og biomasse, jf. figur 22.

Figur 22
Samlede CO₂e udledninger fordelt på sektorer, 1990-2030



Drivhusgasudledningerne fra dansk grund forventes med den seneste fremskrivning *Klimastatus- og fremskrivning 2021* at udgøre 40,8 mio. ton CO₂e i 2025 og 35,0 mio. ton CO₂e i 2030, svarende til en forventet reduktion i 2030 på 54,7 pct. i forhold til 1990. Heraf forventes udledningerne fra landbrugssektoren og transportsektoren at udgøre størstedelen af udledningerne i 2030, jf. figur 23. Medregnes effekten af *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, vil den forventede reduktion af drivhusgasudledninger i 2030 være 57,1 pct. i forhold til 1990.

Figur 23
Sektorernes andel af CO₂e-udledningerne i 2030



Status for opfyldelse af klimalovens mål

Regeringen har gennemført en lang række tiltag til at reducere drivhusgasudledningerne. Medregnes regeringens udspil på landbrugsområdet, skal der findes yderligere reduktioner på ca. 10,0 mio. ton CO₂e for at opfylde klimalovens mål om reduktion på 70 pct. i 2030 i forhold til 1990, jf. tabel 7.

Tabel 7
Beslutninger om reduktioner i indeværende regeringsperiode

	Udledninger (mio. ton CO ₂ e)			Reduktion i forhold til 1990 (pct.)		Yderligere reduktion for målopfyldelse (mio. ton CO ₂ e)	
	1990	2025	2030	2025	2030	2025	2030
Status august 2019	75,2	43,5	41,5	42,2	44,8	5,9-8,9	19
Beslutning om kuludfasning på Fynsværket			-0,5				
Aftale om finanslov 2020			-0,5				
Andre ændringer fra BF19 til BF20 bl.a. datakorrektion			2,6				
Status juni 2020	77,2	45,7	43,1	40,9	44,2	7,0-10,1	20
Grøn boligaf-tale		0	-0,05				
Politiske aftaler om affald og energi og industri		-1,4	-3,4				
Aftale om grøn omstilling af vejtransport		-1	-2,1				
Aftale om stimuli		-0,2	-0,2				
Aftale om Grøn Skattereform		-0,5	-0,5				
Øvrige ændringer fra Basisfrem-skrivningen 2020 til Klimastatus og -fremskrivning 2021		-1,7	-1,8				
Status april 2021	77,4	40,8	35,0	47,2	54,7	2,1-5,2	11,8
Oplæg til grøn omstilling af landbruget		-1,2	-1,8				
Skøn for udledninger efter udspil		39,7	33,2	48,7	57,1	1,0-4,1	10,0

Kilde: Klima-, Energi og Forsyningsministeriet

Status for opfyldelse af Danmarks nuværende EU-forpligtelser

EU har vedtaget lovgivning på klima- og energiområdet, der udmønter EU's 2030-klimamål. Den gældende lovgivning er møntet på at indfri EU's tidligere 2030 mål om en reduktion af drivhusgasudledningen på 40 pct.

Der er for alle EU-landene fastlagt en reduktionssti med årlige forpligtelser i årene 2021-2030 for de ikke-kvotebelagte sektorer (non-ETS). Danmarks reduktionssti er fastlagt med henblik på en reduktion på 39 pct. i 2030 i forhold til 2005. Danmarks reduktionsmanko opgøres som forskellen mellem den fastlagte reduktionssti og de forventede udledninger i årene 2021-2030.

Med den seneste fremskrivning *Klimastatus- og fremskrivning 2021* forventes det, at Danmark overopfylder non-ETS-forpligtelsen frem til 2028, mens der udestår en forventet akkumuleret reduktionsmanko på ca. 3 mio. ton CO₂e i 2030. Der er her ikke indregnet effekt af regeringens landbrugsoplæg, som vil reducere mankoen yderligere, eller taget højde for anvendelse af fleksibilitetsmekanismer under byrdefordelingsaftalen.

Den forholdsvis beskedne manko for målopfyldelse af non-ETS-sektoren står i kontrast til sidste års skønnede reduktionsbehov på ca. 34 mio. ton CO₂e. Det store fald er et resultat af de klimapolitiske aftaler indgået siden *Basisfremskrivning 2020*. Den nationale reduktionsmanko er ikke direkte sammenlignelig med non-ETS-mankoen, da klimalovens mål er et punktmål for året 2030, mens EU-forpligtelsen dækker over årlige forpligtelser over perioden 2021-2030.

I tillæg til de overordnede mål er der i EU også fastsat en række forpligtelser på enkeltområder, som bidrager til opnåelse af de overordnede EU-målsætninger. Danmark forventes pt. at opfylde de fleste af disse, *jf. tabel 8*.

Tabel 8
Oversigt over
øvrige EU-mål*

Indikator	Forpligtelse	Forventet status	Primær usikkerhed i forhold til forventning om målopfyldelse
LULUCF-kreditter	No-debit reglen om at LULUCF-sektoren samlet set skal levere et positivt klimaregnskab efter de nærmere bestemte regneregler	Opfyldes Akkumulerede LULUCF-kreditter i 2030 svarer til ca. 23 mio. ton CO ₂ e.	Der er især usikkerhed om fremtidig udledning fra skovarealer ældre end 30 år samt emissionsfaktorer for landbrugsarealer
VE-andel (RES)**	Ambitiøst bidrag til EU's fælles VE-mål om 32 pct. samlet	Opfyldes En VE-andel på ca. 58 pct. overstiger rapportering til EU i 2020 (NECP, 2020), der blev vurderet "tilstrækkeligt ambitiøst" af EU kommissionen. Implementeringsspor opfylder krav i forordning	VE-andel i transport (RES-T) og elforbrug (RES-E), især fsva. tidspunkt for havvind og solcellers idriftsættelse
VE-andel i transport (RES-T)	Min. 14 pct. i 2030	Opfyldes Ca. 31 pct. i 2030.	Elektrificeringsgrad og RES-E
Avancerede biobrændsler i transport	Min. 0,2 pct. i 2022, 1,0 pct. i 2025 og 3,5 pct. i 2030 (beregnet under RES-T definition)	Forpligtelse for 2022 og 2025 forventes opfyldt. Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at forudsige med sikkerhed, om kravet i 2030 vil blive opfyldt uden yderligere tiltag	Den markeds-mæssige og teknologiske udvikling for biobrændsler frem mod 2030
VE-andel i opvarmning og procesenergi (RESH&C)	Årlig forhøjelse på 1,1 pct.-point, undtaget når RESH&C overstiger 60 pct.	Opfyldes Per stigningstakt i 2021 og ved at overstige 60 pct. fra 2022	Udviklingen i fjernvarmen samt udbredelsen af varmepumper i husholdninger og industri
Energibesparelser	0,8 pct. årligt i perioden 2021-2030 i forhold til det gennemsnitlige energiforbrug i perioden 2016-2018	Opfyldes Danmark forventes at opfylde EU's krav om energibesparelser med 127 pct.	Skøn opgjort i analysen "Danmark sparer på energien"

Anm: *Europa-Kommissionen har i juli 2021 fremsat Fit for 55-pakken med forslag til revision af EU's klima- og energiregulering med henblik på at udmønte EU's øgede 2030-klimamål. Vedtagelse af forslagene ventes at medføre ændringer af Danmarks EU-forpligtelser.

**Målet om en VE-andel på 32 pct. er en fælles EU-målsætning. Konkrete krav til bidrag fra de enkelte medlemslande er ikke fastsat, så der er ikke tale om en egentlig juridisk forpligtelse. Danmark forventes dog, at levere et ambitiøst bidrag og EU-kommissionen kan fremsætte en henstilling, hvis de vurderer, at de danske målsætninger ikke er tilstrækkelige.

Kilde: *Klimastatus og -fremskrivning 2021*

Store usikkerheder i fremskrivningen

De danske drivhusgasudledninger fremskrives årligt, så den fremtidige udvikling kan følges. *Klimastatus og –fremskrivning 2021* viser et basisforløb frem til 2030, som baserer sig på politisk besluttede tiltag. Fremskrivningen er et samlet kvalificeret skøn over udviklingen i fremtidens klima- og energirelaterede aktiviteter. Fremskrivningen indeholder desuden den, med nuværende viden, forventede teknologiske udvikling og forventninger til samfundets øvrige tiltag for at reducere drivhusgasudledningerne.

Energifremskrivningerne trækker på Energistyrelsens tre modeller til fremskrivning af hhv. forsynings-siden (Ramses), forbrugssiden (InterACT) og transporten (FREM), som bl.a. er peer-reviewed. National Center for Miljø og Energi (DCE) fremskriver de ikke-energirelaterede landbrugs- og LULUCF-emissioner baseret på bl.a. landbrugsfremskrivningen og skovfremskrivningen fra hhv. IFRO og IGN på Københavns Universitet. DCE fremskriver desuden de affaldsrelaterede emissioner bl.a. ud fra prognoser fra Miljøstyrelsen.

På trods af det omfattende arbejde med fremskrivningerne er de stadig forbundet med store usikkerheder. Den aktuelle globale COVID-19 pandemi skaber fx en usikkerhed om mulige strukturelle forskydninger, samtidig med at hastigheden i teknologisk udvikling og aktivitet er betydelig. Usikkerheden i fremskrivningen har en størrelse, så udfaldsrummene vil kunne variere i begge retninger med flere mio. ton CO₂e i forventningerne i 2025 og i endnu højere grad for forventningerne til drivhusgasudledningerne i 2030.

Datagrundlag og fremskrivningen forbedres løbende gennem forbedrede modeller, indsigt i teknologi-udvikling og dybere sektorkendskab. Hertil er der foretaget regelmæssige justeringer i historiske data, siden man startede med at lave opgørelserne i 1990'erne, jf. tabel 9. Seneste større korrektion var i 2020 med ændringen af opgørelsen af udledningerne fra lavbundsjord, som betød en stigning i opgørelsen af udledningerne i 1990 på 2,0 mio. ton CO₂e.

Tabel 9
Ændringer i opgørelser af drivhusgasudledningen (inklusive LULUCF) i 1990 (mio. ton CO₂e)

Opgørelsesår	1994	1997	2003	2005	2009	2013	2017	2018	2019	2020	2021
Udledninger i 1990	67,5	70,7	66,1	66,5	69,6	74,2	75,3	75,2	75,2	77,2	77,4
Ændring	-	+3,2	-4,6	+0,4	+3,1	+4,6	+1,1	-0,1	+0,0	+2,0	+0,2

Anm.: Opgørelserne er indmeldt til FN under konventionen UNFCCC.

Kilde: Klima-, Energi og Forsyningsministeriet

De løbende ændringer i opgørelsen af historiske drivhusgasudledninger kan dermed påvirke opnåelsen af politisk fastsatte mål. De politiske klimamål defineres i forhold til udledningerne i 1990, og en ændring i opgørelsen af udledningerne i 1990 vil derfor ændre på målet. Det kan både betyde et højere eller et lavere reduktionsbehov, idet justeringerne kan gå i begge retninger.

Fremskrivningerne skal dermed læses og anvendes med bevidsthed om, at følsomme antagelser og usikkerheder påvirker nøgleresultaterne. Fremskrivningen skuer 10 år frem i tid, og resultaterne kan derudover variere fra år til år uafhængig af om nye tiltag er medregnet. Fremskrivningsresultaterne er både underlagt en generel metodeusikkerhed samt en betydelig usikkerhed forbundet med udefrakommende variable, herunder uforudsete udviklinger i adfærd og teknologi, eksterne faktorer som udsving i vejret mv.

Boks 9

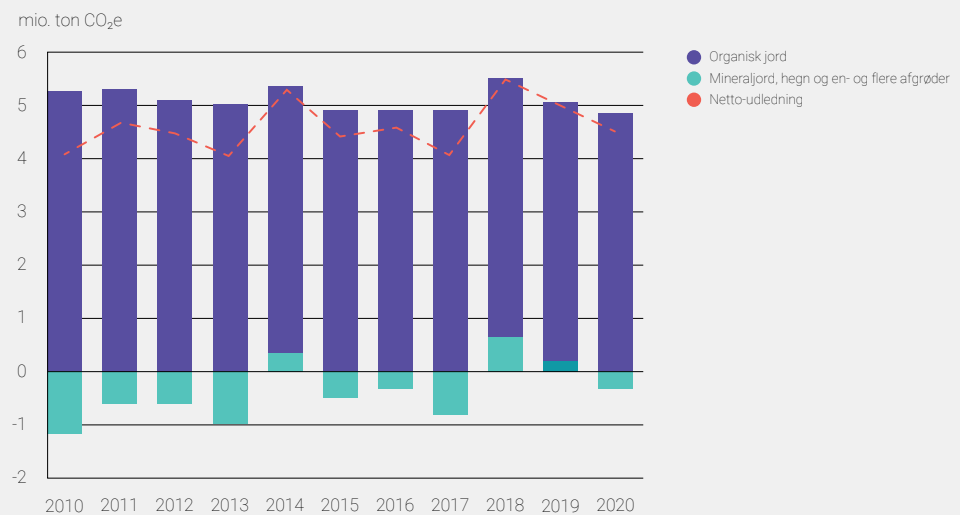
Sektorspecifikke usikkerheder i fremskrivningen

Ved fremskrivningen af udledningerne vurderes den metodemæssige usikkerhed på nuværende tidspunkt at være størst for fremskrivningen af landbrug og LULUCF, hvor der historisk har vist sig markante udsving, bl.a. som følge af nye opgørelsesmetoder og produktionsændringer.

Antagelserne om antallet af husdyr og afgrøder i landbruget frem mod 2030 er i sagens natur forbundet med usikkerhed, særligt henset usikkerhed om forventningen til markedsforhold i EU og forbrugerpræferencer ift. fødevarer. Udviklingen i antallet af landbrugets husdyr har væsentlig betydning for landbrugets udledninger. Eksempelvis vurderes en 15 pct. ændring i antal malkekøer i 2030 at påvirke landbrugets årlige udledninger med mindst 0,5 mio. ton CO₂e.

Udledninger fra landbrugsarealer er bl.a. følsomme over for vejret og udledningerne har de sidste 10 år svinget mellem 4 og 5,5 mio. ton CO₂e, jf. figur 24. Udsvingene skyldes primært vejrbedingede udsving i de årlige høstudbytter på mineraljorde samt årets temperaturer, hvor en kombination af et dårligt høstår og høje temperaturer giver et tab af drivhusgasser, mens et godt høstår kombineret med normale temperaturer giver et optag af drivhusgasser.

Figur 24 Udledninger og optag fra landbrugsarealer



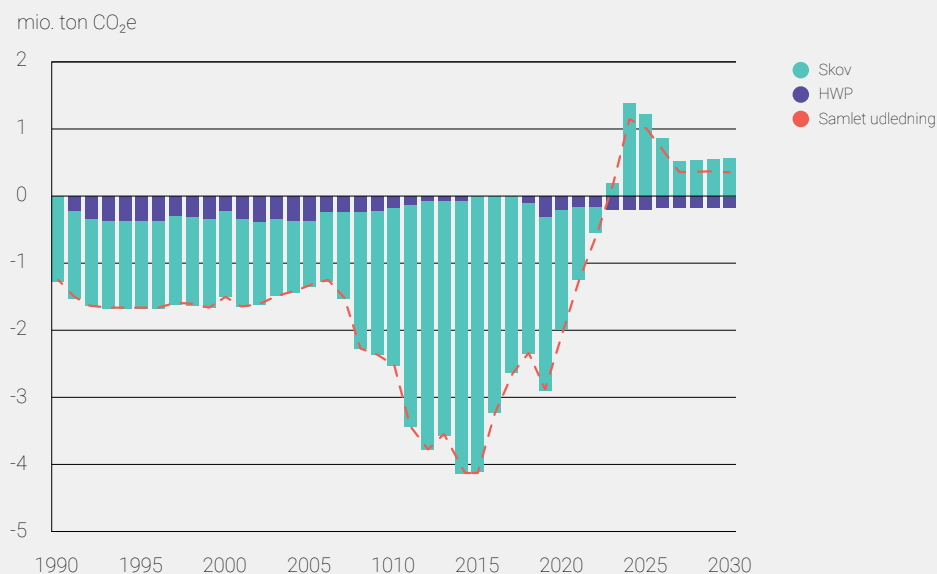
Kilde: Klimastatus og –fremskrivning 2021

Følsomhedsberegninger af opgørelsen af udledningerne fra skov med udgangspunkt i forskellige baseline-år viser, at der i den anvendte fremskrivningsmetode kan være en vis usikkerhed, hvor ændring af baseline-året vil kunne påvirke udledning i størrelsesordenen 0,5 mio. ton CO₂e i 2030. Usikkerheden i udledningerne fra skov illustreres også i figur 25, der viser, at der har været store variationer i udledninger og optag fra skov og høstede træprodukter, ligesom der forventes store variationer i fremskrivningerne frem mod 2030.

Boks 9

Sektorspecifikke usikkerheder i fremskrivningen

Figur 25 Udledninger og optag fra skov og høstede træprodukter



Anm.: HWP er forkortelse for harvested wood products

Kilde: Klimastatus og -fremskrivning 2021

Tilsvarende gælder for transportsektoren en stor usikkerhed om teknologiudviklingen og udviklingen i det forventede salg af elbiler frem mod 2030. Usikkerheden vurderes at kunne give en ændring på mellem -0,3 og +0,15 ton CO₂e ift. det centrale skøn for 2030-udledningerne i fremskrivningen.

Et vigtigt usikkerhedsaspekt i fremskrivningen er investeringsadfærden, herunder særligt den hastighed hvormed nye teknologier indføres (fx elbiler i transportskift væk fra fossile brændsler i fremstillings erhverv og omstilling fra naturgasfyrt til andre opvarmningsformer i husholdninger mv.). Det er endvidere ikke muligt at tage højde for egentlige "game changers", som eksempelvis en teknologisk udvikling, der pludselig tager fart, nye løsninger eller ændret adfærd. Historisk er der fx set markante fald i prisen på vindkraft. Som et andet eksempel faldt det danske energiforbrug markant under COVID-19 pandemien i 2020, særligt drevet af et fald i transportforbruget, jf. Energistatistikken for 2020.

Forventningerne til CO₂-kvoteprisen i EU, omkostningen ved at udlede et ton CO₂ inden for de kvoteomfattede sektorer, er ligeledes forbundet med vis usikkerhed. CO₂-kvoteprisen er de seneste år steget markant. Alene fra januar til august 2021 er CO₂-kvoteprisen steget med 71 pct. Fastholdes det høje niveau for kvoteprisen, vil virksomheder og energiproducenter både i Danmark og resten af Europa blive skubbet i en grønnere retning alene grundet stigende produktionspriser. Ift. til de danske udledninger i 2030 forventes en højere CO₂-kvotepris dog at være relativt begrænset, idet el- og fjernvarmesektoren udgør en stor andel af det kvote-omfattede område. Selv ved et scenarie med en lav kvotepris forventes der kun at være meget få udledninger tilbage i el- og fjernvarmesektoren i 2030. Der forventes dog stadig at være udledninger fra industrien, som derfor vil være påvirkelig af en højere kvotepris.

Usikkerhed omkring udviklingen i brancher med høj CO₂e-intensitet kan også påvirke de samlede udledninger. En følsomhedsanalyse på centrale parametre i cementproduktionen vedrørende andelen af alternative brændsler, gennemsnitlige andele af klinker i det færdige cementprodukt samt ændringer i aktivitetsniveau viser, at ændringer i disse parametre kan føre til en ændring i udledningerne fra cementproduktion på mellem -0,3 mio. ton og +0,4 mio. ton CO₂e i 2030 ift. grundforløbet i Klimastatus og fremskrivning 2021.

Boks 9**Sektorspecifikke usikkerheder i fremskrivningen**

I husholdningssektoren udgør den fremtidige udvikling i adfærd en stor usikkerhed. Husholdningerne består af mange forskellige aktører med forskellige præferencer, som ikke altid handler rationelt i deres beslutninger. Desuden kan præferencerne ændre sig over tid på måder, som kan være svære at forudse. Den samlede udvikling er summen af mange individuelle valg og præferencer og er derfor vanskelig at fremskrive.

Inden for servicesektoren er der særligt stor usikkerhed forbundet med udbygning af datacentre, da datacenterbranchen er i hurtig udvikling. Der er samtidig stor usikkerhed omkring den fremtidige teknologiske udvikling og betydning heraf for datacentrenes elforbrug og forbrugsprofil. Datacentrenes effekt på de samlede udledninger er dog relativt begrænset givet den høje VE-andel i el-produktionen.

I el- og fjernvarmesektoren (ekskl. affaldsforbrænding) gælder usikkerheden i fremskrivningen i mindre grad de fremtidige drivhusgasudledninger, på grund af den meget høje VE-andel i produktionen, men i højere grad i hvilket omfang og tempo sektoren vil kunne bidrage til omstillingen i andre sektorer. For affaldsforbrænding er der både usikkerhed omkring udviklingen i fremtidige affaldsmængder til forbrænding og andelen heraf, der er fossil (fx plastic), samt omkring implementeringen af kapacitetsloftet og den dertil hørende reduktion i import af affald. For øvrigt affald er der bl.a. usikkerhed omkring lækageraten fra biogasanlæg og væksten i biogasproduktionen samt om udledningerne fra deponi og opgørelsen heraf.

6. Tekniske veje til målopfyldelse

Der eksisterer en række nye og kendte teknologier, der kan bidrage med reduktioner i 2030. Vurderingen er, at de samlede tekniske reduktionspotentialer fra disse teknologier markant overstiger den resterende reduktionsmanko i 2030. Samtidig viser fire beregningstekniske scenarier for vejen til opfyldelse af klimalovens mål, at der ikke kun er én vej til målopfyldelsen i 2030, ligesom realisering af målet ikke er afhængig af én teknologi.

Tekniske reduktionspotentialer

Der er med betydelig usikkerhed opgjort et skøn for kendte og nye teknologiers tekniske reduktionspotentialer frem mod 2030 på yderligere 24-32 mio. ton CO₂e (udover implementeringsspor i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*). De tekniske potentialer overstiger dermed reduktionsmankoen på 10 mio. ton CO₂e i 2030 betydeligt, *jf. tabel 10*. Det peger på, at regeringen ikke er afhængig af den fulde realisering af alle teknologiers potentiale for at nå klimamålene. Reduktionsmankoen er opgjort inkl. konkrete initiativer på 1,8 mio. ton CO₂e i 2030 fra *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*.

Metodisk tilgang

Skøn for de tekniske reduktionspotentialer er foretaget af Energistyrelsen⁹ med det formål at identificere de teknisk mulige reduktioner, som med de rette rammevilkår, politiske tiltag mv. kan realiseres ved, at teknologierne bringes i anvendelse. Skønnene beror derfor på en lang række forudsætninger for at give et billede af de tekniske muligheder for at skifte til grønnere alternativer, samt i hvilken grad en realisering heraf vil kunne bidrage til at reducere drivhusgasudledningerne, *jf. boks 10*. Der er tale om skøn, som er behæftet med betydelig usikkerhed.

⁹ *Regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* for så vidt angår landbrugets ikke-energirelaterede udledninger og Miljøministeriet for så vidt angår yderligere skovinitiativer.

Boks 10

**Tekniske
reduktions-
potentialer –
metode**

Skøn for tekniske reduktionspotentialer er forudsat at kunne realiseres i 2030 baseret på Energi- styrelsens nuværende viden om tidsmæssige og tekniske begrænsninger. Økonomiske, regule- ringsmæssige eller praktiske barrierer indgår dermed ikke i skønnet, men er derimod medtaget i de tekniske køreplaner for realisering af potentialerne, jf. kapitel 7. Potentielle teknologispring og "game-changers" indgår ikke i skønnene.

De tekniske reduktionspotentialer udgør potentielle yderligere drivhusgasreduktioner ud over det, der er antaget i Klimastatus og -fremskrivning 2021, som alene indeholder vedtaget politik. De opgjorte tekniske reduktionspotentialer kræver yderligere indsats i form af fx konkrete politiske tiltag og virkemidler mm., før de kan forventes indfriet.

Der er foretaget følgende afgrænsninger: For potentialer, som vedrører løbende indfasning af en teknologi fordelt på mange aktører (fx elbiler), gælder, at potentialet er afgrænset af den naturlige teknologiudskiftning, og tekniske levetider (fx at nybilsalget) er rammesættende for potentialet. Ekstreme omstillinger (fx via forbud/påbud) for en bestemt teknologi, indgår ikke i skønnene. Reduktionspotentialet indeholder ikke en opgørelse af evt. indirekte effekter i andre sektorer ved realisering af et bestemt potentiale. Teknologiernes forskellige karakterer og vidensgrundlag vanskeliggør imidlertid, at der opstilles generiske kriterier for potentialerne.

Denne partielle angivelse af reduktionspotentialerne skal forstås, som det tekniske reduktionspo- tentiale den enkelte teknologi kan levere i 2030, hvis den teknologi alene fik mulighed for at blive udviklet fuldt ud og blev implementeret. Der vil dog i flere tilfælde være konkurrence mellem flere teknologier og dermed et overlap i de skønnede potentialer. Der vurderes fx at være et vist overlap mellem de opgjorte tekniske reduktionspotentialer inden for transportsektoren (elektrificering og iblanding af VE-brændstoffer). Hvis det maksimale potentiale for elektrificering via elbiler indfries, vil der ikke være tilstrækkeligt med konventionelle benzinbiler tilbage til at bruge det maksimale potentiale for iblanding af VE-brændstoffer – og omvendt. Dette overlap er der taget hensyn til mellem potentialerne i summeringen for sektorerne (dog ikke for landbrugssektoren) og i den samlede sum, jf. tabel 10.

Ikke alle potentialer kan realiseres fuldt ud, da det tekniske potentiale ikke tager højde for admini- strative, adfærdsmæssige eller økonomiske begrænsninger der reelt betyder, at det realiserbare potentiale er mindre end det opgjorte tekniske potentiale.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Tekniske reduktionspotentialer inden for de enkelte sektorer

De tekniske reduktionspotentialer er nedenfor opgjort for relevante sektorer. Eventuelle overlap til andre sektorer eller teknologier er indeholdt i de summerede opgørelser, jf. tabel 10.

Carbon capture and storage (CCS) og *Power-to-X* (PtX) udgør de største tekniske reduktionspotentialer på hhv. 3,5-8 mio. ton CO₂e i 2030 og 9 mio. ton CO₂e i 2030.

Husholdningerne, elproduktion, fjernvarme og biogas er alle sektorer, hvor der allerede er taget initiativer til en betydelig drivhusgasreduktion frem mod 2030. Det tekniske potentiale for kendte teknologier i disse sektorer forventes at kunne udgøre 1-4 mio. ton CO₂e i 2030. Her forventes særligt CCS at kunne bidrage med betydelige negative emissioner til klimaregnskabet.

Der er fortsat et vist potentiale for elektrificering inden for erhvervet, og de steder, hvor det ikke er teknisk muligt i dag, kan konvertering til VE-brændstoffer og PtX-produkter (fx brint) anvendes. Endvidere kan CCS også i denne sektor levere nævneværdige negative emissioner.

Transportsektoren vurderes at besidde det største tekniske reduktionspotentiale af de enkelte sektorer på mellem 9-10 mio. ton CO₂e i 2030, hvilket er koncentreret omkring en yderligere elektrificering af person- transporten og øget iblanding af VE-brændstoffer (bio- og PtX-brændstoffer).

Landbrugssektoren vurderes ligeledes at besidde store tekniske reduktionspotentialer på samlet 7-8 mio. ton CO₂e i 2030. Det gælder bl.a. inden for foder- og gylletilsætning samt anvendelsen af pyrolyse og biokul, der kan bidrage med negative emissioner.

Tabel 10

Tekniske reduktions- potentialer frem mod 2030 (mio. ton CO₂e)

Teknologi	Potentiale
Husholdninger, el og fjernvarme og biogas*	1-4
Husholdninger: individuelle olie-/gasfyr til varmepumper/fjernvarme	0,1
Biogasomlægning fra kraftvarme til opgradering	0,1-0,2
CCS: El og fjernvarme og biogas **, ***	0,8-3,3
Afledt systemeffekt: frigjort opgraderet biogas	0,2
Erhverv og produktion af brændstoffer*	2-6
Serviceerhverv: Individuelle olie-/gasfyr til varmepumper/fjernvarme	0,1
Energieffektivisering, procesenergi og intern transport i erhverv (ekskl. landbrug)	0,2
Elektrificering, procesenergi og intern transport i erhverv (ekskl. landbrug)	0,5
Konvertering til gas/PtX i direkte fyrede processer i erhverv (ekskl. landbrug)	0,7-0,9
Konvertering til biofuels/PtX i intern transport i bygge & anlæg og fremstilling	0,2-0,4
Energieffektivisering og brændselsskift på raffinaderier	0,05-0,4
Elektrificering i Nordsøen	0,3-0,6
CCS: Industri og raffinaderier***	0,1-3
Afledt systemeffekt: frigjort opgraderet biogas	0,6-1
Transport	9-10
Elektrificering og brint	4
VE-brændstoffer (inkl. bio- og PtX-brændstoffer)	8
Affald	1-3
Genanvendelse og reduktion af plastaffald	0,1-0,2
CCS: Affald***	0,6-2,5
Landbrug	7-8
Implementeringsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget	1,8
Udviklingsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget	5
heraf fodertilsætningsstoffer	1
heraf håndtering af gylle og gødning	1
heraf udvidet lavbundspotentiale	0,5
heraf fordobling af det økologiske areal	0,5
heraf brun bioraffinering som for eksempel pyrolyse	2
Landbrugets energirelaterede udledninger	
Konvertering til biofuels/PtX i intern transport i landbruget	0,3-0,5
Energieffektiviseringer i landbrugets procesenergi og interne transport	0,1
Elektrificering i landbrugets procesenergi og interne transport	0,3
Optag	3-4
Yderlige skovinitiativer	0,2
Direct Air Capture (DAC) ****	3-4
I alt (inkl. regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget)*****	26-33
I alt (ekskl. implementeringsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget)*****	24-32
Memopost: CCS-potentiale i alt på tværs af sektorer	3,5-8
Memopost: PtX-potentiale i alt på tværs af sektorer	9

Anm.:

* Sektorpotentialerne indeholder frigjort opgraderet biogas, der reelt reducerer CO₂e i en anden sektor.

** Potentialerne er afgrænset til kun at omfatte CCS fra el og fjernvarme og biogas. Evt. øvrigt reduktionspotentiale ved udfasning af fossile brændsler inden for el- og fjernvarme er ikke vurderet, da udledningen i 2030 kun forventes at udgøre ca. 1 pct. af de samlede udledninger.

*** De høje skøn for sektorspecifikke potentialer for CCS tager ikke højde for de 0,9 mio. ton, der forventes som følge af CCS-indsatsen i *Klimaaftale for energi og industri mv.*, da det ikke vides, hvor disse reduktioner kan komme. De lave skøn er alle korrigeret for dette (ligesom det høje skøn i summen nederst i tabellen). Det er muligt, at CCS ikke kan fuldt realiseres sammen med alle andre potentialer (da punktkilderne reduceres). CCS vurderes ikke at kunne realiseres fuldt ud samtidig med fuld PtX-produktion, uden at DAC også realiseres (for at sikre tilstrækkelige mængder CO₂ til både lagring og produktion af grønne brændstoffer).

**** Tallet udgør et regneeksempel på, hvad der kan leveres på baggrund af el fra 1 GW havvindmøllepark.

***** Summen på tværs af sektorer tager højde for overlap mellem potentialer, dog er der i det høje skøn ikke taget højde for de ovennævnte forbehold vedr. CCS. Dertil kommer, at der afhængig af gennemførelsen af potentialer kan opstå en situation, hvor der er et overskud af biogas, og dette er der ikke taget højde for i summen på tværs af sektorer. For initiativer indeholdt i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* er der dog ikke taget højde for overlap mellem potentialer inden for sektoren.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Tekniske scenarier for målopfyldelse

Fire forskellige beregningstekniske scenarier med afsæt i de tekniske reduktionspotentialer optegner forskellige teknisk mulige veje til målopfyldelse af klimamålene i 2030 og 2050. Scenarierne illustrerer, hvordan målopfyldelsen kunne udforme sig afhængig af udviklingen i priser, teknologi og rammevilkår. Scenarierne viser, at der er et vis manøvrerum i opfyldelsen af klimamålene på tværs af sektorer og teknologier.

Metoden og den konkrete teknisk-økonomiske model bag de fire scenarier¹⁰ er udarbejdet med et langsigtet fokus på klimaneutralitet senest i 2050 og med et punktnedslag i 2030, hvor 70 pct.-målsætningen er realiseret på vejen mod klimaneutralitet, *jf. boks 11*.

¹⁰ Der henvises til Energistyrelsens baggrundsnotat om resultater fra KP21-scenarier for en nærmere beskrivelse af de fire scenarier samt modellen bag.

Boks 11

Tekniske scenarier – metode

Energistyrelsen har udarbejdet fire beregningstekniske scenarier med forskellige kombinationer inden for elektrificering, anvendelse af bioenergi, CO₂-optag fra atmosfæren og adfærdsændringer. Scenariernes opbygning er inspireret af andre større scenariestudier for klimaneutralitet, herunder EU's scenarier for klimaneutralitet og scenarierne fra "Net Zero America".

Nogle teknologier vurderes at være relativt robuste elementer i et klimaneutralt samfund på langt sigt, fx forventes et behov for en betydelig udbygning med vind og sol til at dække et stigende elforbrug som følge af en stigende elektrificering, og behov for et stærkt el-net, stærke el-transmissionsforbindelser til udlandet og en høj grad af fleksibilitet i el-systemet mv. På andre områder er der imidlertid betydeligt større usikkerheder om forventningerne til teknologiuudvikling, prisforhold mv.

Energistyrelsens IntERACT-model, der anvendes til fremskrivninger, er videreudviklet, så der holdes regnskab med alle de danske drivhusgasudledninger inden for én samlet konsistent ramme. Modelleringen af scenarierne er mere overordnet med færre detaljer på sektorniveau sammenlignet med Energistyrelsens fremskrivning.

Tilgangen til scenarierne er, at indfrielse af de nationale klimamål påvirkes af udviklingen i eksterne rammevilkår såsom udvikling i teknologier, markeder og priser, herunder international regulering mv., og at udviklingen i disse rammevilkår er forbundet med usikkerheder. Scenarierne anvendes til at illustrere et udfaldsrum for omstillingen mod klimaneutralitet ved at variere på forudsætninger omkring udviklingen i sådanne rammevilkår.

Der er i scenarierne taget højde for tekniske begrænsninger, herunder de tekniske reduktionspotentialer. Scenarierne tager desuden højde for sektorkoblinger og mulige løsninger ud fra en samlet systemsammenhæng.

Scenarierne er udarbejdet med udgangspunkt i IntERACT, som er en teknisk-økonomisk model. IntERACT er baseret på den internationalt udbredte TIMES modelplatform og administreres af Energistyrelsen.

IntERACT-modellen er blevet videreudviklet til at omfatte alle relevante sektorer i et klimaperspektiv (dvs. inkl. forsyning, transport, landbrug & LULUCF samt CO₂-fangst, lagring og anvendelse). For de nye sektorer er detaljeringsgraden på et relativt overordnet niveau, men forventes udbygget i de kommende år.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Fællestræk for scenarierne

De fire scenarier viser forskellige beregningstekniske udfaldsrum for den grønne omstilling med variation på den antagne fremtidige udvikling i teknologi og priser mv., herunder forskellige forudsætninger omkring fremtidige biomassepriser, teknologipriser (PtX, direkte elektrificering og CO₂-fangst direkte fra atmosfæren (DAC) mv.) samt adfærdspræferencer.

Scenariernes grundforløb er den basisudvikling frem mod 2030, der sker med den nuværende vedtagne politik repræsenteret i *Klimastatus og -fremskrivning 2021*. I scenarierne sker der i forhold til fremskrivningen en yderligere grøn omstilling frem mod 2030, der sikrer at 70 pct.-målet indfries, jf. *Energistyrelsens baggrundsnotat vedrørende scenarier*. De viste omstillingselementer svarer overordnet til de omstillingselementer, som indgår i de tekniske reduktionspotentialer.

På trods af forskellige stier reduceres de samlede drivhusgasudledninger i alle scenarierne, så 70 pct.-målet indfries i 2030 og der opnås klimaneutralitet i 2050. En betydelig del af de yderligere reduktioner i scenarierne sker inden for landbrug, transport og erhverv, da disse sektorer fylder en stor del af emissionsbilledet i 2030. Til sammenligning rummer scenarierne mere begrænsede reduktioner inden for fx el og fjernvarme samt husholdninger, da udledningerne fra disse områder allerede vil være betydeligt reduceret i 2030, jf. *Klimastatus og -fremskrivning 2021*.

Scenarierne illustrerer, at der er flere forskellige veje til indfrielse af 70 pct.-målet. De underbygger dermed også, at anskueliggørelsen ikke er afhængig af en teknologi, hvilket også reducerer de risici, der vil være forbundet med at være afhængig af en teknologi.

Det følger samtidig af scenarie-tilgangen, at der er tale om forskellige mulige veje, og ikke et bud på et optimalt scenarie eller et bud på et scenarie, der tager højde for politiske prioriteringer i de enkelte sektorer, fx ambitionen om 1 mio. grønne biler eller et forslag om sektormål i landbruget.

Det fremgår også, at behovet for omstilling i en sektor kan reduceres ved en større omstilling i en anden sektor. Fx kan behovet for omstilling i transportsektoren, hvor omstillingen er relativ dyr, reduceres, hvis CCS-teknologi eller PtX-teknologi bliver mere udbredt i en anden sektor, og reducerer udledningerne der.

Scenarie for elektrificering

En generelt øget elektrificering af samfundet er lagt til grund for tilvejebringelse af reduktionerne i dette scenarie – det gælder både direkte elektrificering (fx eldrevne transportmidler og varmepumper) og indirekte elektrificering via PtX-brændstoffer på de områder, hvor direkte elektrificering er vanskeligt (fx luftfart og dele af søfarten).

For at en sådan elektrificering kan finde sted, er der lagt en række sammenhængende forudsætninger til grund, som understøtter en øget elektrificering af samfundet. Først og fremmest forventes en vis udvikling i direkte elektrificeringsteknologier såsom eldrevne varmepumper, eldrevne transportmidler samt brug af el til processer i industrien. Det bidrager til at drive priserne på teknologierne ned og dermed højne incitamentet til at investering og udrulning heraf. Bl.a. forventes der 400.000-500.000 eldrevne varmepumper i de danske husholdninger i 2030.

Også i forhold til den indirekte elektrificering er der lagt en vis teknologiudvikling til grund, som vil bidrage til at drive omkostningerne ned. Det gælder særligt teknologier inden for *Power-to-X* (PtX), hvor grøn strøm bl.a. laves om til brint, der kan bruges som brændstof i de dele af transportsektoren, som er vanskelige at elektrificere direkte. På den baggrund er der antaget en iblanding af PtX-brændstoffer i indenrigstransporten på 10 pct. Iblanding er et kendt virkemiddel, men det forventes at have en relativt høj skyggepris bl.a. grundet behov for at kompensere for det forventede niveau af produktionsomkostninger..

Den direkte og indirekte elektrificering af samfundet kommer i scenariet særligt til udtryk ved markante reduktioner i transportsektoren (ca. 3,4 mio. ton CO₂e), jf. *figur 26*. En elektrificering af denne størrelse svarer til ca. 800.000-900.000 elbiler (ekskl. plug-in hybridbiler) i 2030, hvilket kræver store investeringer frem mod 2025 for at indfri potentialet for elektrificering i transportsektoren.

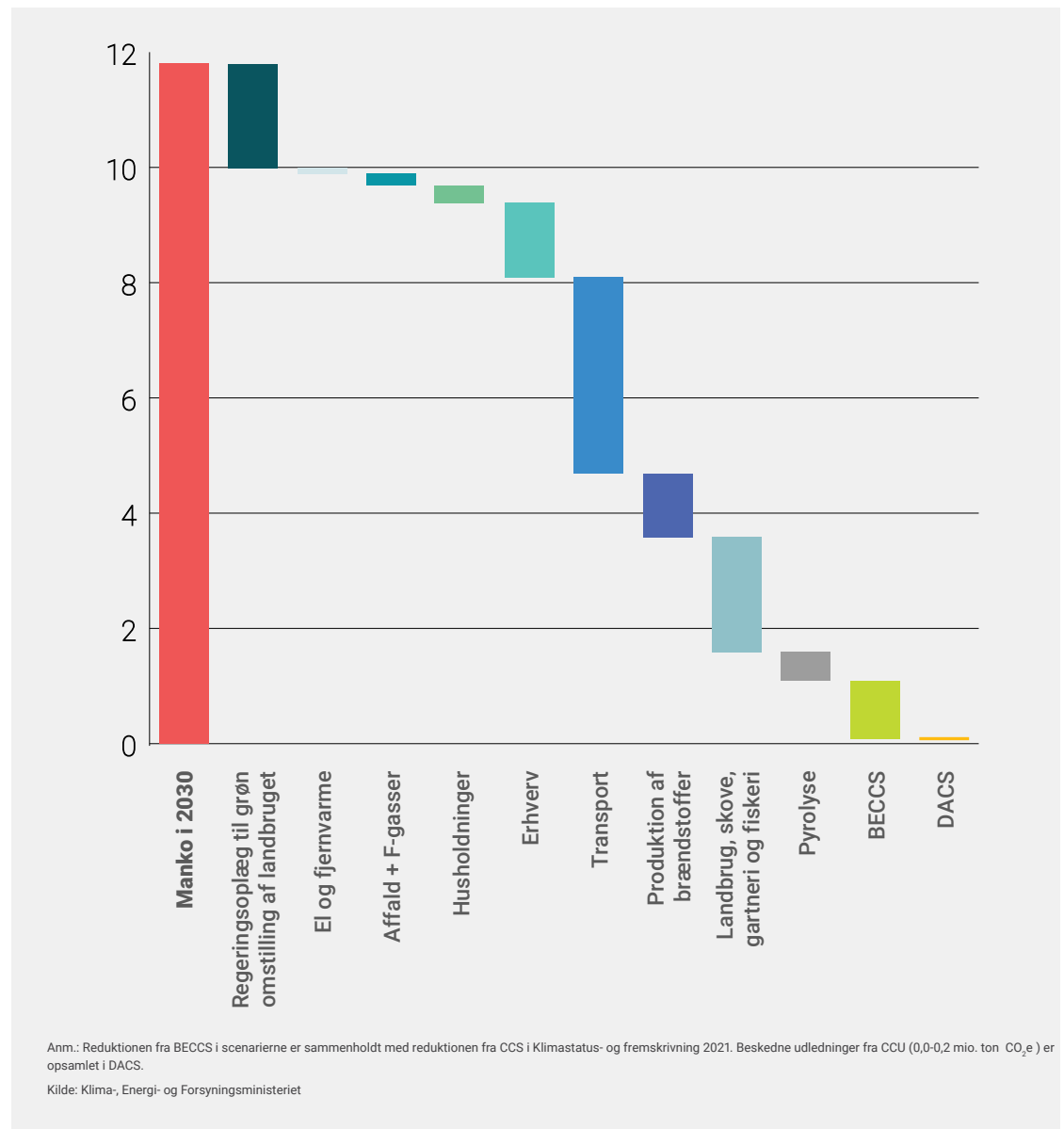
Den direkte og indirekte elektrificering fra PtX-produkter kan ikke alene bruges i transportsektoren; den kan også erstatte fossile energikilder i visse dele af industrien samt serviceerhvervet og derved bidrage til reduktioner i den sektor (ca. 2,4 mio. ton CO₂e i alt).

Endvidere forventes i scenariet markante reduktioner fra landbrugs- og skovsektoren (ca. 3,8 mio. ton CO₂e), hvilket hovedsageligt er drevet af modning af teknologiske løsninger til fodertilsætning og gyllebehandling, ligesom der bl.a. er der forudsat et øget omfang økologiske arealer og udtagning af lavbundsgrunde, jf. figur 26.

Foruden ovenstående forventes der også i scenariet for elektrificering et betydeligt reduktionsbidrag i form af negative emissioner (ca. 1 mio. ton CO₂e ekskl. de 0,9 mio. ton CO₂e, der allerede er truffet beslutninger om) fra såkaldt *bioenergy carbon capture and storage* (BECCS), der betegner den proces, hvormed man i forbindelse med omdannelsen af biomasse til energi trækker den overskydende CO₂ ud af luften og lagrer den, jf. figur 26.

Figur 26

Illustration af scenarie for elektrificering i 2030 (mio. ton CO₂e)



Scenarie for bioenergi

I scenariet for bioenergi forudsættes en mindre elektrificering af samfundet end i elektrificeringsscenarioet, fx 600.000-700.000 elbiler. (ekskl. plug-in hybridbiler). I stedet er der her i dette scenarie større forventninger til, at et højt bioenergiforbrug skal drive omstillingen og indfrielsen af 70 pct.-målet i 2030.

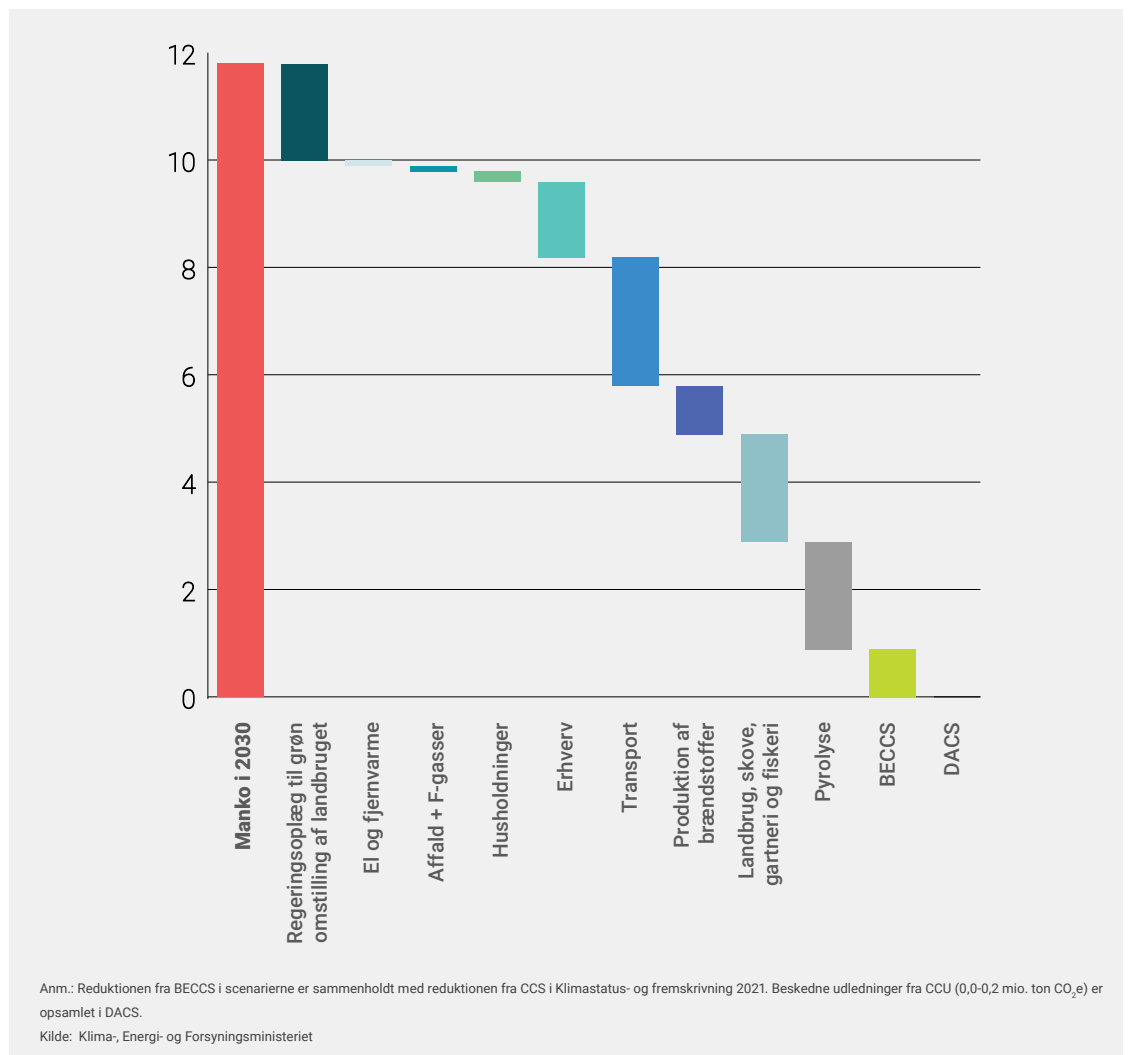
Det høje bioenergiforbrug forudsættes mulig her i scenariet med høj tilgængelighed og lave priser på biogene energikilder. Det sandsynliggør, at man bl.a. i transportsektoren i større omfang vil erstatte fossile drivmidler med biobrændstoffer (iblanding på ca. 19 pct.) fra biomasse, biogas og bioaffald, hvilket estimeres at medføre betydelige reduktioner (ca. 2,4 mio. ton CO₂e), jf. figur 27. I forhold til scenariet for elektrificering anvendes PtX-brændstoffer ikke i så betydeligt omfang i dette scenarie.

Det høje bioenergiforbrug i dette scenarie illustrerer en forventning om høj anvendelse af biobrændstoffer og en øget anvendelse af både BECCS og pyrolyse. Ved pyrolyse bindes CO₂e fra rest-bioproducter i biokul, der kan nedpløjes i landbrugsjorde, og bidrager med betydelige negative emissioner til klimaregnskabet på ca. 2 mio. ton CO₂e i 2030, jf. figur 27. Pyrolyse i det omfang svarer til et antal pyrolyse-anlæg, der kan levere negative emissioner svarende til ca. 250.000 danskeres årlige CO₂e-udledning (per 2019).

Ligesom i scenariet for elektrificering er der også her estimeret markante reduktioner fra landbrugs- og skovsektoren (3,8 mio. ton CO₂e), herunder fra fodertilsætning, gyllehåndtering, øget økologiske arealer og udtagning af lavbundslande, jf. figur 2. Som det også er angivet oven for, kræves betydelig teknologisk udvikling og -modning for teknologierne målrettet fodertilsætning og gyllehåndtering førend disse forventeligt kan bidrage med konkrete reduktioner, jf. kapitel 7. Det betyder samtidig, at det er vanskeligt at skønne over skyggeprisen for de konkrete håndtag. På den anden side vurderes skyggeprisen på udtagning af lavbundslande, som i scenariet forventes at være i et omfang svarende til ca. 70.000 fodboldbaner, at være relativt lav, omend der kan være andre barrierer herfor, jf. kapitel 7.

Figur 27

Illustration af scenarie for bioenergi i 2030 (mio. ton CO₂e)



Scenarie for CO₂-optag og lagring

Hovedvægten i dette scenarie er lagt på modning og skalering af teknologier, der kan optage og lagre CO₂ fra atmosfæren. Det betyder, at målopfyldelsen i 2030 kan ske på trods af relativt større drivhusgasudledninger fra de resterende sektorer sammenlignet med de øvrige beregningstekniske scenarier i klimaprogrammet. Således er elektrificeringen og anvendelsen af biobrændstoffer til transport fx ikke lige så høj som i hhv. elektrificeringsscenarioet og bioenergiscenarioet, CO₂e-reduktionen inden for landbruget er lavere; og der er ingen større adfærdændringer som i det sidste af scenarierne. Alt i alt spiller teknologier for CO₂-optag og lagring derfor en større rolle i målopfyldelsen, jf. figur 28..

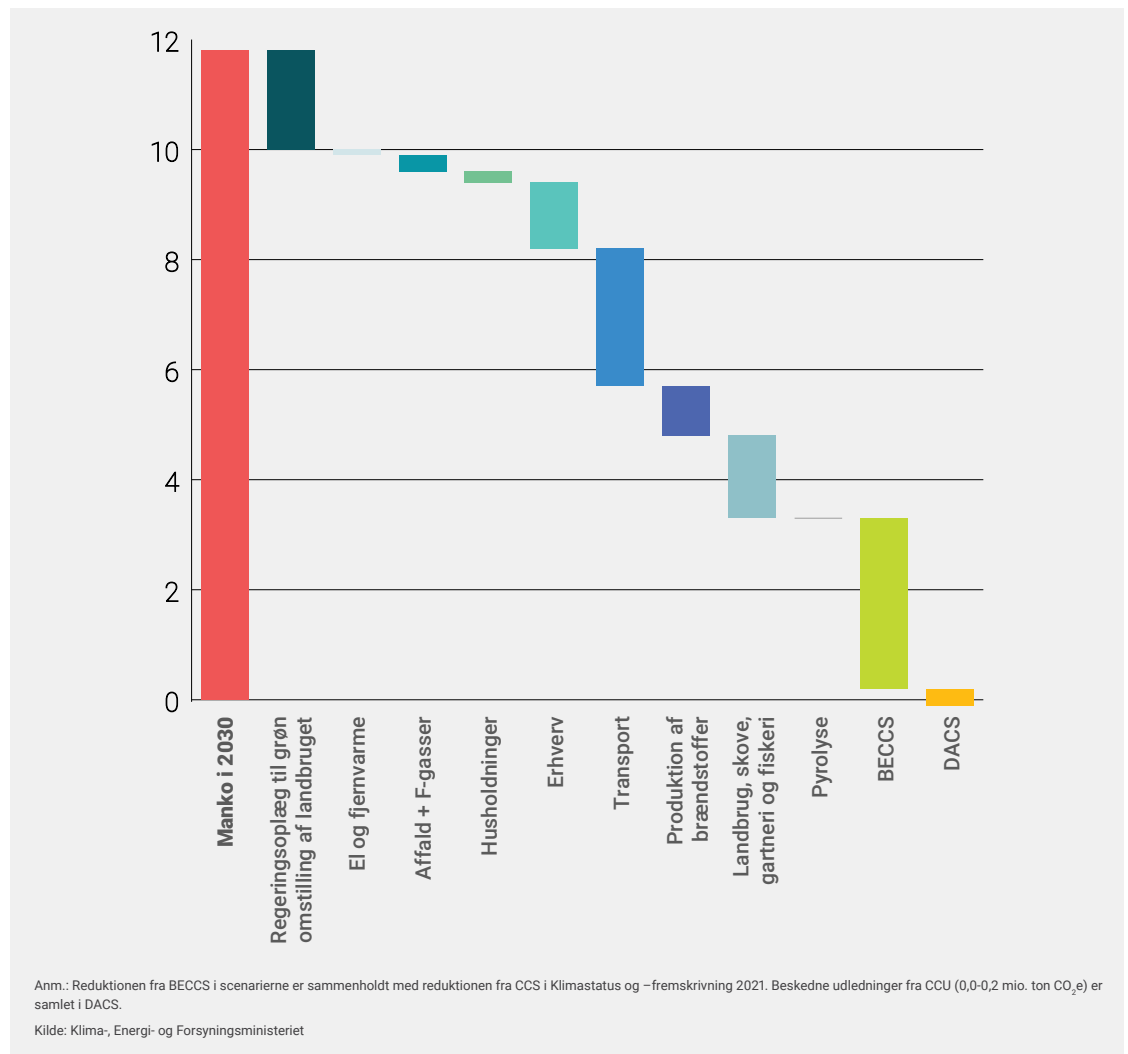
I scenariet for optag og lagring er der forudsat billiggørelse inden for direct air capture-teknologien (DAC), således, at teknologien bliver attraktiv til målopfyldelse. Teknologien muliggør CO₂-optag fra atmosfæren, som efterfølgende kan lagres (eller anvendes til at producere grønne brændstoffer, hvilket også indgår som en mulighed i scenariet). Der er dog behov for en betydelig teknologiudvikling, før DAC-teknologien er tilstrækkeligt moden til at blive rullet ud i stor skala, hvilket bl.a. kommer til udtryk ved en høj omstillingshastighed og skyggepris, jf. kapitel 7 og 8. På det korte sigt mod 2030 forudsættes DAC-teknologien derfor kun at være klar til at yde moderate negative emissioner (0,5 mio. ton CO₂e), og BECCS yder derfor det største negative bidrag i scenariet, jf. figur 28. CO₂e-reduktionen via CCS i 2030 i scenariet svarer til ca. 590.000 danskeres årlige CO₂e-udledning (2019).

På det lange sigt i 2050, forudsættes DAC-teknologien mere veludviklet og spiller dermed en større rolle i scenariet.

Ud over levering af negative CO₂e-emissioner til klimaregnskabet kan der være perspektiver i optagsteknologierne, da de kan levere grønt kulstof til fremstillingen af PtX-brændstoffer (E-fuels), der kan anvendes i bl.a. transportsektoren.

Figur 28

Illustration af scenarie for CO₂-optag og lagring i 2030 (mio. ton CO₂e)



Scenarie for adfærdsændringer

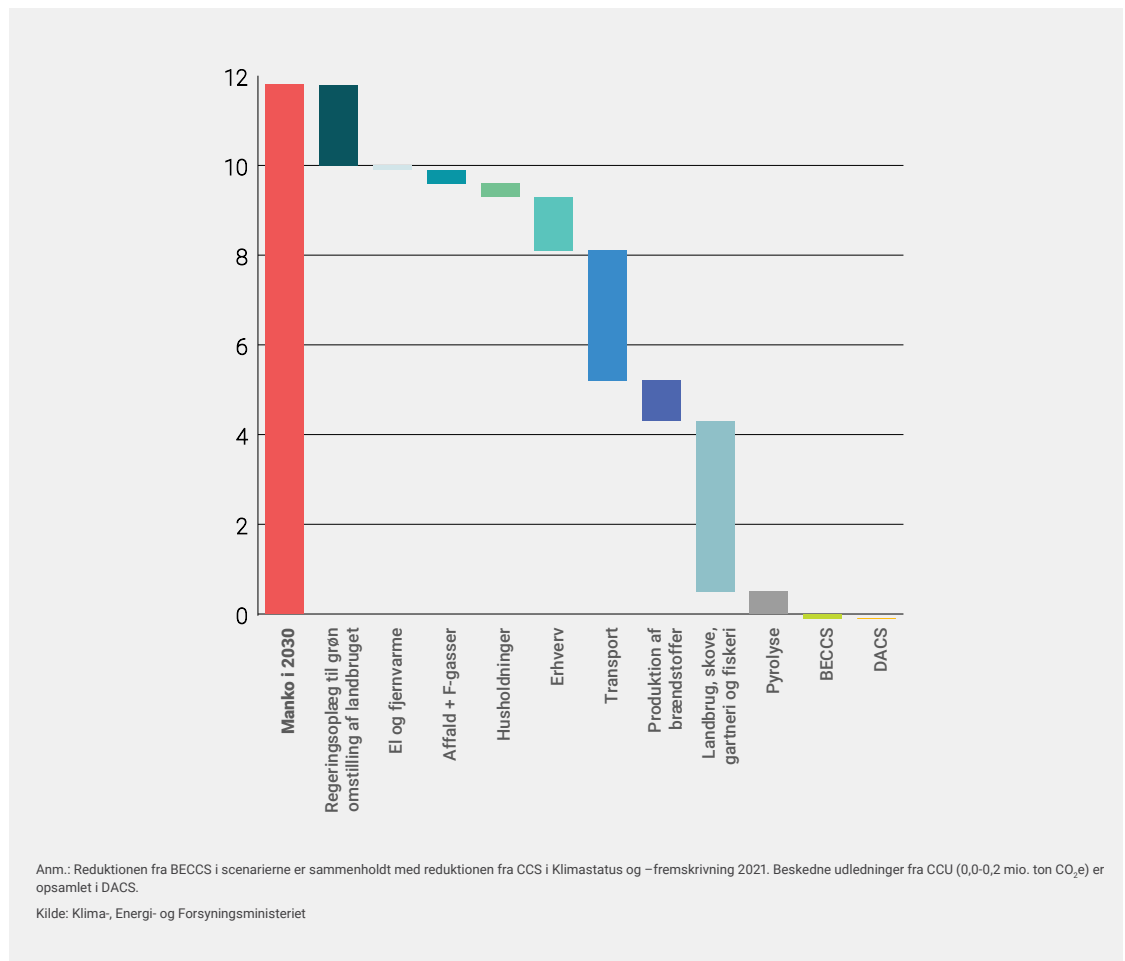
I scenariet for adfærdsændringer er der overordnet forudsat et øget skifte mod en højere grad af klimavenlig adfærd blandt både borgere og virksomheder på tværs af sektorerne.

Adfærdsændringerne forventes at komme til udtryk ved et lavere behov for bl.a. energi og en lavere vækst i efterspørgslen på transportydelser og skifte mod mere klimavenlige transportformer. Fx antages personbiltrafikarbejdet ca. 8 pct. lavere i 2030 ift. de andre scenarier, svarende til omtrent 260.000 gennemsnitlige årskørsler. Samtidig antages det, at affaldsmængderne reduceres som følge af mindsket mad- og ressourcepild og at der udsorteres mere plast til genanvendelse. I byggeriet forventes forbruget – og dermed også den danske produktion – af cement reduceret som følge af et øget fokus på bæredygtighed.

Reduktionen i landbrug og skove er i scenariet for adfærdsændringer betydeligt større (5,6 mio. ton CO₂e) sammenlignet med de andre scenarier (3,3-3,8 mio ton CO₂e). Scenariets CO₂e-reduktion fra landbrug og skove svarer i forhold til KF21 til den samlede årlige CO₂e-udledning fra ca. 700.000 danskere (per 2019). Den høje reduktion i landbruget skyldes, at det her, ud over de teknologiske tiltag, også er forudsat, at en betydelig andel af borgerne i højere grad vil kigge mod alternativer med lavere klimaaftryk såsom kylling eller svinekød frem for oksekød, mere vegetarisk kost, plantebaseret køderstatning og/eller syntetisk kød. Adfærdsændringen i fødevarerforbruget antages at ske både i Danmark og store dele af omverdenen, hvilket vil skabe nye markeder for klimavenlige alternativer, som den danske landbrugssektor kan profitere på. Dertil er der i dette scenarie forudsat en skovrejsning i perioden frem til 2030 svarende til et areal på i alt ca. 116.000 fodboldbaner.

Figur 29

Illustration af scenarie for adfærdsændringer i 2030 (mio. ton CO₂e)



Perspektiver fra scenarierne frem mod 2050

Mens de beregningstekniske scenarier pejler mod 2030, angiver de også en række sammenhængende perspektiver i forhold til opfyldelsen af klimaneutralitet senest i 2050. Bl.a. fremgår det, at der også ud over 2030 er behov for en betydelig elektrificering frem mod klimaneutralitet i 2050. Scenarierne peger på en stigning i elforbrug fra 32 TWh i 2019 helt op i omegnene af 74-97 TWh i 2050 for at realisere målet om klimaneutralitet. Dette nødvendiggør en massiv udbygning af VE-kapaciteten.

Der bliver et stort behov for negative emissioner i 2050 (via fx BECCS, DACS, pyrolyse og skovrejsning) for at kompensere for restemissioner og derved opnå samlet klimaneutralitet. Hvor stort behovet for negative emissioner bliver afhænger bl.a. af, hvor meget drivhusgasudledningerne fra landbrug reduceres, og hvorvidt fossile brændsler bliver fuldt udfaset i sektorerne.

Endvidere illustrerer scenariet for adfærdsændringer, at ændrede adfærdspræferencer eller virkemidler rettet mod dette kan reducere udledningerne markant og dermed mindske behovet for bl.a. negative emissionstiltag.

7. Køreplaner for realisering af tekniske potentialer

Som led i ansueliggørelsen er der udarbejdet køreplaner for at understøtte realisering af de tekniske potentialer i kapitel 6. Køreplanerne tager højde for status for den teknologiske modning af potentialerne, samt hvilke barrierer der er for udbredelsen og anvendelsen af teknologien, selv hvis den er fuldt udviklet, *jf. boks 12*. Realisering af et teknisk reduktionspotentiale forudsætter, at den pågældende teknologi, der skal realisere potentialet, er tilstrækkelig moden til, at den kan tages i anvendelse.

Herefter præsenteres regeringens køreplan for, hvornår der forventes at være et tilstrækkeligt og optimalt politisk beslutningsgrundlag til at træffe politiske beslutninger om teknologien. Det vil afhænge af kommende ændringer af rammevilkår fra EU, en grøn skattereform eller kommende centrale analyser eller strategier, som kan indgå i et politisk beslutningsgrundlag om teknologien. Beregninger på effekter af EU-Kommissionens lovpakke 'Fit for 55' pågår, og offentliggøres særskilt.

Omstillingen fra et teknisk reduktionspotentiale til den endelige drivhusgasreduktion sker ikke fra den ene dag til den anden, men er forbundet med en implementeringstid, der i de fleste tilfælde strækker sig over flere år. Derfor tager køreplanen også hensyn til en analyse af omstillingshastighed. Således sikres det, at der kan træffes beslutning om det tekniske reduktionspotentiale, før det vurderes at være for sent at se en effekt i 2030. Der vil være visse potentialer, hvor der ud fra en teknisk modenhedsvurdering vil kunne træffes beslutning allerede nu, mens det seneste beslutningstidspunkt for at opnå reduktionseffekt i 2030 for en række teknologier – ud fra en teknisk vurdering – først ligger senere i perioden.

Køreplanerne bygger således videre på Klimarådets overordnede metode for ansueliggørelse med henblik på at angive en køreplan for konkretiseringen af potentialerne, som også adresserer de risici, som Klimarådet peger på.

Boks 12

Modenhedsvurdering

Teknologierne vurderes ud fra fire grundlæggende faser:

1. I forsknings- og udviklingsfasen foregår der forsknings- og udviklingsaktiviteter på vidensinstitutioner og virksomheder, herunder bl.a. grundforskning, der potentielt kan lede til radikalt nye teknologier og løsninger.
2. I pilotfasen er der test af prototyper og pilotforsøg på bl.a. demonstrationsanlæg og lignende.
3. I udrulningsfasen er der større eller mindre produktionsanlæg og/eller projekter med offentlig støtte. For visse teknologier udestår en dokumentation for teknologiens effekt.
4. I skaleringsfasen er der markedsmodne løsninger, som kræver inkrementelle forbedringer, der nedbringer opførsels- og driftsomkostninger med henblik på, at produktionsstøtten på sigt kan afskaffes. Teknologier i skaleringsfasen er således kendte og brugte teknologier enten i Danmark eller i udlandet, hvis brug i udlandet kan overføres direkte til danske forhold.

Der vil dog i praksis være en glidende overgang samt overlap mellem faserne, ligesom teknologiuudvikling kan bevæge sig frem og tilbage mellem faserne.

En teknologi er moden, når der er tilstrækkelig dokumentation for effekten til, at der kan træffes politisk beslutning om krav, tilskud, afgifter eller lignende. Indtil da er teknologien umoden og kræver yderligere modning i form af fx forskning, test og demonstrationsprojekter.

Boks 13

Vurdering af barrierer

Der kan være en række barrierer for modning og udrulning af en teknologi. Det kan være i form af:

1. Økonomiske barrierer, hvis en teknologi er meget dyr i drift, har høje initialomkostninger eller mangler de rette incitament i afgiftsstrukturen.
2. Regulatoriske barrierer, hvis regler besværliggør brugen af teknologi, eller støtte til modning af den.
3. Praktiske barrierer, fx at et stof rent fysisk ikke kan transporteres derhen, hvor det skal bruges eller samspilsvanskeligheder med andre anvendte teknologier.

Analysen af barrierer ligger ud over teknologiens modenhed, men vil i praksis hænge sammen med teknologiens modenhed, således at en teknologi på de tidlige modenhedsstadier vil være forbundet med større omkostninger end senere, når teknologien i stigende grad skaleres.

Der vil være en række usikkerheder knyttet til den videre modning af de enkelte teknologier. Samtidig kan teknologierne eller delteknologier være i indbyrdes konkurrence om at adressere de samme udledninger – det gælder eksempelvis elektrificering og energieffektivisering af industrien samt fangst af CO₂. Hvilke teknologier, der vil sikre indfrielsen af 70 pct. målet, afhænger af politiske valg, samt hvilke konkrete tekniske løsninger, der viser sig bedst og mest omkostningseffektivt i stand til at løse udfordringerne i de forskellige sektorer.

Regeringen har etableret Danmarks Grønne Fremtidsfond med en samlet kapacitet på 25 mia. kr., som skal understøtte investeringer i både national og global grøn omstilling, jf. *kapitel 9*. Bl.a. skal fonden understøtte udvikling og udbredelse af teknologier, omlægning af energisystemer til vedvarende energi, lagring og effektiv anvendelse af energi mv. og fremme af global eksport af dansk grøn teknologi. Dermed kan fonden understøtte realisering af tekniske potentialer, når nye løsninger når til det stadium, hvor de skal skaleres kommercielt og sikres bred anvendelse.

Derudover forventes en kommende grøn skattereform at rumme de første skridt i retning af en mere ensartet CO₂e-regulering med omlægning af energiafgifterne til en mere direkte og ensartet afgift på CO₂e-udledning samt udvidelse af afgiftsgrundlaget til veldefinerede områder, jf. *kapitel 9*. En mere ensartet CO₂e-regulering på tværs af sektorer vil principielt give virksomheder og forbrugere et ensartet prissignal, idet omkostningen ved udledninger af CO₂e internaliseres. Dermed bliver det dyrere at udlede CO₂e, og de relative priser ændrer sig til fordel for mindre udledende teknologier. Virksomhederne får på den måde et større incitament til at reducere sine CO₂e-udledninger, og samtidig vil rentabiliteten på ny lav- og nulemissionsteknologi blive relativt bedre. Det kan øge efterspørgslen efter nye grønne teknologier og bidrage til modning af eksisterende teknologier og efterspørgsel efter nye teknologier.

Boks 14

Metode for vurdering af omstillingshastighed

Vurderingen af de tekniske reduktionspotentialers omstillingshastigheder baserer sig på en række faktorer og er opgjort inden for fem grupper med internt sammenlignelige karakteristika i både modnings- og effektfasen, jf. nedenfor. For nærmere information om opgørelsesmetoden mv. henvises til Energistyrelsens baggrundsnotat om omstillingshastighed for tekniske reduktionspotentialer frem mod 2030.

1. *Anlægsprojekter:* Teknologier i denne gruppe er kendetegnet ved at berøre relativt få aktører og tager lang tid at implementere. Når teknologierne først er implementeret, kan de tekniske reduktionspotentialer realiseres relativt hurtigt. Anlægsprojekter er kendetegnet ved, at reduktionseffekten kommer på én gang (fx PtX-anlæg, CCS, elektrificering af Nordsøen og opgradering af biogas). Efter en politisk beslutning er foretaget vil implementeringsfasen indeholde dels myndighedsgodkendelse af det konkrete projekt, budrunde eller anden udmøntning af tilskudsmidler inklusiv evt. statsstøtteafklaring, den reelle investeringsbeslutning samt konstruktionsfase mv. Uanset hvor effektive sagsgange, der er hos de enkelte involverede parter, vil et anlægsprojekt som udgangspunkt forventeligt først kunne bidrage med reel effekt 5-8 år efter politisk beslutning. Opgradering af biogas vurderes dog at have en omstillingshastighed på 3-5 år, og er således en enkelt afvigelse fra den generelle omstillingshastighed for gruppen. For gruppen af anlægsprojekter kan en sen beslutning forsinke realisering af potentialet, hvis rammerne for at få investeringer/ny teknologi til Danmark ikke er på plads i tide.
2. *Kendt og løbende effekt:* Teknologier i denne gruppe er kendte og implementeres over tid i takt med, at det bliver mere og mere attraktivt for aktører at bidrage hertil. Realisering af de tekniske reduktionspotentialer sker løbende i forbindelse med, at konkrete virkemidler implementeres. Den gradvise effekt af reduktionspotentialerne betyder, at selv hvis der tages beslutning efter seneste tidspunkt for fuld reduktionseffekt, så vil der fortsat være en, omend reduceret, reduktionseffekt i 2030. Gruppen omfatter fx, at en større andel af bilparken bliver elbiler, omstilling til varmepumper i industrien, udfasning af olie-/naturgasfyr og udskiftning til mere klimavenlige staldanlæg.
3. *Central og hurtig effekt:* Teknologier i denne gruppe er karakteriseret ved at kunne gennemføres fra centralt hold og med relativt kort gennemførelsestid og dermed tilsvarende hurtig reduktionseffekt. Det kan fx omfatte krav, der indebærer højere iblanding af biobrændstoffer.
4. *Langsom effekt:* Potentialer i denne gruppe kan teknisk set igangsættes forholdsvis hurtigt efter politisk beslutning, mens selve reduktionseffekten først indtræffer over en længere tidshorisont, fx CO₂e-optag fra skov. Optaget af CO₂e i små træer er relativt lille, så der er tale om et potentiale med en meget langsom effekt. Initiativet rækker dog ud over 2030, da optaget fortsætter mange år frem.
5. *Umodne teknologier:* Teknologiuudvikling, demonstration og opskalering betyder, at der går længere tid, før de tekniske reduktionspotentialer i denne gruppe kan implementeres og realiseres. Det er desuden usikkert, hvor lang tid, det tager at realisere det fulde reduktionspotentiale. Det omfatter fx foder- og gylletilsætning samt pyrolyse, hvor de foreløbige teknologier endnu ikke er klar til at blive afprøvet i stor skala, og hvor fortsat udvikling i varierende omfang er nødvendig.

Reduktionspotentialernes omstillingshastighed beskrives med afsæt i perioden frem mod 2030. Jo tættere mod 2030 de politiske beslutninger finder sted, des kortere tid er der til at realisere de tekniske reduktionspotentialer. For nogle potentialer vil kortere tid til omstilling betyde, at der kan realiseres en mindre andel af reduktionspotentialet i 2030.

Carbon capture and storage (CCS)

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale fra CCS vurderes at være 3,5-8 mio. ton CO₂e i 2030 fordelt på en række forskellige sektorer. Her gennemgås fangst og lagring af CO₂, mens anvendelse behandles i PtX-køreplanen. Kulstoffangst og lagring sker ved, at CO₂ udvaskes fra røggasser, transporteres til og efterfølgende deponeres i velafgrænsede og forseglede undergrundsstrukturer 1-3 km under overfladen.

Tabel 11

CO₂ fangspotentiale (2030) (mio. ton CO₂e/år)

El, fjernvarme og biogas	0,8-3,3
Industri og raffinaderier	0,1-3
Affald	0,6-2,5

Anm.: Potentialet i 2030 baseres på Energistyrelsens vurdering af det langsigtede potentiale for 2040. De høje skøn for sektorspecifikke potentialer for CCS tager ikke højde for de 0,9 mio. ton, der forventes som følge af Klimaaftale for energi og industri mv.. De lave skøn er alle korrigeret for dette.

Kilde: Energistyrelsen

Modenhed: CCS vurderes samlet at være i skaleringsfasen (4), da hele værdikæden fra fangst fra punktkilder til transport til lagring er kendte og brugte teknologier fx i Norge, Nederlandene og USA. Hvis teknologierne skal bruges i Danmark, vil der dog være behov for tilpasning til danske forhold. CO₂-fangst fra luften (DAC) er endnu i pilotfasen (2), og der er ikke p.t. konkrete planer om sådanne anlæg i Danmark.

Barrierer: De økonomiske barrierer for anvendelse af CCS er de primære barrierer for teknologiens udbredelse i Danmark. Den nuværende kvotepris i EU's kvotehandelssystem giver ikke tilstrækkeligt incitament til fangst af CO₂. Samtidig omfatter de nuværende CO₂e-afgifter og kvotepriser for drivhusgasudledninger ikke biogene kilder, hvorfor der ikke er økonomisk gevinst og incitament til fangst og lagring af CO₂ fra biogene kilder.

De tekniske enhedsomkostninger for CO₂e-reduktioner gennem CCS varierer betydeligt. For biogasopgradering vurderes enhedsomkostningerne at være særligt lave, skønsmæssigt 360-660 kr./ton CO₂e, fordi der i forvejen sker en udskillelse af CO₂ fra anlæggene. Enhedsomkostninger kan vurderes for geografiske klynger, der bl.a. deler en fælles transportinfrastruktur, fx 760-1.440 kr./ton CO₂e for Aalborgklyngen. De reelle omkostninger vil variere mellem brancher og virksomheder som følge af sparede udgifter til ETS-kvoter og afgifter.

Incitamenterne for CCS afhænger ligeledes af regulatoriske forhold og rammevilkår i bl.a. varmesektoren og affaldsforbrændingssektoren. Samtidig kræver udbredelse af CCS, at alle dele af den samlede værdikæde og proces for CCS er på plads.

Regeringens køreplan for carbon capture and storage (CCS)

Forskning, udvikling og markedsmodning: Der er veletablerede forskningsmiljøer inden for CCUS på flere forskningsinstitutioner, og et stærkt samspil med industrien inden for bæredygtige energiteknologier og -produktion. Regeringen har sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, herunder en på fangst og lagring eller anvendelse af CO₂. Missionen kan udvikle omkostningseffektive løsninger til fangst og lagring af CO₂, som kan anvendes til at reducere CO₂e-udledninger og skabe negative udledninger fra store industrielle udledere, affaldsforbrændingsanlæg, biogasanlæg og biomassebaseret kraftvarmeanlæg. En række universiteter, virksomheder m.fl. har udviklet to roadmaps "Mission CCUS" og "The Green CCUS roadmap – Towards a Fossil Free Future", der skal ligge til grund for igangsættelsen af et samlet grønt forsknings- og innovationspartnerskab, som skal føre missionen ud i livet.

Endvidere er der med *Aftale om fremtiden for olie- og gasindvinding i Nordsøen* afsat 100 mio. kr. årligt i 2021 og 2022 til støtte af udviklings- og demonstrationsprojekter for CO₂-lagring for at fremme udviklingen af sikker lagring af CO₂ i Nordsøen allerede fra 2025.

Eksisterende tiltag: Jf. *Klimaaftale for energi og industri mv.* skal der etableres en teknologineutral, markedsbaseret CCUS-pulje på 16 mia. kr. Støtten løber over 20 år med en forventet CO₂e-reduktionseffekt på 0,4 mio. ton CO₂e i 2025 og 0,9 mio. ton CO₂e i 2030. Derudover har regeringen reserveret et areal til CO₂-lagring som del af havplanen, der danner rammen om en helhedsorienteret fysisk planlægning for det samlede danske havareal. I *Danmark kan mere I* foreslår regeringen at afsætte 1 mia. kr. til otte lokale erhvervsfyrtårne, herunder et i Nordjylland som bl.a. har fokus på at skabe grønne erhverv inden for CCS.

Skal der gøres mere for at fremme CCUS, kan det ske gennem tilskud, fx opskalering af CCUS-puljen, afgifter, fx højere CO₂e-afgifter og negative afgifter, og regulatoriske tiltag i affaldsforbrændingssektoren og varmesektoren.

Analyser og rammevilkår: En højere og mere ensartet CO₂e-afgift gennem grøn skattereform kan bidrage til at øge incitamentet til at investere i fangst af CO₂ samt den nødvendige infrastruktur til brug for fangst, transport og lagring af CO₂. Det er imidlertid meget usikkert, ved hvilket afgiftsniveau CCS vil være rentabelt. Det kan usikkert estimeres, at ved en fuld omlægning fra energiafgifter til CO₂e-afgift, hvor afgiftsniveauet for rumvarme udgør ca. 1.300 kr./ton CO₂e, vil CCS muligvis kunne være rentabelt.

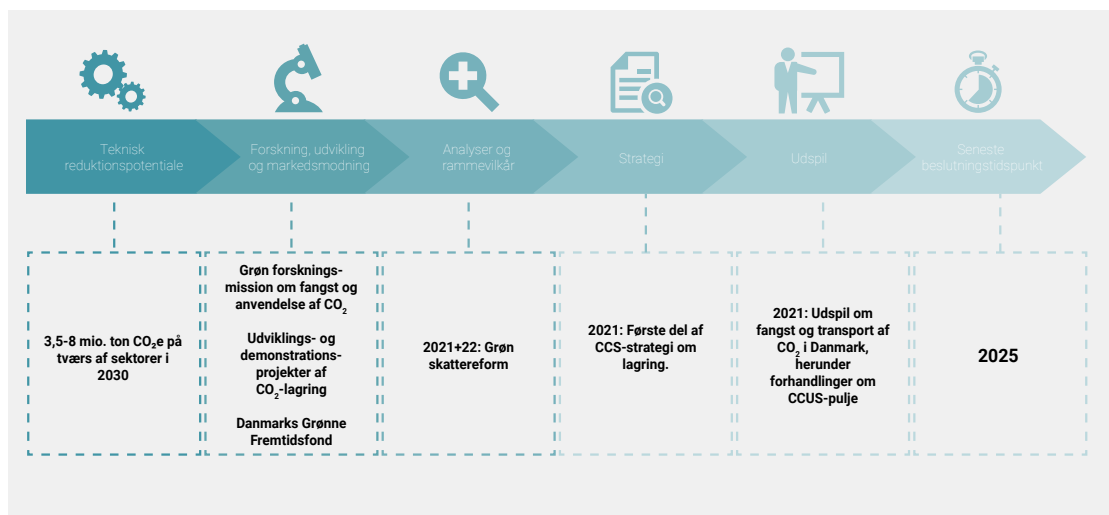
I EU-Kommissionens Fit for 55-lovpakke indgår en revision af ETS-direktivet. Regeringen har arbejdet for, at ETS sikrer incitamenter til fjernelse af CO₂ fra atmosfæren gennem teknologiske processer. EU-Kommissionen er p.t. i gang i gang med at udvikle et certifikationssystem for CO₂-optag, som er en forudsætning for at regulere optaget.

Strategi: Der blev i juni 2021 opnået tilslutning til første del af CCS-strategien med *Principaftale om en køreplan for lagring af CO₂*. Aftalen indebærer, at det bliver muligt at importere og eksportere CO₂, og der allokeres 210 mio. kr. til kortlægningen af potentielle CO₂-lagre med henblik på at tage stilling til placering af konkrete lagerfaciliteter i Danmark. Regeringen har samtidig igangsat arbejdet med at indgå samarbejdsaftaler med lande om import og eksport af CO₂.

Nyt udspil: Regeringen fremlægger i efteråret 2021 udspil om fangst og transport af CO₂ i Danmark, som skal forhandles med Folketingets partier. Strategien indeholder bl.a. et udspil til CCUS-puljen, der skal understøtte reduktionsmålet på 0,4 mio. ton CO₂e i 2025.

Omstillingshastighed: Idet CCS-anlæg tager flere år at etablere, vurderes der at være en omstillingshastighed på 5-8 år. Der vurderes derfor at være behov for beslutninger senest i 2025 for at skabe de bedst mulige rammer for at indfri det fulde potentiale frem mod 2030.

Figur 30
Regeringens køreplan for carbon capture and storage (CCS)



Power-to-X (PtX)

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for anvendelse af PtX er 9 mio. ton CO₂e i 2030. Der kan produceres CO₂e-neutrale brændsler enten af brint alene eller i kombination med andre molekyler (fx N₂ og CO₂), som kan bruges som brændstof eller til procesvarme i industrien. PtX kan spille en væsentlig rolle i at indfri målsætningen om klimaneutralitet i 2050, især inden for tung land-, skibs- og lufttransport samt nogle dele af industrien. Dertil kommer, at PtX-teknologien kan bruges til at lagre energi fx fra møller, som kan bruges, når det ikke blæser.

Modenhed: PtX består af forskellige teknologier, som samlet set vurderes at være i udrulningsfasen (3). Selvom elektrolyse til produktion af brint er en velkendt teknologi, er der primært etableret anlæg af en begrænset størrelse på omkring 10-20 MW. Der planlægges dog allerede flere væsentligt større anlæg i størrelsesordenen 1 GW per anlæg i Danmark. Bl.a. skal der om fem år stå et færdigt PtX-anlæg i Esbjerg, som skal kunne omdanne strøm fra havvindmøllerne til CO₂-neutral grøn ammoniak, der kan bruges til gødning og brændstof.

Barrierer: Der er pt. ikke tilstrækkelige økonomiske incitamentter til at anvende PtX-brændstoffer, som både er for dyre at producere relativt til fossile brændstoffer og biobrændstoffer, og ikke er tilstrækkeligt efterspurgt. Det europæiske marked er stadig i sin opstart, da PtX-produkter endnu ikke er konkurrencedygtige i forhold til fossile alternativer.

Omkostningerne til produktion af grøn brint er primært drevet af omkostninger til grøn strøm, som udgøres af selve elprisen og eltariffer, som finansierer elnettet. PtX- og biobrændstoffer er begge fritaget for CO₂e-afgift, men omfattet af energiafgift. Merprisen for PtX- og biobrændstoffer er højere end det gældende afgiftsniveau for fossile brændstoffer, hvorfor brændstofleverandørerne ikke har en umiddelbar afgiftsmæssig tilskyndelse til at anvende PtX-brændstoffer.

I tillæg til elforbruget udgør omkostningen til selve elektrolyseanlægget (CAPEX) en væsentlig del af de samlede omkostninger. Der forventes dog en betydelig billiggørelse frem mod 2030 under forudsætning af, at der sker en massiv industrialisering og opskalering af produktion og drift af elektrolyseanlæg.

Regeringens køreplan for PtX

Forskning, udvikling og markedsmodning: Inden for PtX bygger Danmark på en stærk forskningsmæssig tradition inden for især brint og elektrolyse. Dansk forskning inden for bæredygtige energiteknologier og -produktion klarer sig bedre end både gennemsnittet for dansk forskning og verdensgennemsnittet målt på videnskabelig gennemslagskraft jf. kapitel 9. Regeringen har sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, herunder én med fokus på PtX. En række universiteter og virksomheder m.fl. har udviklet to roadmaps "IM2 – Large Consortium Roadmap" og "E-transport – Leveraging Danish strengths to mature and scale-up e-fuels for transport", der skal ligge til grund for igangsættelsen af et samlet grønt forsknings- og innovationspartnerskab, som skal føre missionen ud i livet. Regeringen har endvidere med aftalepartierne truffet beslutning om at afsætte 850 mio. kr. til dansk deltagelse i et såkaldt IPCEI-projekt på brintområdet.

Eksisterende tiltag: Der blev med *Klimaaftale for energi og industri mv.* aftalt at etablere en tilskudsordning på 750 mio. kr. til PtX-projekter for at reducere produktionsomkostningerne for grønt brint. CO₂-fortrængningskravet fra *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* kan bidrage til at fremme efterspørgsel efter PtX-produkter, jf. teknisk køreplan for elektrificering af vejtransporten. I *Danmark kan mere I* foreslår regeringen at afsætte 1 mia. kr. til otte lokale erhvervsfyrtårne, hvor Sydjylland skal blive en grøn energimetropol inden for sektorkobling.

Skal der gøres yderligere for at fremme PtX, kan der oprettes puljer til at understøtte udbuddet, hvilket resulterer i skyggepriser mellem 2.400 - 5.100 kr./ton CO₂e uden sideeffekter afhængig af fremgangsmåden. Anvendelsen kan understøttes gennem en pulje, hvilket resulterer i skyggepriser mellem 1.500 - 5.100 kr./ton CO₂e. Anvendelsen kan også fremmes via sektorspecifikke krav, fx i dele af transportsektoren, eller via afgifter. Det vil kræve en CO₂e-afgift for vejtransporten i størrelsesordenen 4.500 kr./ton CO₂e, før der er afgiftsmæssig tilskyndelse til anvendelse af PtX-brændstoffer til vejtransport.

Analyser og rammevilkår: En omlægning af energifgifterne til CO₂-afgifter gennem grøn skattereform kan give incitament til at konvertere fra et fossilt brændsel til CO₂-neutrale brændsler som fx produceret via PtX.

EU-Kommissionen har foreslået at opjustere EU's mål for vedvarende energi fra nuværende 32 pct. i 2030 til 40 pct. i 2030. Revisionen af direktivet vurderes ikke direkte at bidrage til 70 pct. målet, men kan bidrage til at styrke efterspørgslen efter bl.a. PtX-brændstoffer samt udbygning og anvendelse af vedvarende energi i EU. EU-Kommissionen foreslår derudover at fastlægge en definition af grøn brint, som forventes at sikre klarere rammevilkår for brugen af PtX. Derudover har EU-Kommissionen foreslået et kommende iblandingskrav for flytransport og skibsfart, hvilket også forventes at stimulere efterspørgslen på PtX-produkter. Endelig har EU-Kommissionen foreslået, at der indføres et iblandingskrav for "ikke-biomassebaserede VE-brændstoffer" på 2,6 pct. i transportsektoren i 2030. Det kan fremme anvendelsen af PtX-brændstoffer.

Strategi: Regeringen vil ultimo 2021 fremlægge en strategi for udvikling af brint og grønne brændstoffer, som vil adressere barrierer på både efterspørgsels- og udbudssiden samt belyse mulige indsatsområder med henblik på at bidrage til at indfri teknologiernes reduktionspotentialer.

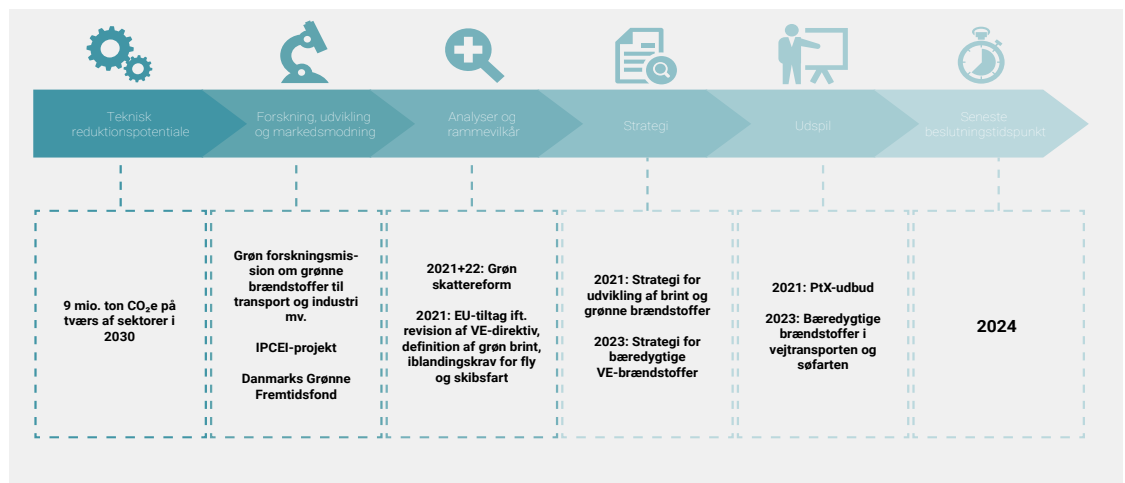
Regeringen vil endvidere i 2023 præsentere en strategi for videreudvikling af markedet for bæredygtige VE-brændstoffer i Danmark, der understøtter bæredygtigheden, bidrager til overgangsløsningen frem mod udfasningen af fossile biler, og på sigt kan fremme efterspørgslen på PtX-produkter.

Nye udspil: Der vil i de kommende år blive taget næste skridt i forhold til at understøtte produktion og anvendelse af PtX. Aftalepartierne bag *Klimaaftale for energi og industri mv.* forventes at træffe beslutning om udmøntning af ovennævnte udbud af støtte til PtX i 2021.

Regeringen vil i 2023 præsentere et udspil om bæredygtige brændstoffer i vejtransporten og søfarten i et genbesøg af *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* med initiativer, der kan videreudvikle markedet for bæredygtige grønne brændstoffer. Heri indgår den konkrete udmøntning af de afsatte midler til CO₂-fortrængningskravet fra 2025 og frem samt eventuelle skærpelser af fortrængningskravet og krav til PtX- og avancerede VE-brændstoffer.

Omstillingshastighed: Idet PtX-anlæg tager flere år at etablere, vurderes der at være en omstillingshastighed på 6-8 år. Der vurderes derfor at være behov for beslutninger senest i 2024 for at skabe de bedst mulige rammer for at indfri det fulde potentiale frem mod 2030, såfremt potentialet skal indfries med danskproducerede PtX-produkter.

Figur 31
Regeringens
køreplan for PtX



Omstilling til varmepumper eller fjernvarme i husholdninger og serviceerhverv

Potentiale: Det samlede tekniske reduktionspotentiale ved at udfase fossile brændsler i den individuelle opvarmning af husholdninger og bygninger i serviceerhverv (herunder erhvervs- og offentlige bygninger) i 2030 vurderes at være 0,2 mio. ton CO₂e i 2030. Olie- og gasfyr kan bl.a. konverteres til eldrevne varmepumper eller fjernvarme.

Modenhed: Varmepumper og fjernvarme vurderes modne og benyttes allerede i omfattende grad i dag.

Barrierer: Barriererne for udfasning af de resterende olie- og gasfyr er økonomiske og praktiske. Mange af olie- og gasfyrene er velfungerende, og en udfasning af alle disse inden 2030 vil betyde, at de skal skrottes, inden de er udtjente, hvilket kan indebære relativt store investeringsomkostninger for olie- og gasfyrsejerne. Dertil er det ikke i alle tilfælde praktisk muligt at omlægge til en varmepumpe, fx på grund af manglende plads til opsætning af varmepumpen i tætte byområder, ligesom en række af husstandene ligger uden for fjernvarmenettet. I forhold til gasfyr bemærkes det, at udfasning af gasfyr inden 2030 vil påvirke gasregningen for de tilbageværende gaskunder, herunder mange produktionsvirksomheder. Det skyldes, at der vil være færre kunder til at dele omkostningerne ved gasinfrastrukturen.

Energiafgiften på fossile brændsler til rumvarme udgør 62,8 kr./GJ. Hvis dette omregnes til en CO₂e-afgift, varierer afgiftsniveauet alt efter brændselstype grundet forskellig CO₂-intensitet i kul, olie, naturgas og affald. Den marginale afgiftsmæssige skyggepris udgør ca. 1.280 kr./ton CO₂e for rumvarme beregnet med udgangspunkt i naturgas.

Regeringens køreplan for omstilling til varmepumper eller fjernvarme i husholdninger og serviceerhverv

Forskning, udvikling og markedsmodning: Danmark har stærke forskningsmiljøer inden for bl.a. renovering, bygningsdesign og cirkulær økonomi. Produktionserhvervene i Danmark har stærke forskningsmiljøer og består af flere videnstunge virksomheder inden for bl.a. køling og varmeforsyning. Energieffektivt byggeri og bygningsrenovering, herunder intelligent varmeregulering, indgår i temaet "Energieffektivisering", der er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Eksisterende tiltag: For at fremme overgangen til en grøn varmesektor har regeringen igangsat og implementeret en række tiltag, hvilket tilskynder til at omstille fra individuel fossil opvarmning. Samfundsøkonomikravet for fjernvarmeprojekter er blevet justeret pr. 1. januar 2021, hvilket muliggør, at nye fjernvarmeprojekter kan godkendes uden en sammenligning med fossile alternativer. Det sikrer bl.a., at reguleringen ikke er en unødvendig bremse for konverteringer af gasområder til fjernvarmeområder.

Fra 2021 er der implementeret ændringer af afgifterne på varme. Afgiften på rumvarme for fossile brændsler er øget med 5,6 kr./GJ, svarende til ca. 100 kr./ton CO₂e, mens afgiften for elvarme er lempet fra 15,5 øre/kWh til henholdsvis 0,4 øre/kWh for erhverv og 0,8 øre/kWh for husholdninger. Dermed bliver det dyrere at varme op med fossile kilder og billigere at varme op med grøn el, hvilket giver yderligere incitamenter til at omstille sig fra individuel fossil opvarmning.

Ud over ændringerne af afgifter på varme har regeringen afsat ca. 4 mia. kr. i perioden 2020-2026 til fire tilskudspuljer, som tilsammen skal tilskynde til husholdningers konvertering til varmepumper og fjernvarme. Herudover er der igangsat en række informationsindsatser rettet mod olie- og gasfyrsejere.

Med afsæt i *Klimaaf tale for energi og industri mv.* stilles endvidere krav om handleplaner for udfasning af olie- og gasfyr i statslige bygninger, og der er med finanslov 2021 afsat knap 300 mio. kr. i 2021-2022 til en ny tilskudspulje til kommunale og regionale bygninger, der bl.a. støtter konverteringer til varmepumper og fjernvarme.

Analyser og rammevilkår: Med *Klimaaf tale for energi og industri mv.* blev der igangsat en analyse af mulighederne for udfasning af olie- og gasfyr i husholdningers opvarmning inden for rammerne af EU-reguleringen, men også om der er mulighed for at rykke ved EU-reguleringen. I *Klimaaf tale for energi og industri mv.* blev det også aftalt, at der gennemføres en kortlægning af udfasningen af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger, til brug for den videre dialog om mulighederne for udfasning af olie- og gasfyr.

Det fremgår af deres kommissorium, at ekspertgruppen nedsat i *Aftale om grøn skattereform* ved omlægning fra energiafgifter til CO₂e-afgift bl.a. skal tage højde for det fossile indhold (i form af plastik mm.) i affaldsmængderne ved affaldsafbrydning til fjernvarme, samt hvordan kul kan udfases i fjernvarmen. Endvidere skal betydningen af loftet over fjernvarmeprisen, fx vedrørende rumvarmeafgift på individuel og kollektiv rumvarme, belyses.

En forhøjelse af rumvarmeafgiften svarende til 100 kr./ton CO₂ kan uden yderligere tiltag og med betydelig usikkerhed medføre en CO₂e-effekt på 0,11 mio. ton i 2030 med en skyggepris på 1.375 kr./ ton CO₂. Ligeledes kan en forhøjelse på 250 kr./ton CO₂ uden yderligere tiltag og med betydelig usikkerhed medføre en CO₂e-effekt på 0,26 mio. ton i 2030 med en skyggepris på 1.525 kr./ ton CO₂.

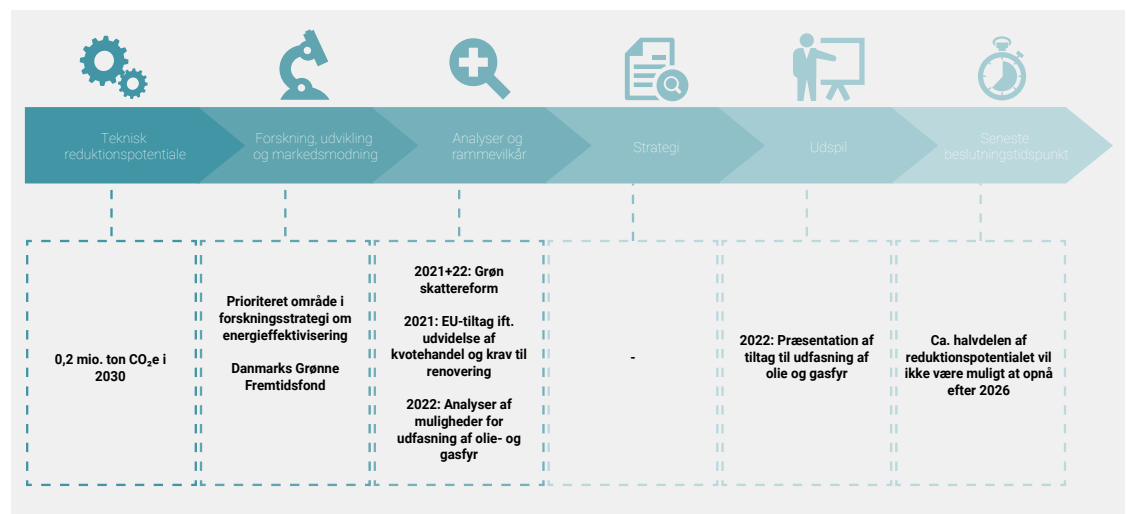
I EU-Kommissionens *Fit for 55*-lovpakke er der præsenteret flere forslag, som kan få betydning for den individuelle opvarmning, herunder et forslag om udvidelse af kvotehandelssystemet til individuel opvarmning. Herudover foreslås med revidering af energieffektiviseringsdirektivet skærpede krav til energirenoveringer i offentlige bygninger.

Nyt udspil: På baggrund af resultaterne fra analysen af muligheder for udfasning af olie- og gasfyr samt kortlægning af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger vil der være grundlag for at tage politiske beslutninger omkring yderligere tiltag til udfasningen af olie- og gasfyr.

Omstillingshastighed: Levetiden for olie- og gasfyr er typisk 15-20 år, dog findes der også fyr med længere levetid. Således tager det enkelte skift af teknologi i en husholdning eller en virksomhed ikke lang tid, men opnåelse af det fulde reduktionspotentiale på tværs af mange husholdninger og virksomheder forventes at ske over længere tid og helt frem til 2030. Derfor vil potentialet falde løbende frem mod 2030, og det skønnes, at hvis den nuværende udvikling fortsætter, vil ca. halvdelen af reduktionspotentialet ikke være muligt at opnå efter 2026.

Figur 32

Regeringens køreplan for omstilling til varmepumper eller fjernvarme i husholdninger og serviceerhverv



Elektrificering og energieffektivisering i processer i industrien og landbruget

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for elektrificering og energieffektivisering i processer i industrisektoren i 2030 skønnes at være 0,5-0,7 mio. ton CO₂e og for landbrugssektoren 0,3-0,4 mio. ton CO₂e. Udledninger fra industriens og landbrugets procesenergi kan opdeles i henholdsvis højtemperatursegmentet, fx cement-, glas- og teglindustrien, samt lav- og mellemtemperatursegmentet og øvrige. Derudover vurderes at være et potentiale på 0,4-1 mio. ton CO₂e i 2030 fra elektrificering ved olie- og gasproduktion i Nordsøen samt energieffektivisering og brændselsskift på raffinaderier.

Modenhed: De konkrete teknologiers modenhed for elektrificering og energieffektivisering i industrien er højest for lav- og mellemtemperatursegmentet, der ligger på skaleringsfasen (4). I højtemperatur- og visse dele af mellemtemperatursegmentet findes der for nuværende ikke kommercielle teknologier, og teknologierne er i modenhedsskalaens pilotfase (2). For disse segmenter er energieffektiviseringer et modent virkemiddel til at opnå reduktioner. For elektrificering af olie- og gasproduktionen i Nordsøen er der tale om tilgængelige og modne teknologier.

Barrierer: Der er overordnet set en økonomisk barriere for omstillingen. Lav- og mellemtemperatursegmentets konvertering afhænger af den relative omkostning forbundet med elektrificering. Industriens CO₂e-udledninger er i dag enten afgiftsfritaget eller prissat med forskellige satser afhængigt af brændselstype og anvendelsesområde, mens en del af sektoren er kvoteomfattet. Det giver samlet set forskelligt afgiftsmæssigt incitament til at reducere udledningerne afhængigt af brændselstype og anvendelse. Landbrugets energirelaterede udledninger til proces, eksempelvis opvarmning og køling, er afgiftsbelagt.

For højtemperatur- og visse mellemtemperaturprocesser ligger der derimod en udfordring i, at der enten ikke er kendte alternative teknologier til fossile brændsler, eller at teknologierne endnu ikke er tilstrækkeligt afprøvede. Er en teknologi ikke tilstrækkeligt afprøvet, bliver den økonomiske risiko samtidig ofte for stor til, at investeringen foretages.

Ved olie- og gasproduktionen opstår en mængde overskydende gas, som i dag benyttes til procesbrændsel. Derfor er der en barriere i, at elektrificering og energieffektivisering vil efterlade denne overskydende mængde gas.

Regeringens køreplan for elektrificering og energieffektivisering i processer i industrien og landbruget

Forskning, udvikling og markedsmodning: Danmark har en række stærke forskningsmiljøer inden for optimering af produktions- og forsyningskæder på tværs af universiteter og virksomheder. Energieffektiv industriproduktion og optimering af produktionsprocesser- og systemer indgår i temaet "Energieffektivisering", der er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020. I *Aftale om grøn skattereform* er det besluttet at udmønte en særpulje under EUDP til udvikling og demonstration af grøn procesenergi med henblik på teknologier, der er nødvendige for at nedbringe industriens energiforbrug og CO₂e-udledninger.

Eksisterende tiltag: Med henblik på at nedbringe omkostninger for virksomheder er der afsat samlet 3,7 mia. kr. til Erhvervspuljen, der støtter energieffektiviseringer og CO₂-fortrængning i virksomheder. Derudover er der i *Aftale om grøn skattereform* afsat i alt 160 mio. kr. en ny tilskudspulje i 2023-25 med henblik på at fremme grøn omstilling i industrien forud for potentielle afgiftsstigninger.

Med *Aftale om grøn skattereform* forhøjes energiafgiften på fossile brændsler for erhverv forhøjes med 6 kr. pr. GJ. Forhøjelsen indføres fra 2023 til 2025. For mineralogiske processer samt landbrug og gartneri indføres afgiftsforhøjelsen i 2025. Det vil øge incitamentet til at omstille sig.

Skal der gøres mere for at fremme elektrificering og energieffektivisering i industrien, vurderes det primært at skulle ske ved CO₂e-afgifter, tilskudspuljer til omstilling, som fx forøgelse af Erhvervspuljen efter 2024, eller en skrotningsordning for HFC-holdige kølegasser. Sidstnævnte har en skyggepris på 9.000 kr./ton, mens der må afventes erfaringer med Erhvervspuljen, før en skyggepris kan fastlægges.

Analyser og rammevilkår: Regeringen har sammen med aftalepartierne bag *Klimaaftale for energi og industri mv.* bl.a. igangsat Grøn industrianalyse, der ventes færdig i 2021. Analysen skal bidrage med ny viden om barrierer og potentialer for udfasning af fossile brændsler i bl.a. de mere energitunge dele af industrien. Med *Aftale om fremtiden for olie- og gasindvinding i Nordsøen* udarbejdes en analyse af potentialet for elektrificering af den eksisterende olie- og gasproduktion med branchen. Analysen ventes færdig ultimo 2021.

Derudover vil Ekspertgruppen nedsat i *Aftale om grøn skattereform* offentliggøre sin første delrapport ultimo 2021, hvor ekspertgruppen vil fremlægge modeller for en mere ensartet CO₂-afgift, bl.a. industrien. En omlægning og forhøjelse af industriens afgifter mv. til 500 kr./ton CO₂e kan uden yderligere tiltag og med betydelig usikkerhed medføre en CO₂e-effekt på 1,6 mio. ton i 2030.

I EU-Kommissionens *Fit for 55*-lovpakke indgår forslag om en styrkelse af kvotehandelssystemet, der i dag primært dækker energi og industri, som forventes at føre til et lavere antal kvoter, hvilket vil lede til en højere kvotepris og i sidste ende en reduktion af CO₂e-udledningerne inden for bl.a. industri.

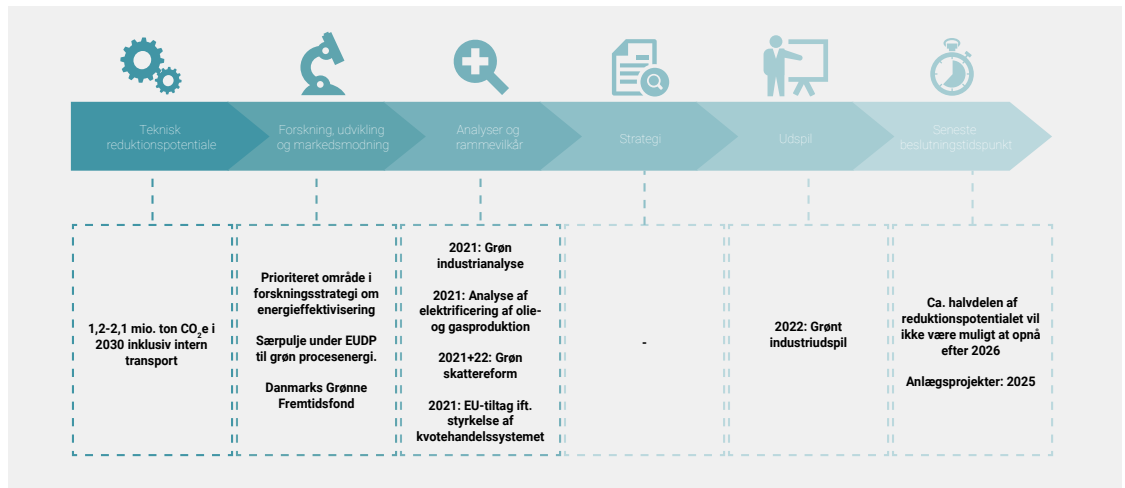
Nyt udspil: På denne baggrund vil regeringen i 2022 fremlægge et udspil til en grønnere industrisektor (genbesøg af *Klimaaftale for energi og industri mv.*), herunder særligt for lav- og mellemtemperaturesegmentet. Dertil er der behov for fortsat modning af teknologier til højtemperaturesegmentet og dele af mellemtemperaturesegmentet

Omstillingshastighed: Investeringer i elektrificering og energieffektivisering kræver, at mange forskellige virksomheder skal foretage konverteringer. Det forventes, at en del af virksomhederne først over tid vil indlade sig på den nye teknologi. Jo længere tid, der går inden virksomhederne omstiller, jo mindre vil potentialet være. Det skønnes, at hvis den nuværende udvikling fortsætter, vil ca. halvdelen af reduktionspotentialet ikke være muligt at opnå efter 2026.

Elektrificering ved olie- og gasproduktion i Nordsøen samt energieffektivisering og brændselsskift på raffinaderier kategoriseres dog som anlægsprojekter med en opstillingshastighed på 5-7 år, hvorfor der vurderes at skulle træffes beslutning om disse teknologier senest i 2025 for at opnå reduktioner i 2030.

Figur 33

Regeringens køreplan for elektrificering og energi-effektivisering i processer i industrien og landbruget



Gas

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for gas¹¹ vurderes i 2030 at være 1,6-2,3 mio. ton CO₂e. Som følge af en reduktion af gasforbruget i husholdninger og dele af industrien vil der være en afledt systemeffekt i form af, at andelen af klimaneutral biogas i ledningsgassen stiger. Biogassen kan finde anvendelse og fortrænge udledninger i fx industrien.

Modenhed: Biogas samt teknologier, der kan påvirke gasforbruget er modne og udbredte teknologier.

Barrierer: Biogas og konvertering til gas har primært en økonomisk barriere, som består i den initiale investering i et nyt brændselsanlæg, samt for biogas at det fortsat er en væsentligt dyrere energikilde end vind- og solenergi. I dag beskattes fossile brændsler i forhold til deres energiindhold. Der er således ikke en afgiftsbesparelse ved at konvertere fra et CO₂-intensivt fossilt brændsel til et mindre CO₂-intensivt brændsel som gas.

I tillæg kan det være en barriere, at ikke alle virksomheder i Danmark for nuværende har adgang til gasnettet, fx Bornholm. Endelig forventes de nuværende tilgængelige indenlandske biomasseressourcer i vidt omfang at være fuldt udnyttet i 2030. De tilbageværende indenlandske ressourcer vil være vanskelige at udnytte, fx på grund af lav energitæthed i ressourcen eller på grund af lange transportafstande.

Regeringens køreplan for gas

Forskning, udvikling og markedsmodning: Der er mulighed for at søge støtte til biogasrelaterede forsknings- og innovationsprojekter under Danmarks Innovationsfond.

Eksisterende tiltag: Den grønne omstilling af gassektoren går på to ben. For det første skal gasforbruget reduceres og kun bruges der, hvor der er mest brug for den. For det andet bliver der produceret mere biogas og andre grønne gasser. Begge ben vil føre til en højere andel af biogas i ledningsgasforbruget, hvilket vil fortrænge CO₂e.

Regeringen og aftaleparterne har med *Klimaaftale for energi og industri mv.* afsat ca. 13,6 mia. kr. frem mod 2050 til støtteudbud for biogas og andre grønne gasser. Udbuddene skønnes at bidrage med yderligere 10 PJ biogas, så den forventede produktion af biogas i Danmark i 2030 anslås til ca. 52 PJ.

Regeringen har givet mulighed for, at flere virksomheder kan få adgang til mere klimavenlig energi ved hjælp af en gasledning fra Sydsjælland til Lolland-Falster fra 2024. Gasledningen vil årligt skære 51.000 ton CO₂e alene af udledningen fra Nordic Sugar fabrikkerne, når kul og olie erstattes med gas.

Skal der gøres mere for at fremme biogas, kan overskydende CO₂ fra biogasanlæg opsamles og metaniseres, hvilket skønnes at have en skyggepris på 5.000 kr./ton CO₂e.

Analyser og rammevilkår: Grøn industrianalyse aftalt i *Klimaaftale for energi og industri mv.* vil identificere potentialer og barrierer for udfasning af fossile brændsler i industrien, herunder fx konvertering til grøn gas.

En omlægning af energifgifterne til CO₂e-afgifter gennem en grøn skattereform kan give incitament til at konvertere fra et fossilt brændsel til en mindre CO₂-intensivt brændsel.

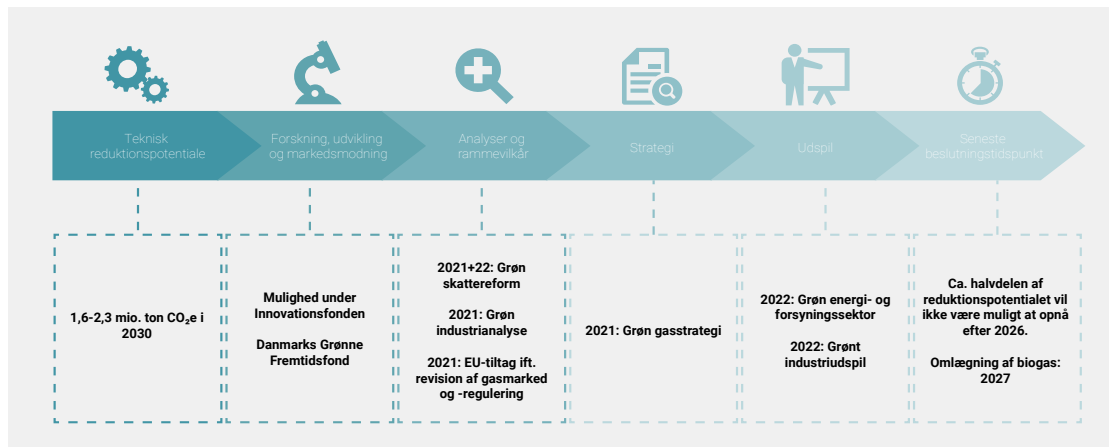
Det forventes, at EU vil fremsætte forslag til en revision af gasmarkedet og gasreguleringen i slutningen af 2021, som forventes at strømline gasmarkedet til i højere grad at anvende de samme overordnede principper som på elmarkedet.

Strategi: I 2021 vil regeringen fremlægge en grøn gasstrategi for en markedsbaseret grøn omstilling af gassystemet.

Nyt udspil: På baggrund af et styrket vidensgrundlag vil regeringen i 2022 præsentere et udspil til en grøn energi- og forsyningssektor baseret på vedvarende energi (opfølgning på *Energiaftale 2018* samt genbesøg af *Klimaaftale for energi og industri mv.*). Regeringen vil ligeledes præsentere et udspil til en grønne industri sektor (genbesøg af *Klimaaftale for energi og industri mv.*)

Omstillingshastighed: Jo længere tid, der går inden der konverteres til gas, jo mindre vil potentialet være. Det skønnes, at hvis den nuværende udvikling fortsætter, vil ca. halvdelen af reduktionspotentialet ikke være muligt at opnå efter 2026. Omlægning fra kraftvarme til opgradering vurderes at kræve beslutninger senest i 2027 for at kunne indfri det fulde potentiale frem mod 2030.

Figur 34
Regeringens
køreplan for gas



Elektrificering og energieffektivisering af intern transport

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for elektrificering og energieffektivisering af den interne transport vurderes pt. at udgøre 0,5-0,7 mio. ton CO₂e i 2030 i industrien og 0,3-0,4 mio. ton CO₂e i 2030 i landbruget. Potentialerne udgøres både af intern transport og procesenergi, hvorfor potentialet for intern transport isoleret set vil være lavere.

Modenhed: Elektrificering af intern transport vurderes samlet at være i udrulningsfasen (3). Der er dog relativt få modeller af større maskiner som fx eltraktorer på markedet, mens mindre maskiner som gaffeltrucks er mere udbredte.

Barrierer: Der er en økonomisk barriere i forhold til, at købsprisen for maskiner, der drives af el, er højere end konventionelle maskiner, der drives af fossile brændsler. Derudover kan øget brug af elektriske maskiner ofte kræve, at der føres el frem til byggepladsen tidligt i forløbet samt forudsætte en højere kapacitet i elnettet. Endvidere skal kendskab til teknologierne udbredes, ligesom der kan være behov for at omlægge processer.

Inden for industrien og bygge- og anlægssektoren er benzin- og dieselforbruget til mobile maskiner som hovedregel afgiftsbelagt med 1.307 kr./ton CO₂ for diesel og 2.149 kr./ton CO₂ for benzin. Der er dog i dag begrænsede substitutionsmuligheder til lav- og nulemissionskøretøjer. Inden for landbrugets diesel til mobile maskiner betales CO₂-afgift på 178,5 kr./ton CO₂ og kun 1,8 pct. af den normale energif afgift på diesel, som dog stiger frem mod 2025 som en del af første fase af en grøn skattereform, ligesom CO₂-fortrængningskravet fra 2022 også vil omfatte landbrugets brændstof. Der er dog fortsat begrænsede afgiftsmæssige incitamenter til at omstille den interne transport.

Regeringens køreplan for elektrificering og energieffektivisering af intern transport

Forskning, udvikling og markedsmodning: Danmark har en forskningsmæssig styrkeposition inden for batteriteknologi, klimavenlig adfærd og planlægning samt transportmiddelskifte. Dansk forskning inden for grøn transport fylder mindre i Danmark end gennemsnittet internationalt, men publikationerne har høj gennemslagskraft. Grøn omstilling af transporten, herunder udvikling af bæredygtige batterier og styresystemer til den internationale bilindustri, er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Eksisterende tiltag: Med *Klimaaftale for energi og industri mv.* er der afsat samlet 3,7 mia. kr. frem mod 2029 til Erhvervspuljen og ny tilskudspulje til grøn omstilling og energieffektivisering i erhvervet. Herfra kan der søges tilskud til elektrificering af intern transport i både industri- og landbrugssektoren. Med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* omfattes brændstof anvendt i intern transport af et CO₂-fortrængningskrav fra 2022, hvorved der gives incitament til teknologineutralt at fremme anvendelsen af VE-brændstof i intern transport. Med *Aftale om national strategi for bæredygtigt byggeri* indføres CO₂-krav til byggeriet, hvor CO₂-udledningen fra en byggeplads medtages, og der igangsættes desuden en indsats, der skal fremme fossilfrie byggepladser.

I *Aftale om grøn skattereform* er der opstillet et investeringsvindue, der løber til og med 2022, med 16 pct. merafskrivningsværdi på driftsmidler, som undtager maskiner, der anvender fossile brændsler.

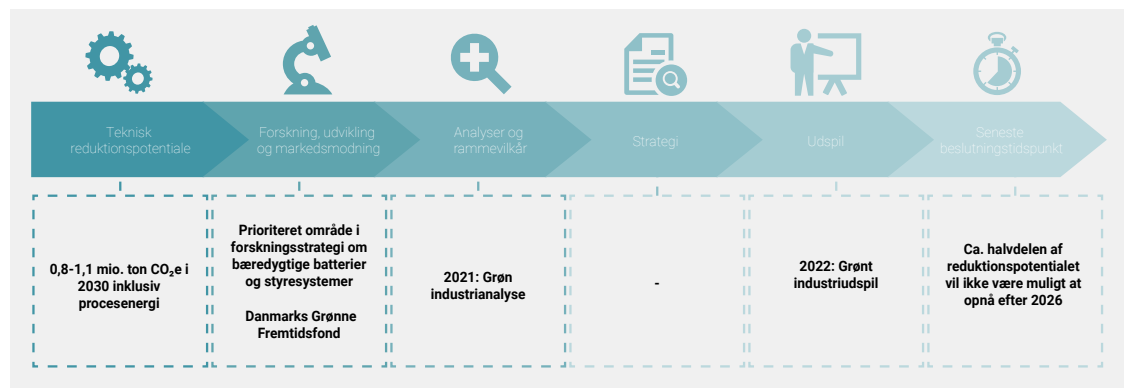
Skal der gøres mere for at fremme grøn omstilling af intern transport, kan den gældende afgift på diesel på 1.307 kr./ton CO₂ forhøjes, hvilket dog kan medføre andre, utilsigtede effekter. Alternativt kan der ydes tilskud til eksempelvis eldrevne maskiner til intern transport.

Analyser og rammevilkår: I Grøn industrianalyse aftalt i *Klimaaf tale for energi og industri mv.* bliver intern transport undersøgt nærmere i forhold til barriererne for udfasning af fossile brændsler.

Nyt udspil: På baggrund af den teknologiske udvikling og de igangsatte initiativer vil regeringen fremlægge et udspil til en grønnere industrisektor (genbesøg af *Klimaaf tale for energi og industri mv.*), hvor intern transport kan adresseres.

Omstillingshastighed: Indfrielsen af det tekniske reduktionspotentiale kræver, at mange forskellige virksomheder skal foretage investeringer, i takt med det bliver attraktivt at udskifte teknologien. Jo længere tid, der går, inden virksomhederne omstiller, jo mindre vil potentialet være. Det skønnes, at hvis den nuværende udvikling fortsætter, vil ca. halvdelen af reduktionspotentialet ikke være muligt at opnå efter 2026.

Figur 35
Regeringens køreplan for elektrificering og energi-effektivisering af intern transport



Elektrificering af vejtransporten

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for elektrificering af vejtransporten vurderes pt. at udgøre 4 mio. ton CO₂e i 2030. Udledningerne kan reduceres ved skift fra fossile biler til grønne biler.

Modenhed: Elektrificering af vejtransporten vurderes samlet at være i skaleringsfasen (4). Elektrificering af den tunge transport er i udrulningsfasen (3) med relativt få og dyre modeller. Nye modeller for ellastbiler særligt til kort- og mellemdistance forventes på markedet frem mod 2025.

Barrierer: Elbiler er oftest billigere end tilsvarende konventionelle biler set over bilens levetid. Det skyldes bl.a. lempelige afgifter, lavere brugsomkostninger til el og lavere reparationsomkostninger end konventionelle biler. Det samlede afgiftsniveau for vejtransport er højt sammenlignet med andre energirelaterede udledninger. For benzin og diesel betales både energi-, CO₂- og NOx-afgifter, hvor den samlede energi- og CO₂-afgift for benzin i dag er 2.149 kr./ton CO₂, mens den samlede energi- og CO₂-afgift for diesel i dag er 1.307 kr./ton CO₂. Desuden betales halvårligt en udligningsafgift for dieseldrevne person- og varebiler, der skal udligne forskellen mellem benzin- og dieselafgifterne.

Købsprisen for de fleste elbiler er på trods af ingen eller meget lav registreringsafgift fortsat højere end for tilsvarende konventionelle biler. Der er behov for yderligere modning af teknologien og en markant reduktion i produktionsomkostningerne, før den massive støtte til elbiler kan udfases uden betydelige konsekvenser for udbredelsen.

Der er en række praktiske barrierer for udbredelsen af elbiler, som særligt er knyttet til udbredelsen af ladeinfrastruktur, opladningshastighed og rækkevidde for elbilerne. Der er behov for en tilstrækkelig ladeinfrastruktur for, at bevægelsesfriheden med en elbil matcher en konventionel bil. Afhængigheden af en finmasket ladeinfrastruktur reduceres på sigt af større batterikapacitet, kortere ladehastighed og længere rækkevidde. Batterikapaciteten og rækkevidden er vokset markant de seneste år, selvom rækkevidden endnu ikke kan matche gennemsnitlige konventionelle biler.

Regeringens køreplan for elektrificering af vejtransporten

Forskning, udvikling og markedsmodning: Danmark har en forskningsmæssig styrkeposition inden for batteriteknologi, klimavenlig adfærd og planlægning samt transportmiddelskifte. Danmark er et af de lande med den mest avancerede teknologi inden for geografisk positionering og tilgængelighed af geografisk relaterede data – også inden for transporten. Dansk forskning inden for grøn transport fylder mindre i Danmark end gennemsnittet internationalt, men publikationerne har høj gennemslagskraft. Grøn omstilling af transporten, herunder bl.a. udvikling af bæredygtige batterier, er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Eksisterende tiltag: Med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* er der gennemført en omlægning af bilafgifterne og særordning med lav elafgift på el til opladning er forlænget til 2030. Dette er med til at øge det økonomiske incitament til at vælge grønne biler. Derudover er der besluttet en samlet plan for udrulning af ladeinfrastruktur i Danmark i *Infrastrukturplan 2035*, ligesom regeringen har fremsat et nyt lovforslag, der skal fremme opsætningen af ladestandere i regioner og kommuner. Derudover er der afsat en række puljer til udrulning af ladeinfrastrukturen, herunder 321 mio. kr. i 2021 og 2022 i regi af *Klimaaftale for energi og industri mv.* og 500 mio. kr. frem til 2030 i *Infrastrukturplan 2035*.

Gennem *Aftale om udmøntning af pulje til grøn omstilling af transport I* understøttes tung transport med 72 mio. kr. til grøn drivmiddelinfrastruktur og 50 mio. kr. som tilskud til indkøb af grønne lastbiler. Med *Infrastrukturplan 2035* blev en pulje på i alt 275 mio. kr. til udrulning af drivmiddelinfrastruktur for den tunge vejtransport afsat.

Med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* er der samtidig igangsat et arbejde med indførelsen af en kilometerbaseret CO₂-differentieret vejafgift for lastbiler fra 2025. Afgiften skal give et incitament til omstilling af den tunge vejtransport. Regeringen har derudover indgået klimasamarbejdsaftaler med 26 kommuner og samtlige 5 regioner, hvilket indtil videre bl.a. betyder, at to tredjedele af den samlede kollektive busstrafik omstilles til nulemission.

Skal der gøres yderligere for at elektrificere vejtransporten, kan det ske gennem bl.a. afgifter og tilskud. Skyggeprisen for afgiftsomlægningen for person- og varebiler fra *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* skønnes at være 2.600 kr./ton CO₂. Hvis der med yderligere afgiftslempelser i stedet skulle opnås 1 mio. grønne biler i 2030, ville skyggeprisen stige til 5.000 kr./ton CO₂.

Analyser og rammevilkår: En omlægning af energiafgifterne til CO₂e-afgifter gennem en grøn skattereform kan give incitament til yderligere elektrificering. En omlægning og forhøjelse af afgifterne på benzin og diesel med 100 kr. pr. ton CO₂e kan med betydelig usikkerhed medføre en reduktionseffekt på 0,27 mio. ton i 2030 med en skyggepris på 3.350 kr. pr ton CO₂e i 2030 uden sideeffekter. Ligeledes vil en forhøjelse af afgifterne på benzin og diesel med 500 kr. pr. ton CO₂e med betydelig usikkerhed kunne medføre en reduktionseffekt på 1,36 mio. ton CO₂ i 2030 med en skyggepris på 3.865 kr. pr ton CO₂e uden sideeffekter. En stor del af effekten drives af øget grænsehandel.

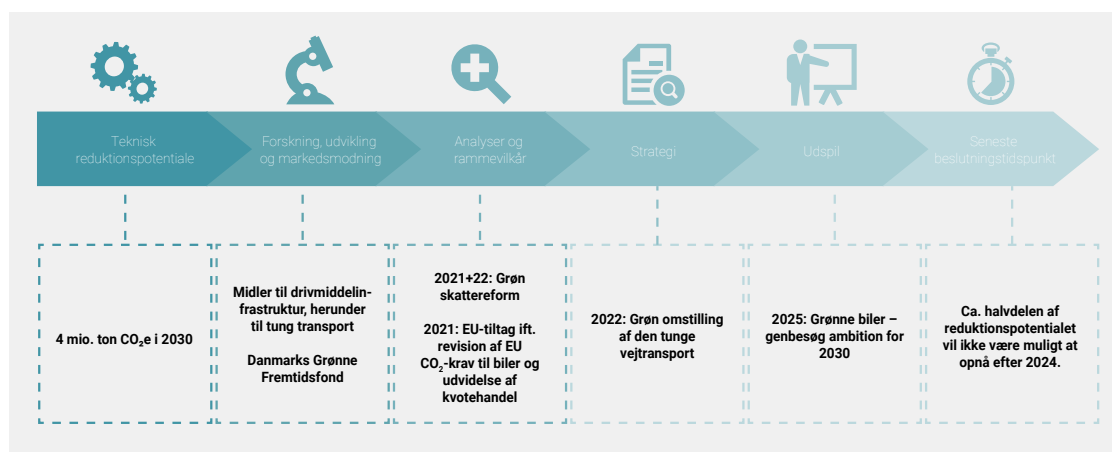
EU-Kommissionen har som led i *Fit for 55*-lovpakken foreslået en forøgelse af CO₂-standarderne, herunder reel udfasning af fossile personbiler og varevogne. Det kan få væsentlig betydning for bilproducenternes fortsatte og fremadrettede satsning på elektrificering og tilsvarende potentielle provenumæssige konsekvenser. Der indgår en revision af CO₂-krav til lette køretøjer samt enudvidelse af kvotehandel til at omfatte transportsektoren. EU-Kommissionen har derudover fremsat forslag til en forordning om udbygning af infrastruktur til alternative brændstoffer.

Strategi: Regeringen vil i 2022 præsentere en strategi for grøn omstilling af den tunge vejtransport om udrulning af infrastruktur, som skal bidrage til grønnere tung transport på vejene. Strategien skal bl.a. medvirke til at understøtte de investeringsbeslutninger, som giver de bedste samfundsøkonomiske afkast på længere sigt samt medvirke til at belyse, hvilke overordnede rammebetingelser, staten bør sætte for udrulningen af drivmiddelinfrastrukturen. Strategien skal være færdig i 2022.

Nye udspil: Området er i hastig udvikling, hvorfor det er usikkert at skønne udviklingen i grønne køretøjer. Partierne bag *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* gør status i 2025 og drøfter initiativer, der kan indfri ambitionen om 1 mio. grønne biler samt konkrete tiltag, der kan tilvejebringe den nødvendige finansiering.

Omstillingshastighed: Det enkelte skift af transportteknologi i fx en husholdning tager ikke lang tid. Skift for alle aktører forventes at ske over længere tid, da det kræver, at mange forskellige aktører foretager en udskiftning af deres køretøj. Det skal også ses i lyset af, at biler har en gennemsnitlig levetid på 15 år. Jo længere tid, der går inden køretøjer omstilles, jo mindre vil potentialet være. Det skønnes, at hvis den nuværende udvikling fortsætter, vil ca. halvdelen af reduktionspotentialet ikke være muligt at opnå efter 2024.

Figur 36
Regeringens
køreplan for
elektrificering af
vejtransporten



Biobrændstoffer

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for anvendelse af VE-brændstoffer i transporten, herunder biobrændstof, er 8,5-8,9 mio. ton CO₂e i 2030¹². Her indregnes både biobrændstoffer og PtX-brændstoffer, som fx e-diesel, da disse teknologier begge fuldt ud kan erstatte den i dag anvendte diesel, alt efter hvordan den konkrete teknologiudvikling bliver. Biobrændstoffer er på den korte bane det mulige alternativ til fossile brændstoffer. Inden for biobrændstoffer skelnes mellem første generations biobrændstoffer, der produceres på råvarer såsom korn, sukker eller rapsolie, og anden generations biobrændstof, der produceres på affalds- eller restprodukter såsom brugte vegetabilsk olie, slagteriaffald eller hvedehalm.

Modenhed: Biobrændstoffer vurderes overordnet at være i skaleringsfasen (4), og har været anvendt i Danmark i mange år, særligt første generations biobrændstoffer. Brugen af anden generations biobrændstoffer kan øges, såfremt man med den teknologiske udvikling får skabt en produktionsvej, så uudnyttet restbiomasse konkurrencedygtigt kan inddrages til biobrændstofproduktion, som fx tallolie der er et restprodukt fra papirindustrien.

Barrierer: Der er en betydelig økonomisk barriere i, at biobrændstoffer er dyrere end fossile brændstoffer. Det samlede afgiftsniveau for vejtransport er allerede relativt højt sammenlignet med andre energirelaterede udledninger. Merprisen på yderligere biobrændstof til motorbrændstoffer er væsentlig højere end det gældende afgiftsniveau for benzin og diesel, hvorfor brændstofleverandørerne ikke har en tilstrækkelig afgiftsmæssig tilskyndelse til at øge andelen af biobrændstoffer.

Endelig er en praktisk barriere i forhold til de råvarer, som biobrændstofferne baseres på, er begrænsede, særligt for de mest bæredygtige anden generations biobrændstoffer. Et øget krav til anvendelse af biobrændstof forventes på kort sigt at føre til en markant stigning i anvendelsen af første generations biobrændstoffer. Der er en stigende interesse i og konkurrence om de tilgængelige biobrændstoffer fra andre dele af transportsektoren, herunder luftfarts- og skibsfartssektoren. Samtidig efterspørger fx industrisektoren biomasse fra rest- og affaldsprodukter.

12

I dette medregnes brug af biobrændstoffer i vejtransport og i intern transport i industrien og landbruget, men ikke potentiale ved brug af biobrændstoffer til andet end transport fx i industrien eller på fjernvarmeværker. Samtidig er der antaget et teknisk potentiale på 10 pct. iblanding i benzin.

Regeringens køreplan for biobrændstoffer

Forskning, udvikling og markedsmodning: Dansk forskning og udvikling er relativt stærk inden for bæredygtige drivmidler, herunder både elektrolyse og brændselsceller samt udviklingen af biobaserede brændsler. Grøn omstilling af transporten, herunder udvikling af biobrændstoffer til brug i den tunge vejgodstrafik samt skibe og fly, er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Eksisterende tiltag: Med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* øges incitamentet til at anvende bæredygtige brændstoffer med en højere reduktionseffekt, ved at iblandingskravet fra 2022 erstattes med et CO₂-fortrængningskrav. CO₂-fortrængningskravet giver således et incitament til, at brændstofleverandørerne udskifter første generations biobrændstoffer med andre alternativer, i takt med at markedet udvides, og nye brændstoffer bliver tilgængelige og konkurrencedygtige.

Skal der gøres mere for at indfri reduktionspotentialet for biobrændstoffer i transporten, kan CO₂-fortrængningskravet øges til fx 10 pct., hvilket umiddelbart estimeres til at have en skyggepris på ca. 2.400 kr./ton CO₂. Det vil dog betyde øget brug af første generations brændstoffer grundet det begrænsede marked for mere avancerede biobrændstoffer. Det kan have globale konsekvenser, da det vil kræve råvarer, der kan medføre øgede drivhusgasudledninger uden for Danmark.

Analyser og rammevilkår: En omlægning af energiafgifterne til CO₂e-afgifter gennem en grøn skattereform kan give incitament til at konvertere fra et fossilt brændsel til CO₂e-neutrale brændsler.

Som led i *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* er der igangsat analyse, der skal fastlægge nationale ILUC-værdier eller lignende. Det skal indgå i den nationale regulering af VE-brændstoffer hurtigst muligt og senest fra 2025 under hensyntagen til EU-regulering og inden for de skitserede rammer i aftalen.

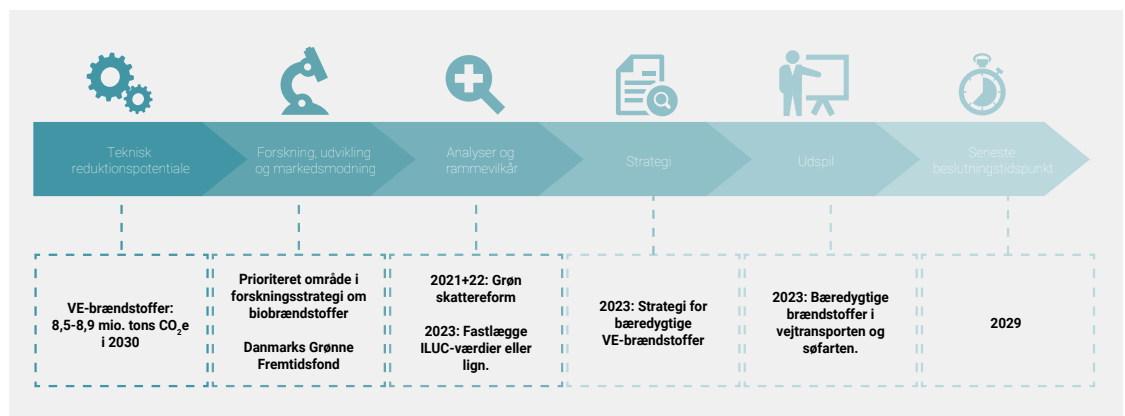
Strategi: Med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* er det endvidere besluttet, at der udarbejdes en strategi for videreudvikling af markedet for bæredygtige VE-brændstoffer i Danmark. Strategien skal sikre, at den teknologiske udvikling understøttes, således forskning, udvikling og demonstration af grønne brændstoffer kommer til at bane vejen for fremtidens grønne transportsektor.

Nyt udspil: Regeringen vil i 2023 præsentere et udspil om bæredygtige brændstoffer i vejtransporten og søfarten i et genbesøg af *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten*, der kan videreudvikle markedet for bæredygtige grønne brændstoffer. Heri indgår den konkrete udmøntning af de afsatte midler til CO₂-fortrængningskravet fra 2025 og frem samt eventuelle skærpelser af fortrængningskravet og krav til PtX og avancerede VE-brændstoffer.

Omstillingshastighed: Det vurderes, at der relativt hurtigt fra centralt hold kan gennemføres iblanding, og at effekten vil slå igennem med det samme, når der tankes eller sælges brændstof. Omstillingshastigheden vurderes derfor at være på 1-2 år. Yderligere beslutninger om CO₂-fortrængningskravet skønnes således at skulle træffes senest i 2029 for at indfri reduktionspotentialet i 2030. Det er værd at bemærke, at den korte omstillingshastighed er ved importeret brændstof. Nationalt produceret PtX-brændstof vil kræve længere tid fra beslutning til effekt, da produktionskapaciteten først skal etableres.

Figur 37

Regeringens køreplan for biobrændstoffer



Genanvendelse og reduktion af plastaffald

Potentiale: Teknologiske løsninger kan bidrage til øget udsortering af plastik og fossilt tekstilaffald fra det forbrændingsegnete affald. I Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi indgår en vision om udsortering på 80 pct. dansk plast fra forbrændingen i 2030. Herved opnås en reduktion på ca. 0,1-0,2 mio. ton CO₂e i 2030.

Modenhed: Vision om udsortering på 80 pct. dansk plast fra forbrændingen i 2030 kan dog ikke nås med teknologier, der allerede er på markedet, da de kun kan sortere eller genanvende en del af plastaffaldet. Teknologier inden for mekanisk og kemisk genanvendelse vurderes samlet set at være i udrulningsfasen (3). En forudsætning for en høj genanvendelse er renhed og neddeling af plasttyperne. Der er derfor behov for at kunne spore plasttyperne i produkterne, før de kan finsorteres til genanvendelse. Her er yderligere modning af teknologier som vandmærkning og kunstig intelligens, der aktuelt er i pilotfasen (2) et vigtigt skridt til at forfine sorteringen.

Barrierer: Der skal tages stilling til forskellige barrierer gennem hele værdikæden for plastik. For det første er der behov for at styrke designet af produkter, der kan gøre det nemmere at genbruge eller genanvende. For det andet er homogent og velsorteret affald i tilstrækkelige mængder en forudsætning for genanvendelse. Individuelle sorteringsordninger fra forskellige kommuner medfører små og forskelligartede affaldsstrømme til genanvendelse og store mængder affald til forbrænding. Dette er en praktisk barriere for at skabe innovation i markedet og udvikling af effektive genanvendelsesløsninger. Dertil er der behov for en fælles europæisk standard i forhold til at strømline vandmærkningen af plastprodukter med henblik på at opnå skalaløsninger på tværs af EU. For det tredje er det i dag ofte dyrere at genanvende plastaffald frem for at forbrænde plasten i blandede affaldslæs på affaldsforbrændingsanlæg. Der er derfor behov for at styrke markedet for genanvendeligt affald, så mere velsorteret affald genanvendes.

Regeringens køreplan for genanvendelse og reduktion af plastaffald

Forskning, udvikling og markedsmodning: Forskningen inden for plastik foregår på flere forskningsinstitutioner, og der er på universiteterne i Danmark mange kompetencer inden for miljøhensyn i produktudvikling, affald og genanvendelse. Den nuværende forskningskapacitet vurderes at skulle styrkes for at kunne matche den udfordring, som Danmark står over for på plastområdet. Regeringen har derfor sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, herunder én om cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler. Missionen har fokus på gennem udvikling af løsninger til at forbedre ressourceproduktiviteten, mindske mængden af affald, øge mængden og kvaliteten af genanvendelsen samt reducere miljø- og klimabelastning fra produkter mv. Vidensinstitutioner m.fl. har udarbejdet et roadmap "CIRCULATE – Circular Economy with a focus on plastic and textiles", der skal ligge til grund for igangsættelsen af et samlet grønt forsknings- og innovationspartnerskab, der skal føre missionen ud i livet.

Eksisterende initiativer: Der er med *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* taget de første skridt for at adressere de forskellige barrierer i forhold til at gøre det mere attraktivt at genanvende frem for at forbrænde plastaffald. Først og fremmest er der besluttet, at sorteringen skal strømlines nationalt med 10 affaldsfraktioner, for både husholdnings- og erhvervsaffaldet. På den måde skabes der store ensartede mængder sorteret plastaffald, der kan understøtte effektive skalaløsninger til genanvendelse.

Dertil får private aktører adgang til det genanvendelige affald, som dermed kan skabe innovation og udvikling af bedre og mere effektive genanvendelsesteknologier og -anlæg. Samtidig adresseres drivhusgasudledningerne fra affaldsforbrændingen ved, at kapaciteten tilpasses til de danske mængder, således at de reducerede danske affaldsmængder ikke fyldes op af importeret affald.

Ydermere pågår der en implementering af EU-direktiver om udvidet producentansvar på emballage og engangsplastik, som senest skal træde i kraft d. 31. december 2024. Det betyder, at producenterne bliver økonomisk ansvarlige for affaldshåndteringen af emballageaffald. Det udvidede producentansvar forventes at give producenterne større incitament til at reducere andelen af emballage og designe på en måde, som skaber bedre genbrugs- og genanvendelsesløsninger.

Analyser og rammevilkår: Det fremgår af kommissorium for grøn skattereform, at Ekspertgruppen nedsat i *Aftale om grøn skattereform* ved omlægning fra energifgifter til CO₂e-afgift bl.a. skal tage højde for det fossile indhold (i form af plastik mm.) i affaldsmængderne ved affaldsafbænding til fjernvarme. Omlægning fra energifgifter til CO₂e-afgift vil gøre den fossile fraktion af affald til forbrænding dyrere og den biogene fraktion relativt billigere. Det vil tilskynde forbrændingsanlæggene til at mindske det fossile indhold i affald til forbrænding gennem øget udsortering af plast, men kan dog have betydelige konsekvenser.

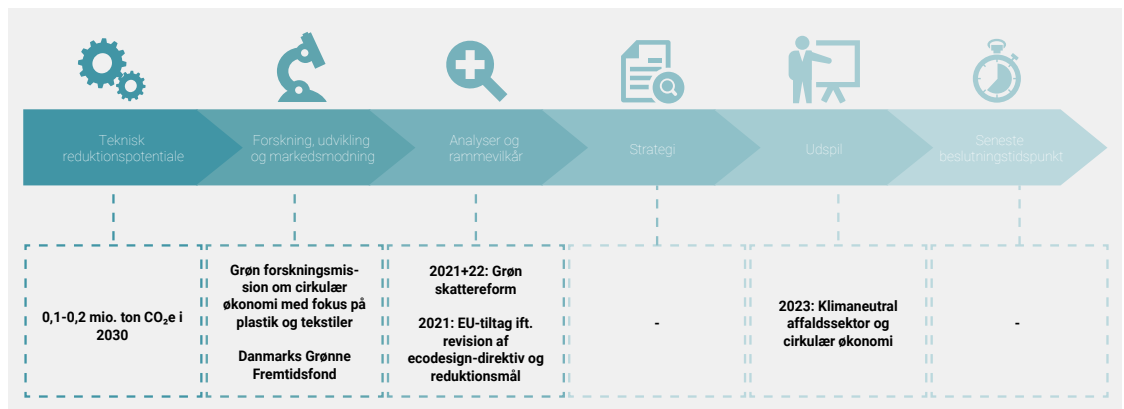
Ud over tiltagene i affaldssektoren som følge af klimaplanen fremsætter EU-Kommissionen løbende forslag til initiativer, som kan fremme den cirkulære økonomiske dagsorden. Det betyder bl.a., at EU-Kommissionen forventes at fremsætte en revision af Ecodesign-direktivet i slutningen af 2021, som skal sætte yderligere fokus på affaldsreduktion og produkters genanvendelighed. Ydermere forventes EU-Kommissionen at fremsætte kvantitative affaldsreduktionsmål i 2022, som Danmark vil skulle efterleve.

Nyt udspil: Tiltagene i *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* udgør grundlaget for en stærk genanvendelsessektor. Der er imidlertid behov for at følge markedsudviklingen, herunder i forhold til investeringer i nye teknologiske løsninger. Regeringen fremlægger næste skridt mod klimaneutral affaldssektor og cirkulær økonomi i 2023, hvor 80 pct. af plastaffaldet udsorteres, og affaldskurven knækkes (opfølgning på *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*).

Omstillingshastighed: Omstillingen via teknologier, der ligger ud over de besluttede tiltag i *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, antages at ske lineært frem mod 2030. Dette henviser til visionen om udsortering på 80 pct. dansk plast fra forbrændingen i 2030. Den reelle teknologiudvikling og nye politiske tiltag kan ændre ved den lineære indfasning.

Figur 38

Regeringens køreplan for genanvendelse og reduktion af plastaffald



Fodertilsætningsstoffer

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale fra fodertilsætningsstoffer vurderes at være ca. 1 mio. ton CO₂e i 2030. Udledningerne fra dyrenes fordøjelse kan reduceres ved at tilsætte stoffer til foderet, som kan hæmme produktionen af metan hos fx kvæg.

Modenhed: Der er i dag kendskab til en række fodertilsætningsstoffer og fodermidler med en metanreducerende effekt, som samlet vurderes at være i pilotfasen (2). Det første bredt tilgængelige metanreducerende fodertilsætningsstof, kaldet Bovaer, forventes at komme på markedet i 2022 efter endt EU-godkendelsesproces. Bovaer forventes at have en metanreducerende effekt på 20-30 pct. i køer under danske forhold. Det svarer til et teknisk potentiale på op til 0,7 mio. ton CO₂e årligt. Reduktionseffekten er dog behæftet med usikkerhed. Flere tilsætningsstoffer forventes at være markedsmodne inden for 5-10 år, fx stoffet "X", som Aarhus Universitet udfører forsøg med og som p.t. vurderes at kunne reducere udledningen af metan med op til 40 pct.

Barrierer: En række forskellige barrierer har betydning for den fremtidige anvendelse af fodertilsætningsstoffer. Konkret udstår der dokumentation af reduktionseffekten under danske forhold. Derudover skal eventuelle negative sideeffekter afdækkes, som fx lavere mælkeydelse, sundhedsmæssige effekter eller negativt samspil til øvrige teknologier. Syntetiske tilsætningsstoffer som Bovaer er heller ikke tilladt på økologiske bedrifter. Endelig er der mangel på økonomiske incitament, da der fx ikke eksisterer tilskud til at opveje omkostningerne forbundet med at bruge stofferne, ligesom metanudledningen fra husdyr i dag ikke er afgiftsbelagt eller reguleret på anden måde.

Regeringens køreplan for fodertilsætningsstoffer

Forskning, udvikling og markedsmodning: Der er kompetencer af høj kvalitet på flere universiteter inden for landbrugs- og fødevarerforskning. Danmark vurderes at stå stærkt inden for den grønne forskning på området. Kapaciteten vurderes dog begrænset, og det vurderes afgørende at fastholde og styrke kapaciteten. Regeringen har derfor sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, herunder én om klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion. En lang række forskere fra de danske universiteter, NGO'er og erhvervslivet er gået sammen om at udarbejde et roadmap "AgriFoodTure" for en bæredygtig omstilling af det danske landbrugs- og fødevarer-system, som skal danne grundlag for et kommende forsknings- og innovationspartnerskab, som skal føre missionen ud i livet.

Endelig vil Promilleafgiftsfonden for Landbrug afsætte 1 mia. kr. frem til 2030 til forskellige klimaprojekter, der kan understøtte udviklingen af løsninger, som kan bidrage til at reducere landbrugets klimabelastning. Regeringen foreslår med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* at afsætte 3 mio. kr. til dokumentation af reduktionseffekten ved anvendelse af fodertilsætningsstoffet Bovaer under danske forhold. Desuden fik Aarhus Universitet i december 2020 tilsagn om finansiering fra Innovationsfonden til videre forskning i tilsætningsstoffet "X" og effekterne heraf.

Analysér og rammevilkår: Der er som led i *Aftale om en grøn skattereform* nedsat en ekspertgruppe, der bl.a. skal vurdere fordele og ulemper ved henholdsvis en regulerings- eller afgiftsmodel, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte eller en kombination af disse i forhold til, hvordan reguleringen af drivhusgasudledningen fra land- og skovbrugssektoren i fremtiden kan indrettes. Ekspertgruppens anbefalinger vedrørende landbruget skal indeholdes i den endelige afrapportering i efteråret 2022.

Strategi: Regeringen vil arbejde aktivt for at fremme teknologiernes modenhed, så flere virkemidler til at reducere land- og skovbrugssektorens udslip af drivhusgasser og øge optaget bliver tilgængelige i fremtiden. Derfor vil regeringen fremlægge en strategi for udvikling af grønne teknologier i landbruget, som viser, hvordan modningen af pyrolyse, gylle- og fodertilsætningsstoffer mv. kan accelereres, og opskaleres.

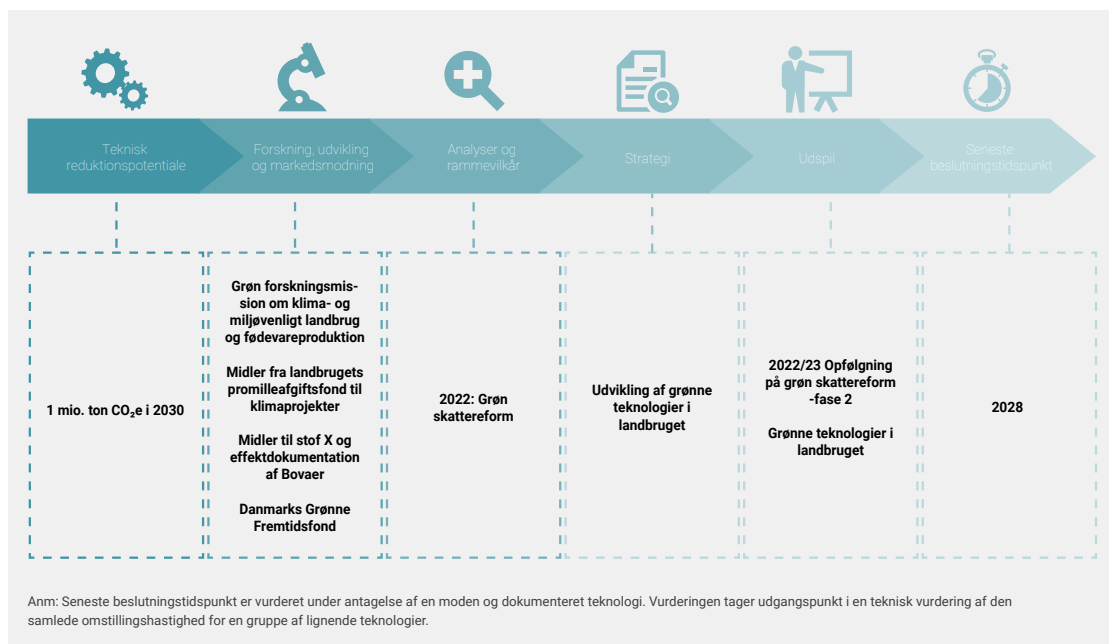
Nye udspil: Med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* har regeringen bidraget til, at teknologien kan videreudvikles med henblik på at kunne afprøves i større skala.

Regeringen vil i 2022/23 fremlægge et udspil, der følger op på 2. fase i *Aftale om grøn skattereform* bl.a. vedrørende landbruget.

Teknologimodning og den fremtidige indretning af rammevilkårene kan sammen danne udgangspunkt for politisk stillingtagen til om, samt i givet fald hvornår, der skal iværksættes nye tiltag til at fremme teknologien. Regeringen foreslår derfor, at sektoren genbesøges, hvor regeringen vil fremlægge initiativer, som bl.a. følger op på kommende reduktionsmål for landbruget.

Omstillingshastighed: Omstillingshastigheden for fodertilsætningsstoffer vurderes at være 3-9 år, idet der generelt forudsættes en omfattende modningsfase, mens visse fodertilsætningsstoffer forventes at være klar til at blive taget i brug inden for en kortere årrække. For færdigudviklede og kommercielt tilgængelige fodertilsætningsstoffer, hvor reduktionseffekten er dokumenteret under danske forhold, vurderes teknologien at kunne have hurtig effekt og potentialet at kunne realiseres på 1-2 år. I det tilfælde vurderes der senest at skulle træffes politisk beslutning om konkret anvendelse i 2028 for at realisere reduktionspotentialet.

Figur 39
Regeringens
køreplan for
fodertilsætnings-
stoffer



Håndtering af gylle og gødning

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale fra gylletilsætningsstoffer og nitrifikationshæmmere vurderes til 1 mio. ton CO₂e i 2030. Udledninger kan reduceres ved at tilsætte stoffer til husdyrgødning i stalde og gylletanke, hvor husdyrgødningen udleder metan, eller ved at tilsætte nitrifikationshæmmere ved udbringning af gødning på marken.

Modenhed: For så vidt angår tilsætningsstoffer med primært metanreducerende effekt er der tale om en umoden teknologi, der befinder sig i forsknings- og udviklingsfasen (1). For så vidt angår nitrifikationshæmmere, der har potentiale til at reducere lattergasudledningen fra gødning, der udbringes på marken, er der tale om en forholdsvist kendt teknologi, hvor klima- og miljøeffekten imidlertid ikke er undersøgt og dokumenteret tilstrækkeligt endnu. Denne teknologi vurderes således at befinde sig i udrulningsfasen (3).

Barrierer: Nitrifikationshæmmere kan karakteriseres som moden teknologi, men klimaeffekten under danske forhold er ikke tilstrækkeligt belyst endnu. Der er flere barrierer i forhold til metanreducerende gylletilsætningsstoffer. Disse omfatter bl.a. kortlægning og dokumentation af reduktionseffekten ved tilsætning af forskellige stoffer med henblik på at identificere de mest lovende tilsætningsstoffer samt kortlægning af såkaldte kædeeffekter, når forskellige tilsætningsstoffer kombineres, og når gyllen senere udbringes på markerne. Desuden er det på nuværende tidspunkt uklart, hvad omkostningerne ved at anvende metanreducerende gylletilsætningsstoffer vil være sammenlignet med andre virkemidler i landbruget. Endvidere skal effekterne på økosystemet, herunder vandmiljøet, ved begge typer stoffer undersøges nærmere, før en bredere implementering kan finde sted. Endelig er der lig fodertilsætningsstoffer i dag ikke afgifts- eller reguleringsmæssige incitamenter for landbrugeren til at anvende gylletilsætningsstoffer med henblik på at sænke drivhusgasudledningen.

Regeringens køreplan for håndtering af gylle og gødning

Forskning, udvikling og markedsmodning: Der er kompetencer af høj kvalitet på flere universiteter inden for landbrugs- og fødevarerforskning. Danmark vurderes at stå stærkt inden for den grønne forskning på området. Kapaciteten vurderes dog begrænset, og det vurderes afgørende at fastholde og styrke kapaciteten. Regeringen har derfor sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, herunder én om klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion. En lang række forskere fra de danske universiteter, NGO'er og erhvervslivet er gået sammen om at udarbejde et roadmap "AgriFoodTure" for en bæredygtig omstilling af det danske landbrugs- og fødevarer-system, som skal danne grundlag for et kommende forsknings- og innovationspartnerskab, som skal føre missionen ud i livet.

Endelig vil Promilleafgiftsfonden for Landbrug afsætte 1 mia. kr. frem til 2030 til forskellige klimaprojekter, der kan understøtte udviklingen af løsninger, som kan bidrage til at reducere landbrugets klimabelastning. Der forskes aktuelt i gylletilsætningsstoffer på Aarhus Universitet. Forskningen er støttet med midler fra klimaforskningsprogrammet i landbruget. Regeringen foreslår med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* endvidere, at der afsættes 23 mio. kr. til yderligere forskning i en bred vifte af teknologier, der har potentiale til at reducere udledningerne fra gylle- og gødningshåndtering.

Analyser og rammevilkår: Der er som led i *Aftale om en grøn skattereform* nedsat en ekspertgruppe, der bl.a. skal vurdere fordele og ulemper ved henholdsvis en regulerings- eller afgiftsmodel, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte eller en kombination af disse i forhold til hvordan reguleringen af drivhusgasudledningen fra land- og skovbrugssektoren i fremtiden kan indrettes. Ekspertgruppens afrapportering vedrørende landbruget skal indeholdes i den endelige afrapportering i efteråret 2022.

Strategi: Regeringen vil arbejde aktivt for at fremme teknologiernes modenhed, så flere virkemidler til at reducere land- og skovbrugssektorens udslip af drivhusgasser bliver tilgængelige i fremtiden. Derfor vil regeringen fremlægge en strategi for udvikling af grønne teknologier i landbruget, som viser, hvordan modningen af pyrolyse, gylle- og fodertilsætningsstoffer mv. kan accelereres, og virkemidler til at opskalere dem.

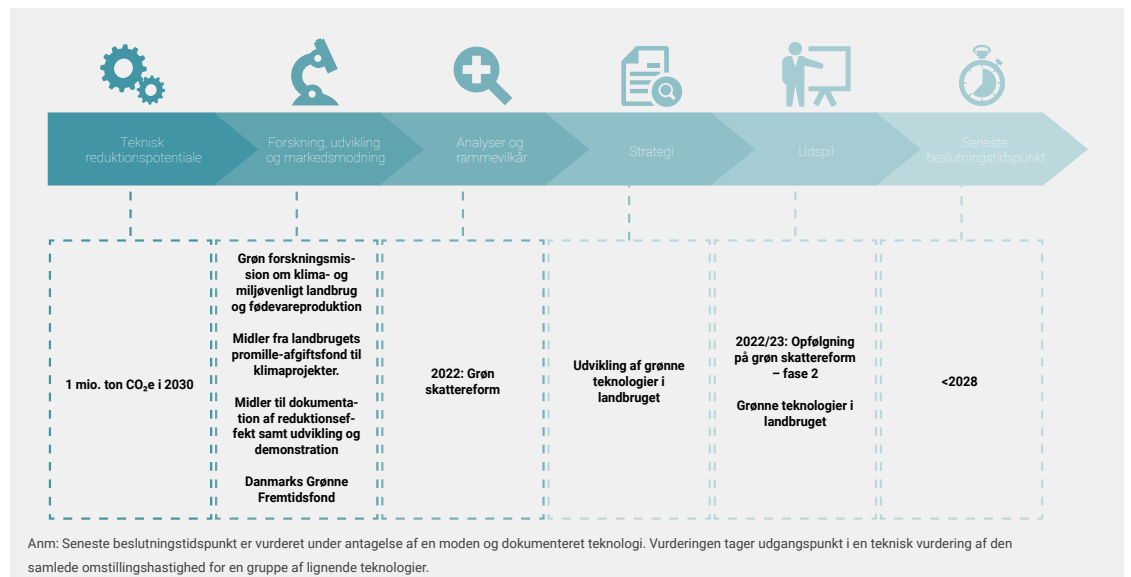
Nye udspil: Med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* har regeringen bidraget til, at teknologien kan videreudvikles med henblik på at kunne afprøves i større skala.

Regeringen vil i 2022/23 fremlægge et udspil, der følger op på 2. fase i *Aftale om grøn skattereform* bl.a. vedrørende landbruget.

Teknologimodning og den fremtidige indretning af rammevilkårene kan sammen danne udgangspunkt for politisk stillingtagen til om, samt i givet fald hvornår, der skal iværksættes nye tiltag til at fremme teknologien. Regeringen foreslår derfor, at sektoren genbesøges, hvor regeringen vil fremlægge initiativer, som bl.a. følger op på kommende reduktionsmål for landbruget.

Omstillingshastighed: Omstillingshastigheden for gylletilsætningsstoffer og nitrifikationshæmmere vurderes under betydelig usikkerhed at være 4-9 år, under antagelse af, at modningsfasen for nitrifikationshæmmere vil være væsentligt kortere end for nye gylletilsætningsstoffer. For færdigudviklede, dokumenterede og kommercielt tilgængelige gylletilsætningsstoffer og nitrifikationshæmmere, hvor implementering ikke kræver installation af fx iblandingsanlæg i staldene, vurderes teknologien at kunne have hurtig effekt og potentialet at kunne realiseres på 1-2 år. I så fald vurderes der at skulle træffes politisk beslutning om konkret anvendelse senest i 2028 for at realisere reduktionspotentialet. Da implementeringsformen for nye gylletilsætningsstoffer p.t. er ukendt, kan det ikke udelukkes, at implementering på bedrifterne vil kræve nye anlægsinstallationer, hvilket vil nedsætte omstillingshastigheden væsentligt og resultere i en længere indfasningstid. I det tilfælde vurderes der senest at skulle træffes politisk beslutning om specifik anvendelse tidligere end 2028 for at realisere reduktionspotentialet.

Figur 40
Regeringens køreplan for håndtering af gylle og gødning



Brun bioraffinering som fx pyrolyse

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale fra biokul produceret via pyrolyse vurderes p.t. at udgøre ca. 2 mio. ton CO₂e i 2030¹³. Pyrolyse er betegnelsen for nedbrydning af materiale gennem opvarmning under iltfrie forhold. Når organisk materiale behandles via pyrolyse, produceres der en olie- og gasfraktion, samtidig med at en del af materialets oprindelige indhold af kulstof omdannes til trækul, der ofte kaldes biokul. Olie- og gasdelen kan videreforarbejdes til flydende brændstof, og kan derved bidrage til yderligere reduktioner, eller forbrændes direkte fx til produktion af fjernvarme. De 2 mio. ton CO₂e-reduktion i 2030 omfatter alene effekten af at lagre biokul.

Modenhed: Teknologien vurderes at være i pilotfasen (2), dog befinder visse anlægstyper sig allerede i udrulningsfasen (3). Teknologien er fleksibel og kan fx anvendes til behandling af halm, spildevands-slam, restfibre fra biogasanlæg, hønsemøg, mm.

Barrierer: En af de største udfordringer ved teknologien er - foruden skala - renheden på den producerede pyrolyseolie (og -gas), idet kvaliteten herpå kan få væsentlig indflydelse på den samlede business case. Der er desuden kun begrænset økonomisk incitament til at anvende biokul i landbruget, da den enkelte landbruger i dag kun har incitament til at anvende biokul til jordforbedrende formål og ikke for at øge drivhusgasoptaget. Der er i dag heller ikke afgiftsmæssige incitamenter til at anvende biokul med henblik på at øge optaget. Endvidere er miljøpåvirkningen ved nedpløjning af biokul på landbrugsjord endnu ikke endeligt dokumenteret under danske forhold.

Skyggeprisen ved pyrolyse vil variere, afhængig af hvordan olie-, gas- og biokulfraktionerne anvendes og værdisættes. EA Energianalyse har estimeret en skyggepris på 870 kr. per ton CO₂ ved anvendelse af halm. Hvis olien kan afregnes til den forventede pris på 2. generations biodiesel, falder skyggeprisen på biokul- og gasfraktionerne til ca. 500 kr. per ton CO₂ ifølge EA Energianalyse. Omvendt stiger skyggeprisen i analysen til omkring 1.300 kr. per ton CO₂, hvis der ikke kan opnås en CO₂-besparelse for den producerede pyrolysegas, fx hvis fjernvarmesektoren i forvejen forsynes af andre VE-kilder, og olien alene kan sælges til råolieprisen. Dertil kommer, at udgifter til transport og udbringning af biokul på marken har betydning for skyggeprisen.

Regeringens køreplan for brun bioraffinering som fx pyrolyse

Forskning, udvikling og markedsmodning: Der er kompetencer af høj kvalitet på flere universiteter inden for landbrugs- og fødevarerforskning. Danmark vurderes at stå stærkt inden for den grønne forskning på området. Kapaciteten vurderes dog begrænset, og det vurderes afgørende at fastholde og styrke kapaciteten. Regeringen har derfor sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, herunder én om klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion. En lang række forskere fra de danske universiteter, NGO'er og erhvervslivet er gået sammen om at udarbejde et roadmap "AgriFoodTure" for en bæredygtig omstilling af det danske landbrugs- og fødevarer-system, som skal danne grundlag for et kommende forsknings- og innovationspartnerskab, som skal føre missionen ud i livet. Pyrolyse indgår endvidere i temaet Landbrug og fødevarerproduktion, der er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Med finanslov 2021 er der afsat 200 mio. kr. til teknologier med stort reduktionspotentiale i landbruget, herunder pyrolyse. Regeringen foreslår desuden med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, at der afsættes 196 mio. til videreudvikling af teknologien.

Analyser og rammevilkår: Der er som led i *Aftale om grøn skattereform* nedsat en ekspertgruppe, der bl.a. skal vurdere fordele og ulemper ved henholdsvis en regulerings- eller afgiftsmodel, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte eller en kombination af disse i forhold til, hvordan reguleringen af drivhusgasudledningen fra land- og skovbrugssektoren i fremtiden kan indrettes. Ekspertgruppens anbefalinger vedrørende landbruget skal indeholdes i den endelige afrapportering i efteråret 2022.

I EU-Kommissionens *Fit for 55-lovpakke* indgår en revision af LULUCF-forordningen, hvor det foreslås at sænke udledninger og øge optag i jorde og skove ved at ændre opgørelsesregler og tildele årlige nationale mål. I revisionen lægges der op til at øge optaget i sektoren til 310 mio. ton CO₂e i 2030 på EU-plan.

¹³ I vurderingen forudsættes et årligt råvareinput på ca. 3 mio. ton tørstof.

Strategi: Regeringen vil arbejde aktivt for at fremme teknologiernes modenhed, så flere virkemidler til at reducere land- og skovbrugssektorens udslip af drivhusgasser bliver tilgængelige i fremtiden. Derfor vil regeringen fremlægge en strategi for udvikling af grønne teknologier i landbruget, som viser, hvordan modningen af pyrolyse, gylle- og fodertilsætningsstoffer mv. kan accelereres, og opskaleres.

Nye udspil: Med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* har regeringen bidraget til, at teknologien kan videreudvikles med henblik på at kunne afprøves i større skala.

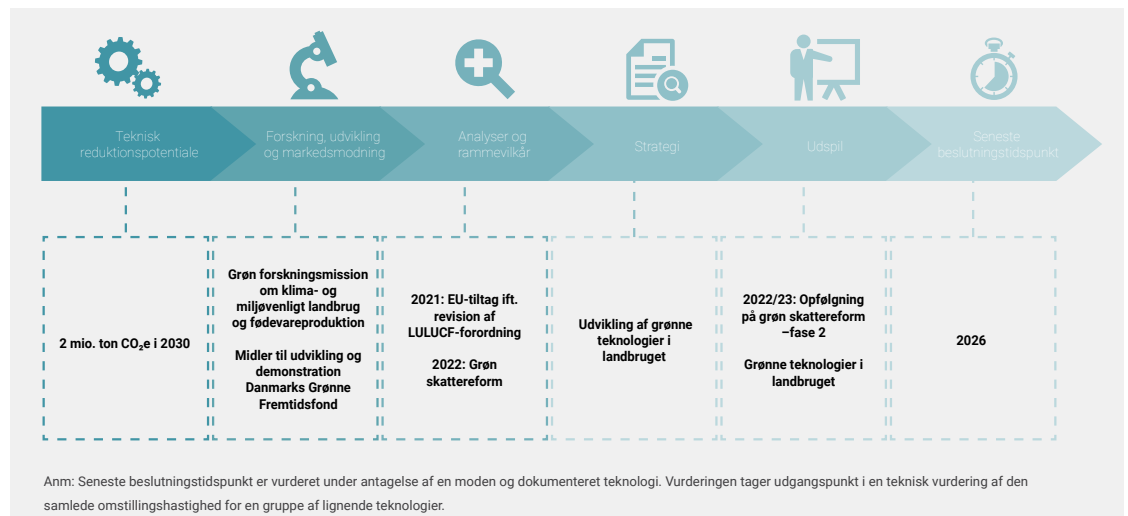
Regeringen vil i 2022/23 fremlægge et udspil, der følger op på 2. fase i *Aftale om grøn skattereform* bl.a. vedrørende landbruget.

Teknologimodning og den fremtidige indretning af rammevilkårene kan sammen danne udgangspunkt for politisk stillingtagen til om, samt i givet fald hvornår, der skal iværksættes nye tiltag til at fremme teknologien. Regeringen foreslår derfor, at sektoren genbesøges, hvor regeringen vil fremlægge initiativer, som bl.a. følger op på kommende reduktionsmål for landbruget..

Omstillingshastighed: Omstillingshastigheden for pyrolyse vurderes at være 4 til 9 år, da der allerede eksisterer demonstrationsanlæg og planer for industrielle anlæg, men at der forudsættes en omfattende modningsfase frem mod storskalaproduktion og relativt lang effektphase, idet der er tale om større anlægsprojekter, som det vil tage tid at etablere. Derfor vurderes det, at en politisk beslutning med henblik på storskala anvendelse af pyrolyseteknologi efter 2026¹⁴ formodentlig vil reducere muligheden for at realisere det fulde reduktionspotentiale inden 2030.

14 Beslutningstidspunktet forudsætter, at teknologiens modningsfase er afsluttet.

Figur 41
Regeringens
køreplan for brun
bioraffinering som
fx pyrolyse



Yderligere udtagning af lavbundsjord fra landbrug

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale for yderligere udtagning af lavbundsjord fra landbrug, end hvad der allerede er vedtaget eller lagt op til med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, vurderes at være 0,5 mio. ton CO₂e i 2030. Potentialet dækker over en forventning om, at forberedende indsatser, og øget vidensgrundlag kan øge det samlede potentiale.

Modenhed: Udtagning af lavbundsjord fra landbrug er en moden teknologi, idet der i forvejen eksisterer operationelle tilskudsordninger, der befinder sig i skaleringsfasen (4). For at indfri potentialet fra yderligere udtag af lavbundsjord på 0,5 mio. ton CO₂e er der dog behov for ny viden om bl.a. jordernes udbredelse, kulstofindhold, vandstandsforhold, m.v.

Barrierer: Der eksisterer en række praktiske barrierer for realisering af potentialet fra yderligere udtagning af lavbundsjord fra landbrug. For det første er der stor usikkerhed om de danske lavbundsjorders geografiske udbredelse og placering i landet. For det andet er der ligeledes stor usikkerhed om drivhusgasemissionerne fra jorderne, idet emissionerne fra et givet areal er et resultat af komplekse processer. For det tredje er der praktiske og regulatoriske udfordringer forbundet med, at der er et meget højt antal

ikke-sammenhængende kulstofrige arealer. Endelig kan der være miljømæssige eller tekniske barrierer på projektniveau, fx risiko for fosfortab til vandmiljøet eller negative randeffekter på tilstødende arealer, og der mangler viden om mulige afværgeforanstaltninger.

Dertil kommer, at der i dag er begrænset økonomisk incitament for den enkelte landmand til at indgå i frivillige vådområdeprojekter, da landbrugets udledninger af ikke-energi-relaterede udledninger er afgifts-fritaget. Barrieren stiger med et øget udtag, idet de mindre produktive jorder alt andet lige vil blive udtaget først. Der er i dag ikke en direkte regulering af landbrugets udledning af ikke-energi-relaterede udledninger i form af metan, lattergas og CO₂, der ligeledes er afgifts-fritaget.

Regeringens køreplan for yderligere udtag af lavbundsgrunde fra landbrug

Forskning, udvikling og markedsmodning: For at øge drivhusgasreduktionerne fra yderligere udtag af lavbundsgrunde med 0,5 mio. ton CO₂e i 2030 er der afsat 39,4 mio. kr. til gennemførelse af en række projekter, som skal bidrage med ny viden om bl.a. arealernes tilstand, emissioner og afværgeforanstaltninger. Projekterne afsluttes løbende fra 2021-2024. Derudover er der afsat 9,9 mio. kr. til udviklingen af et screeningskort, som vil understøtte lavbundsindsatsen ved at give grundlag for at udpege de arealer, der vil generere den højeste samfundsnytte ved udtagning.

Eksisterende tiltag: Regeringen foreslår i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* at afsætte 1 mia. kr. frem mod 2030 til at braklægge 38.000 hektar gennem etårige forberedende indsatser, hvilket kan bidrage til at indfri et større potentiale. Aktiv udtagning af lavbundsgrunde i det omfang, der fremgår af *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, vurderes at have en negativ skyggepris.

Analysen og rammevilkår: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet har bedt Aarhus Universitet analysere mulighederne for at forbedre kortgrundlaget for udbredelse af kulstofrige lavbundsgrunde væsentligt, herunder reducere usikkerheden ved placeringerne af jorderne, og evt. tilvejebringe kortgrundlag for dybden af tørvelag på de enkelte arealer.

Der er som led i *Aftale om grøn skattereform* nedsat en ekspertgruppe, der bl.a. skal vurdere fordele og ulemper ved henholdsvis en regulerings- eller afgiftsmodel, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte eller en kombination af disse i forhold til, hvordan reguleringen af drivhusgasudledningen fra land- og skovbrugssektoren i fremtiden kan indrettes. Ekspertgruppens anbefalinger vedrørende landbruget skal indeholdes i den endelige afrapportering i efteråret 2022.

Under den nye reform af EU's fælles landbrugspolitik er der, bl.a. på dansk foranledning, indført en såkaldt bruttoarealmodel, som muliggør, at landmænd kan opretholde EU-støtte på lavbundsgrunde, som tages ud af drift. Bruttoarealmodellen skal bidrage til at sikre hensigtsmæssige økonomiske incitamenter for den enkelte landmand.

Som led i EU-Kommissionens Fit for 55-lovpakke foreslås en revision af LULUCF-forordningen, hvor det foreslås at sænke udledninger og øge optag i jorde og skove ved at ændre opgørelsesregler og tildele årlige nationale mål. I revisionen lægges der op til at øge optaget i sektoren til 310 mio. ton CO₂e i 2030 på EU-plan. Udtagning af lavbundsgrunde ventes at være et vigtigt virkemiddel til opfyldelsen af disse mål. Derudover arbejdes der hen imod på sigt at sætte mål for en selvstændig landsektor, som indeholder udledninger og optag og både landbrug og LULUCF

Strategi: Regeringen vil fremlægge en strategi for udvikling af grønne teknologier i landbruget, som viser, hvordan modningen af pyrolyse, gylle- og fodertilsætningsstoffer mv. kan accelereres, og virkemidler til at opskalere dem.

Nye udspil: Regeringen vil i 2022/23 fremlægge et udspil, der følger op på 2. fase i *Aftale om grøn skattereform* bl.a. vedrørende landbruget.

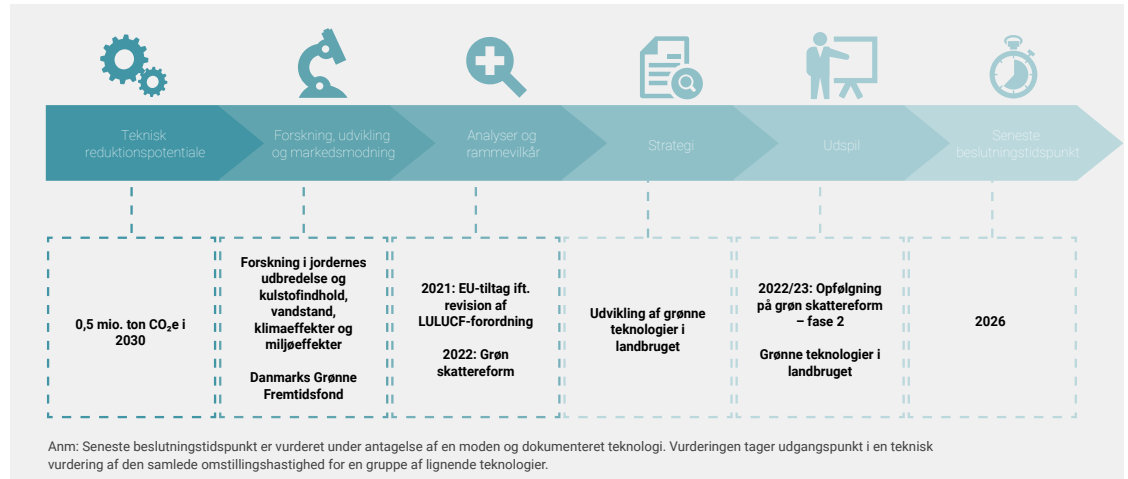
De nuværende forskningsprojekter forventes løbende færdiggjort frem mod 2024, hvorefter der potentielt kan træffes beslutning om yderligere udtagning. Det forventes, at der løbende vil komme ny viden, som potentielt kan medføre ændrede effekter.

Regeringen foreslår derfor, at sektoren genbesøges, hvor regeringen vil fremlægge initiativer, som bl.a. følger op på kommende reduktionsmål for landbruget.

Omstillingshastighed: Udtag af lavbundsjord som virkemiddel kan gennemføres løbende og vurderes derfor at tilhøre kategorien løbende effekt med en generel omstillingshastighed på 7-9 år. Realisering af et udvidet lavbundspotentiale på 0,5 mio. ton CO₂e i 2030 forudsætter bl.a. ny viden. Der er således tale om mulige veje, der potentielt kan føre til et udvidet effektpotentiale for lavbundsjord. Generelt bemærkes dog, at frivillige lavbundsprojekter kræver et omfattende administrativt forarbejde og typisk tager fire år fra politisk beslutning til realiseret potentiale.

Figur 42

Regeringens køreplan for yderligere udtag af lavbundsjord fra landbrug



Fordobling af det økologiske areal

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale ved fordobling af det økologiske areal vurderes at være ca. 0,5 ton CO₂e frem til 2030¹⁵. Effekten kommer bl.a. fra forskelle i gødningsanvendelse, sædskifte og dyretæthed.

Modenhed: Omlægning fra konventionel til økologisk produktion er et kendt og udbredt virkemiddel, og på nuværende tidspunkt eksisterer der ikke en fremskrivning af det økologiske areal. Det vurderes, at virkemidlet befinder sig i skaleringsfasen (4). Derfor kan der allerede i dag træffes beslutning om økologi som virkemiddel, som regeringen også lægger op til med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, om end effekten ikke kan indregnes i klimafremskrivningerne for nuværende.

Barrierer: En stigning i efterspørgslen på økologiske produkter i både Danmark og udlandet har betydning for, om flere landmænd vælger at omlægge til økologi. Der kan desuden være en praktisk barriere i forhold til, at der er behov for tilstrækkelig kapacitet i forarbejdningssektoren til, at økologiske landmænd kan få afsat deres produkter til økologisk forarbejdning.

Det er en barriere, at reduktionseffekterne fra omlægningen til økologi ikke indregnes i de nationale drivhusgasopgørelser og fremskrivninger, da der ikke eksisterer en selvstændig fremskrivning for den økologiske produktion i Danmark. Der er i dag ikke en direkte regulering af landbrugets udledning af ikke-energi-relaterede drivhusgasser i form af metan, lattergas og CO₂, der er afgiftsfritaget, hvorfor der ikke er økonomisk incitament til at omlægge til økologi ud fra et klimahensyn.

Regeringens køreplan for fordobling af det økologiske areal

Forskning, udvikling og markedsmodning: Forskningsbehov i relation til økologisk produktion er adresseret i temaet Landbrug og fødevarerproduktion, der er et af syv prioriterede fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020. Der blev med finanslov 2021 afsat 50 mio. kr. til Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer (ICROFS) på forskningsreserven for 2021.

Eksisterende tiltag: Regeringen ønsker at understøtte en fortsat markedsdrevet udvikling af den økologiske produktion i Danmark. I *Regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* at afsætte 2,5 mia. kr. til økologisk arealtilskud i perioden 2023-2030. Dette inkluderer forslag om en forhøjelse af støttesatsen ved omlægning til økologisk landbrug samt til de økologer, som forpligter sig til at anvende mindre kvælstof, i årene 2023 og 2024. Samtidig foreslås 70 mio. kr. afsat til tilskudsordningen Økologisk Investeringstøtte i 2022.

15

Potentialet er estimeret ud fra Aarhus Universitets vurdering af, at omlægning fra konventionel til økologisk produktion i gennemsnit har en positiv klimaeffekt på op til 2 ton CO₂e per hektar. For at indfri potentialet på 0,5 mio. ton CO₂e i 2030 vil det svare til en årlig omlægning på 20.265 hektar fra 2019 og frem.

Med finanslov 2021 blev der afsat i alt 180 mio. kr. fra 2021 til 2024 til fremme af økologi. Herunder prioriteres 20 mio. kr. årligt fra 2021 til 2024 til Fonden for Økologisk Landbrug, der bl.a. skal sikre national fremme af økologi, udviklingen af sektoren og eksportfremme, mens 25 mio. kr. årligt er afsat til bl.a. omstilling af offentlige køkkener og en styrket innovationsindsats på økologiområdet. Derudover er der med aftalen om erstatning til minkavlere mv. afsat yderligere 50 mio. kr. til økologi og skovrejsning i 2021 og 2022.

Omlægning til økologisk produktion vurderes at have en skyggepris på 600-1.200 kr. pr. ton CO₂e uden sideeffekter og 300-800 kr. pr. ton med kvælstof-sideeffekter. Spændet skyldes varierende antagelser om indfasning og satser.

Analyser og rammevilkår: Der pågår i øjeblikket en indsats for at udarbejde en økologibaseline, der kan indarbejdes i kommende klimafremskrivninger.

Der er som led i *Aftale om grøn skattereform* nedsat en ekspertgruppe, der bl.a. skal vurdere fordele og ulemper ved henholdsvis en regulerings- eller afgiftsmodel, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte eller en kombination af disse i forhold til, hvordan reguleringen af drivhusgasudledningen fra land- og skovbrugssektoren i fremtiden kan indrettes. Ekspertgruppens anbefalinger vedrørende landbruget skal indeholdes i den endelige afrapportering i efteråret 2022.

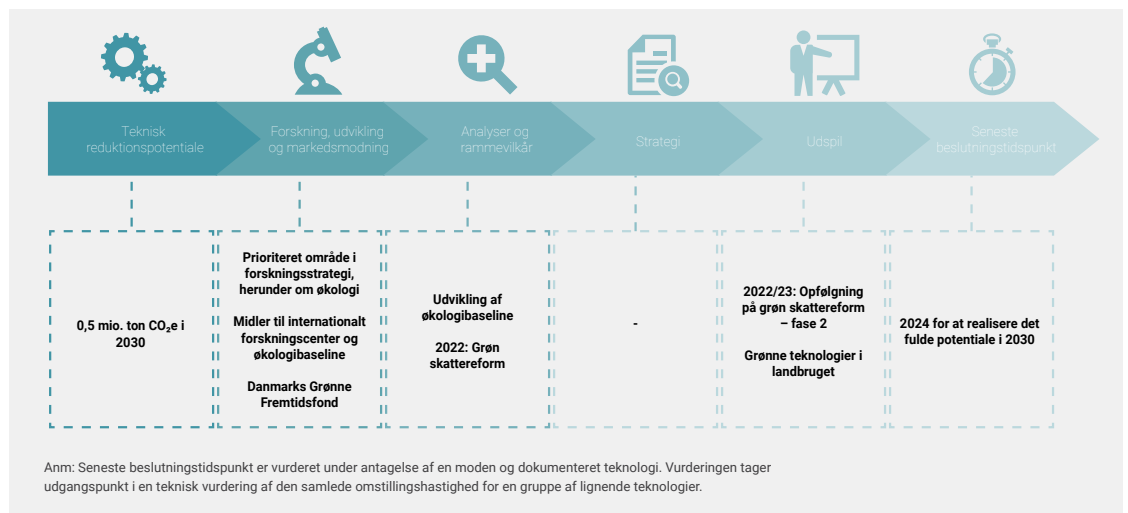
Nye udspil: Regeringen vil i 2022/23 fremlægge et udspil, der følger op på 2. fase i *Aftale om grøn skattereform* bl.a. vedrørende landbruget

Regeringen foreslår derudover, at sektoren genbesøges, hvor regeringen vil fremlægge initiativer, som bl.a. følger op på kommende reduktionsmål for landbruget.

Omstillingshastighed: Økologi kan kategoriseres som en kendt teknologi med løbende effekt. Derfor kan reduktionspotentialet ved omlægning til økologisk produktion realiseres løbende, og omstillingshastigheden vurderes at være 7-9 år. Jo tidligere beslutninger om tiltag, der understøtter udbredelse af økologi, sker, jo større potentiale kan realiseres i 2030. Med regeringens oplæg til grøn omstilling af landbruget lægges der op til forøgede støttesatser i 2023 og 2024. Hvis det fulde potentiale på 0,5 mio. ton CO₂e i 2030 skal realiseres, skal der umiddelbart træffes beslutninger om den videre indsats i senest 2024, om end der dog løbende kan træffes beslutninger om økologiindsatsen, der har effekt inden 2030, henset til teknologiens omstillingshastighed.

Figur 43

Regeringens køreplan for fordobling af det økologiske areal



Yderligere skovrejsning og reduceret hugst

Potentiale: Det tekniske reduktionspotentiale ved yderligere initiativer til at øge optaget i skovene vurderes at være ca. 0,2 mio. ton CO₂e i 2030. Potentialet er dels baseret på en forventning om, at der frem mod 2030 kan rejses yderligere statslig skov¹⁶, dels baseret på en reduktion af planlagt hugst i statsskovene. Dele af potentialet er forbundet med særlig usikkerhed, idet effekten af reduceret hugst kan være mindre i særlige situationer med ekstreme vejrforhold, som kan medføre stormfald og/eller kraftig tørke.

Modenhed: Skoven er en kendt metode til at optage og lagre CO₂ fra atmosfæren, og der kan derfor træffes beslutning om yderligere tiltag i dag.

Barrierer: Det danske areal er hovedsageligt landbrugsareal, hvorfor egnede arealer til skovrejsning skal findes på landbrugets jorder. De driftsøkonomiske forskelle på landbrugsarealer og skov, herunder som følge af arealtilskuddet, kan dermed udgøre en barriere for privat skovrejsning. Den statslige skovrejsning er tilsvarende begrænset i adgangen til jorde. For så vidt angår reduceret hugst er der indgået en aftale med træbranchen og 3F om en overgangsperiode, som skal sikre branchen mulighed for at omstille sig til en ny markedssituation, som forudsætter en vis fortsat hugst i skove udlagt til urørt skov.

Hverken optag eller udledninger af CO₂e i forbindelse med skovrejsning eller hugst er afgiftsbelagt. Dermed er der ikke et afgiftsmæssigt incitament til at fremme skovrejsning, som optager CO₂, frem for hugst.

Regeringens køreplan for yderligere skovrejsning og reduceret hugst

Eksisterende tiltag: Regeringen har med finanslov 2020 afsat 100 mio. kr. til etablering af Den Danske Klimaskovfond. Klimaskovfonden skal give private og offentlige aktører mulighed for at bidrage til reduktionsindsatsen ved skovrejsning og ved udtag af lavbundsjorder. Derudover planlægger regeringen i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* tiltag til at sikre ca. 15.000 ha ny skovrejsning, som beplantes på landbrugsjorder. Med *Handlingsplan mod afskovning* igangsætter regeringen et arbejde med at adressere den globale afskovning, der følger af import af de landbrugsråvarer, der anvendes til andre formål end energiproduktion.

I *Aftale om national strategi for bæredygtigt byggeri* er der fokus på at fremme klimavenlige byggematerialer herunder særligt træ. Træets efterfølgende anvendelse spiller en stor rolle i skovenes samlede potentiale. I det omfang, at der er en substitutionseffekt ved anvendelse af træprodukter i stedet for fx stål og beton, kan der være en positiv klimaeffekt, ud over effekten i form af CO₂-optag ved skovenes vækst.

Skyggeprisen, som er lagt til grund for *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, for skovrejsningen vurderes i at være 230 kr. pr. ton CO₂e uden sideeffekter og negativ med sideeffekter for privat skovrejsning og 1.080 kr. pr. CO₂e uden sideeffekter og 560 kr. pr. CO₂e med sideeffekter for statslig skovrejsning uden medfinansiering. Det bemærkes dog, at skyggeprisen kan påvirkes ved en øget skovrejsning ud over det ellers planlagte.

Analyser og rammevilkår: I øjeblikket pågår arbejdet med en ny fremskrivning af Danmarks skovareal. Fremskrivningen vil give et overblik over de danske skoves udvikling frem mod 2030 og 2050 ud fra et frozen-policy scenarie. Det skal forbedre vidensgrundlaget og understøtte indsatsen for yderligere optag fra skovene.

Ekspertgruppen nedsat i *Aftale om grøn skattereform* skal i den endelige rapport i efteråret 2022 belyse modeller for en mere ensartet CO₂e-regulering af alle omfattede udledninger. Det skal bl.a. indeholde en vurdering af fordele og ulemper ved forskellige løsninger for udledninger fra landbrugsjorder og optag af CO₂.

EU-Kommissionen har den 16. juli 2021 lanceret en skovstrategi for 2030, der er forankret i både EU's grønne pagt og EU's biodiversitetsstrategi. Skovstrategien indeholder en målsætning om at stoppe og ændre den eksisterende udvikling mod en stigende belastning på Europas skove. Strategien har også en køreplan for plantning af 3 mia. nye træer, hvilket vil bidrage til et større optag, end der ellers ville være.

¹⁶ Vurderingen er baseret på Naturstyrelsens og Miljøstyrelsens erfaringer med hittidige statslige skovrejsningsinitiativer og forvaltningspraksis.

Derudover har EU-Kommissionen fremlagt sit forslag om revidering af LULUCF-forordningen, hvor det foreslås at sænke udledninger og øge optag i jorde og skove ved at ændre opgørelsesregler og tildele årlige nationale mål.

Nyt udspil: Regeringen vil i 2022/23 fremlægge et udspil, der følger op på 2. fase i *Aftale om grøn skattereform* bl.a. vedrørende landbruget.

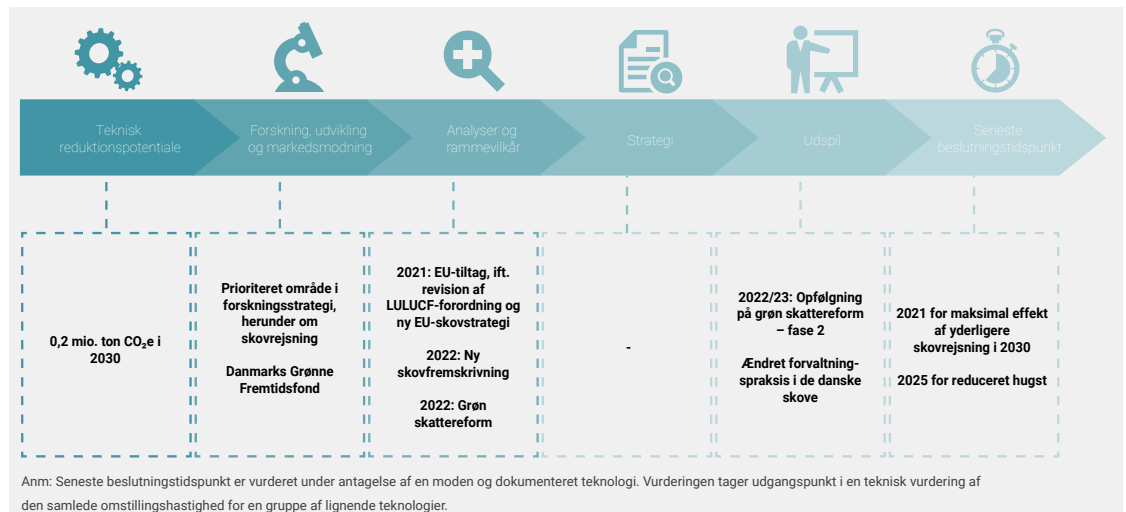
Regeringen vil se på muligheden for ændret forvaltning af de eksisterende skove med det sigte at bevare eller øge både optag og øge lagring af CO₂ i den stående skov i form af reduceret hugst kombineret med andre skovdyrkningsmæssige tiltag. De eksisterende skoves optag og udledning kan påvirkes gennem ændret forvaltning. Herunder via træartsvalg, omdriftsalder og dyrkningssystemer.

Omstillingshastighed: Træernes optag af CO₂ øges med alderen. Effekten af skovrejsning indtræffer derfor over lang tid og sammenstilles derfor med teknologier, hvis reduktionseffekt indtræffer langsomt. Derfor vurderes der at gå 8-9 år fra beslutning til realiseret effekt. Skovrejsning er således mere egnet til at opnå effekter på længere sigt, dels fordi træernes vækst er relativt langsom i starten og først toppe efter op imod 20-40 år, dels fordi der efter gældende bogføringspraksis i klimaregnskabssammenhæng skal tillægges en initialudledning på 21,6 ton CO₂ pr. hektar i det år, hvor landbrugsareal omlægges til skovareal. Udledningen modsvarer den stående kulstofmængde i de afgrøder, som var på landbrugsarealet. Dertil kommer, at selve skovrejsningen generelt først finder sted to år efter, at der træffes beslutning. Generelt gælder det for skovrejsningen, at jo hurtigere og jo mere der plantes, jo højere bliver de potentielle effekter i både 2030 og 2050. Initialudledningen og forvaltningstiden medfører, at der først ses et klimaregnskabsteknisk samlet nettooptag fra de omlagte arealer henover en ca. femårig periode.

Hvad angår reduceret hugst, vil effekten indtræffe umiddelbart efter beslutningen træffes. Da skovenes kulstoflagre opgøres på basis af gennemsnit af målinger over de forudgående fem år, ville hugstreduktion for at få fuld effekt i 2030 dog i givet fald skulle gennemføres senest fra 2026 og fremefter. For at kunne opnå den fulde effekt i 2030 af reduceret hugst, vil der senest skulle træffes beslutning herom i 2025.

Figur44

Regeringens køreplan for yderligere skovrejsning og reduceret hugst



8. Omkostninger og klimalovens principper

Klimalovens mål for 2030 og 2050 omfatter Danmarks samlede drivhusgasudledninger inklusive kulstofoptag/-udledninger fra jord og skov (LULUCF), negative udledninger fra teknologiske processer (f.eks. lagring af CO₂ i undergrunden) og indirekte CO₂-udledninger (stoffer som senere omdannes til CO₂ i atmosfæren). Målene omfatter ikke udledninger fra international skibs- og luftfart.

Af Klimaloven fremgår yderligere: *"Klimaindsatsen skal ske under hensyntagen til en række guidende principper:*

- 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.
- 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.
- Danmark skal vise, at der kan laves en grøn omstilling og samtidig bibeholdes et stærkt velfærdssamfund, hvor sammenhængskraften og den sociale balance sikres.
- 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.

I klimalovens bemærkninger præciseres det, at principperne skal virke guidende for klimaindsatsen og dermed *vejledende* for klimaindsatsen. Der er således ikke tale om bindende betingelser, men politiske hensyn, hvor det ikke er entydigt, hvordan disse forhold imødekommes eller vægtes, hvorfor de vil bero på en konkret vurdering.

Klimaloven omfatter også det langsigtede mål, at Danmark opnår at være et klimaneutralt samfund i senest 2050. Hensynene til opnåelsen af 70 pct.-målsætningen bør derfor indrettes, så der også tages højde for målet om klimaneutralitet i 2050.

Der pågår i øjeblikket et modeludviklingsarbejde i regi af Ekspertgruppen for Grøn Skattereform og DREAM-gruppens arbejde med grønREFORM-modellen, som på sigt vil være i stand til at beregne effekter af tiltag ud fra flere af ovenstående principper.

Omkostninger og omkostningseffektive virkemidler

Reduktionen af drivhusgasudledningerne vil oftest nødvendiggøre, at forbrug eller produktion ændres. Reduktionsindsatser vil derfor medføre en omkostning for erhverv, husholdninger og/eller staten afhængig af valget af virkemiddel.

For eksempel medfører afgifter og teknologispecifikke krav omkostninger for erhverv og forbrugere. Tilskud kan kompensere for en sådan omkostning, men medfører samtidig en regning for statskassen, der i sidste ende vil skulle finansieres gennem fx øgede skatter eller lavere offentligt forbrug. Derfor søges reduktionsindsatsen indrettet under hensyn til klimalovens principper.

Omkostningseffektiviteten forbundet med opnåelsen af de klimapolitiske målsætninger øges, når reduktionerne opnås med de for samfundet billigste virkemidler. Det vil sige, at det offentlige, borgerne og virksomhederne samlet set belastes mindst muligt givet det mål, der ønskes opnået.

Det vil samfundsøkonomisk set være mest hensigtsmæssigt, at omstillingen fremmes via internationale målsætninger og international regulering, så drivhusgaslækage minimeres. Danske virksomheder er i konkurrence med udenlandske virksomheder, hvorfor tiltag i Danmark, risikerer at rykke udledninger til udlandet, hvis det har en uforholdsmæssig stor omkostning for erhvervet. Det fører samtidig til tab af arbejdspladser inden for de berørte sektorer i Danmark.

I det omfang, at Danmarks nationale mål og klimaregulering er mere ambitiøs end der kan opnås enighed om globalt, kan omstillingen imidlertid ikke drives af international regulering alene. Målsætningen om 70 pct. drivhusgasreduktion i 2030 i forhold til 1990 og klimaneutralitet i senest 2050 vil derfor ikke kunne indfris alene gennem international regulering.

I vurderingen af virkemidlers omkostningseffektivitet bruges CO₂e-skyggepriser (eller skyggepriser). Skyggeprisen angiver virkemidlets samfundsøkonomiske omkostning per ton reduceret drivhusgas. Jo lavere skyggepris, jo billigere (mere omkostningseffektivt) er virkemidlet.

Skyggepriserne er et øjebliksbillede i den forstand, at de afspejler omkostningerne med de nuværende teknologier og omkostningerne forbundet med disse. Skyggepriserne vil fx ændre sig, hvis den teknologiske udvikling betyder, at de eksisterende indsatser bliver mere effektive eller billigere. Den teknologiske udvikling kan også betyde, at der kommer nye virkemidler, der er mere konkurrencedygtige (har lavere skyggepris). Det bemærkes endvidere, at skyggeprisen ved et givent virkemiddel kan være meget følsom overfor hvor stor en del af det tekniske reduktionspotentiale, der sigtes mod at indfri, og at der generelt er stor usikkerhed omkring både effekt- og omkostningsskøn.

Der er i *Klimaprogrammet 2021* gennemført samfundsøkonomiske beregninger for en række kendte virkemidler, jf. bilag 1. Beregningerne viser, at der er stor variation i virkemidlernes samfundsøkonomiske omkostninger per ton (skyggepris), og at fordelingen af omkostningen på tværs af husholdninger, erhverv og stat også kan være meget forskellig.

Beregningerne viser blandt andet, at reduktionsomkostningerne i høj grad varierer på tværs af områder bl.a. afhængig af de grønne teknologiers modenhed. Fx har anlæg til at optage CO₂ fra store punktkilder en reduktionsomkostning på gennemsnitsligt ca. 1.350 kr. pr. ton reduceret CO₂, mens omkostningerne ved at reducere udledningerne fra personbiltransporten baseret på udbredelse af elbiler ved afgiftslemper udgør 5.000 kr. pr. ton i 2030.

Samtidig fremgår det, at skyggepriserne ved den grønne omstilling generelt er højest i transportsektoren og lavere i fx landbrug og industrisektoren. Hertil bemærkes, at der samtidig er betydelig forskel på de enkelte erhvervsstrukturer i forhold til mulighederne for reelt at ændre adfærd med nuværende teknologi, jf. tabel 12.

Tabel 12
Omkostninger
på udvalgte
virkemidler

Sektor	Virkemiddel	Reduktion	Skyggepris m.
		2030 (2025)	sideeffekter
		(mio. ton CO ₂ e)	(kr./ton CO ₂ e)
Energ	Støtte til storskala demonstration af Direct-Air-Capture (kan skaleres)	0,075	3.500
	Grøn Skattereform: Afgiftsforhøjelse på rumvarme svarende ca. 100 kr. pr. ton for naturgas	0,11	1.375
	Grøn Skattereform: Afgiftsforhøjelse på rumvarme svarende til ca. 250 kr. pr. ton CO ₂ for naturgas	0,26	1.525
	Konverteringspligt af naturgasområder	0,09	1.850
	Forbud mod fossil olie til individuel opvarmning	0,15	1.650
	Reduktion af kulforbrug på Nordjyllandsværket	(0,42)	850
Industri	Opskalering af CCUS-pulje (kan skaleres)	0,4	1.350
	Pulje til decentral PtX produktion ved metanisering af biogas mhp. indfødning i gasnettet	0,06	5.000
	Grøn Skattereform: CO ₂ -afgift på industri mv. på 500 kr. pr. ton	1,6	500
	Skrotordning for HFC-holdige kølegasser	0	9.000
Affald	Opskalering af CCUS-pulje (kan skaleres)	0,4	1.350
	Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission	0,1	1.200
	Krav om reduktionstiltag på deponier	0,008	600
Transport	Grøn Skattereform: CO ₂ -afgiftsforhøjelse på 100 kr. pr. ton (transport)	0,27	3.350
	Grøn Skattereform: CO ₂ -afgiftsforhøjelse på 500 kr. pr. ton (transport)	1,36	3.865
	Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (stor)	5	4.350
	Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (mellem)	3	4.350
	Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (lille)	0,04	4.350
	Forhøjelse af fortrængningskrav til 10 pct i vejtransporten	1,3	2.400
	Større omlægning af bilafgifterne (1 mio. grønne biler i 2030 ved afgiftslemper for grønne biler)	0,6	5.000
	Sækelse af hastighedsgrænse til 110 km/time	0,1	26.646
	Pulje til decentral PtX til metanolproduktion og iblanding	0,06	2.400
	Tidsbegrænset skattefritagelse af arbejdsgiverbetalt el til privat elbil på arbejdspladsen	0,06	6.300
	Pulje til støtte af CO ₂ -reduktioner ved anvendelse af PtX produkter	0,06	3.300
	Pulje til drifts- og konverteringsstøtte til brintbusser eller lastbiler	0,04	4.000
	Forøgelse af tilladt totalvægt, lastbiler med elaggregater	0,001	negativ
	Krav til fjernbusser fra 2025	0,002	2.341
	Stramning af energi- og miljøkrav til taxier fra 2025	0,03	2.177
	Pulje til driftsstøtte af indenrigs søfart med PtX-brændstoffer	0,05	2.600
	Iblandingskrav fly (Danmark)	0,06	1.400
	Passagerafgift fly på 80 kr.	0,03	negativ
Landbrug og skove	Landbrugsoplæg: Opjustering af den målrettede kvælstofregulering til 6.500 tons N	0,54	negativ
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Vådområder	0,07	negativ
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Lavbund	0,03	negativ
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Minivådområder	0	500.210
	Landbrugsoplæg: Kollektive kvælstofvirkemidler: Privat skovrejsning	0	negativ
	Landbrugsoplæg: Aktiv udtagning af landbrugsjorder (22.000 ha)	0,33	negativ
	Landbrugsoplæg: Ekstensivering af landbrugsjorder (38.000 ha)	0,1	840
	Landbrugsoplæg: Øget støtte til privat skovrejsning (8.000 ha)	0,03	negativ
	Statslig skovrejsning (yderligere op til 8.200 ha)	0,06	560
	Statslig medfinansieret skovrejsning (200 ha årligt)	0,01	30
	Fysisk vandløbsindsats	0,022	2.290
	Udviklingstiltag: Brun bioraffinering (pyrolyse)	2	1.000
	Udviklingstiltag: Økologi	0,5	550
	Landbrugsoplæg: Hyppig udslusning i svinestalde	0,17	250
	Udviklingstiltag: Nitrifikationshæmmere	0,7	1.157
	Udviklingstiltag: Staldforsuring	0,1	400
	Udviklingstiltag: Gyllekøling	0,02	3.240
	Udviklingstiltag: Overdækning af gylletanke i kombination med flydelag	0,09	325
Landbrugsoplæg: Øget fedtandel i foder til malkekvæg	0,16	1.170	

Anm.: For uddybning henvises til bilag 1. Det bemærkes, at der i ovenstående ikke er taget stilling til de nærmere forhold og implikationer i forbindelse med evt. implementering af de enkelte virkemidler, herunder de juridiske forhold.

Kilde: Klima-, Energi og Forsyningsministeriet

Virkemiddelskataloget viser de samfundsøkonomiske omkostninger med sideeffekter ved anvendelse af en række forskellige virkemidler og den dertilhørende CO₂e-reduktion. Der tages således ikke højde for, at de samfundsøkonomiske omkostninger varierer afhængig af ambitionsniveau, at der kan være både samspilseffekter og overlap mellem virkemidler.

Derudover er der en lang række virkemidler, hvor der ikke foreligger skyggeprisberegninger. Det kan fx være initiativer, hvor der er tale om umoden teknologi, som endnu ikke er på markedet, eller områder hvor der pågår igangværende analysearbejde som fx konsekvenserne af ensartede CO₂e-afgifter. Konsekvenserne belyses som en del af ekspertgruppen for grøn skattereform. Der pågår således et løbende arbejde med at konsolidere og konsekvensvurdere mulige virkemidler.

Boks 15

Eksempler på yderligere potentielle virkemidler

- Udviklingstiltag: Stoffet "X" – eventuelt i kombination med mikrobielle virkemidler
- Udviklingstiltag: Gylletilsætningsstof "NoGas"
- Udviklingstiltag: Bovaer
- Udviklingstiltag: Udvidet lavbundspotentiale
- Udviklingstiltag: Langtidsforsuring i lager
- Udviklingstiltag: Fakkelaforbrænding
- Udviklingstiltag: Biofiltre i stalde og lagre
- Landbrugsoplæg: Grønne krav mv. i EU's fælles landbrugspolitik
- Opkøb og braklægning af landbrugsjord (køb af 10.000 ha frem mod 2027)
- Krav til energirenovering af kommunale og regionale bygninger
- Videreførelse/udvidelse af teknologi-neutrale udbud efter 2021
- Skalering af tilskudspuljen til kommuner og regioner
- Forøgelse af puljer til udfasning af olie og gasfy
- Forbud mod fossil fjernvarme
- Krav til begrænsning af metan lækage fra biogasanlæg
- Forøgelse af erhvervspuljen
- Forøgelse af ny tilskudspulje til grøn omstilling og energieffektiviseringer i industrien
- Højere kilometerbaseret vejafgift for lastbiler
- Udbudsordning til fangst af CO₂ fra biogasanlæg
- Pulje til yderligere skrotningsordning
- Producentansvar på tekstiler
- Øget forebyggelse og genanvendelse af plastikaffald
- Grønne krav til udbud af statslige færgeruter
- Bedre og mere klimavenlig trafikbetjening til og fra Bornholm (en del af udspil til infrastrukturplan)
- Opkøb og braklægning af landbrugsjord (køb af 10.000 ha frem mod 2027)

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Generelt forventes omkostningerne at falde over tid. Det skyldes, at teknologierne bliver mere udviklede og globalt udbredte, på samme måde som at prisen på fx havvind, solceller og batterier er faldet kraftigt i de seneste år. Virkemidler, som i dag er kendte, men omkostningstunge, forventes dermed at kunne udvikles til at blive mere omkostningseffektive senere i forpligtelsesperioden. Omvendt kan det også fordyre indsatsen, hvis beslutninger træffes for sent, fordi det fører til udfasning af teknologier med restlevetid. Fx er den gennemsnitlige levetid for biler og gasfyr 15 år, hvorfor klare langsigtede rammer vil understøtte en hensigtsmæssig omstilling på disse områder.

Samfundet vil som helhed vil få gavn af de positive effekter for klimaet af en reduktionsindsats. Afhængigt af de konkrete tiltag vil klimaindsatsen samtidig have afledte positive konsekvenser i form af flere rekreative områder og mere skov, reduceret luftforurening fra ændrede kørselsvaner og skifte mod elbiler, grønne eksportmuligheder for danske virksomheder og grønne arbejdspladser, *jf. kapitel 10 og 11.*

Men der vil også være omkostninger forbundet med at implementere virkemidler, der kan reducere drivhusgasudledningerne og bidrage til at nå målet om 70 pct.-reduktion i 2030. De samfundsmæssige reduktionsomkostninger ved realiseringen af 70 pct.-målsætningen er tidligere estimeret af både Klimarådet og CEPOS med udgangspunkt i en skyggepris på hhv. 800 kr. pr. ton reduceret CO₂e og 1.370 kr.

Med udgangspunkt i de nuværende tilbageværende reduktioner på 10,0 mio. ton CO₂e og en gennemsnitlig skyggepris på ml. 1.000 kr. og 1.500 kr. pr. ton CO₂e kan det groft skønnes, at en realisering af den resterende manko i forhold til 70 pct. målet vil medføre samfundsøkonomiske omkostninger på mellem 10 og 15 mia. kr. årligt i 2030.

Afhængigt af om reduktionerne drives af afgifter, tilskud eller krav til erhvervslivet og forbrugere, vil omkostningerne fordele sig forskelligt mellem statskassen, husholdninger og erhvervslivet.

9. Tværgående indsatser og rammevilkår

Realiseringen af de tekniske potentialer afhænger bl.a. af, om nationale og internationale regler, afgifter, støtteordninger mv. skaber de rette rammevilkår for, at forbrugere og virksomheder ser en fordel i at skifte til grønnere alternativer, jf. beskrivelsen af barrierer i kapitel 7.

Barrierer og rammevilkår er i høj grad forhold, som går på tværs af de forskellige teknologier. Der er særligt tre tværgående forhold, som har betydning for barrierer og rammevilkår forbundet med at realisere de tekniske potentialer. Det drejer sig om teknologiernes modenhed, de økonomiske incitamenters samt den lovgivning, der regulerer eller påvirker mulighederne og incitamenterne til at tage teknologierne i brug.

Tre tværgående indsatser er helt centrale for at adressere disse barrierer og rammevilkår, jf. boks 16. Det drejer sig om indsatser til forskning og udvikling af klimateknologier, arbejdet med en grøn skattereform samt EU-Kommissionens *Fit for 55*-lovpakke, der indeholder en omfattende revision af EU's klima- og energiregulering, der skal levere på EU's 2030 klimamål.

Boks 16

Regeringen har igangsat en række indsatser, der skal bidrage til at fjerne barrierer og forbedre rammevilkår for de teknologier, der kan indfri de tekniske potentialer

Forskning, udvikling og teknologimodning

Regeringen har igangsat en række indsatser, der skal bidrage til at modne og skabe et marked for de teknologier, der kan indfri de tekniske potentialer, herunder

- Grøn forskningsstrategi, herunder fire forskningsmissioner på områder med store potentialer
- Historisk højt forskningsbudget til grøn forskning og udvikling.
- Forslag om at etablere Danmarks Investeringsfond ved at sammenlægge Vækstfonden, EKF-Eksportkreditfonden og Danmarks Grønne Investeringsfond samt historisk højt niveau af finansiering til grøn omstilling som følge af 25 mia. kr. afsat til Danmarks Grønne Fremtidsfond.
- Kommende strategier for CCS, PtX og udviklingsspor på landbrugsområdet.
- 850 mio. kr. til dansk deltagelse i IPCEI for brint.
- 200 mio. kr. til lagring af CO₂ i Nordsøen.
- 16 mia. kr. i støtte til CCS i *Klimaaf tale for energi og industri mv.*
- 750 mio. kr. i støtte til PtX i *Klimaaf tale for energi og industri mv.*
- 200 mio. kr. til tilskudspulje til teknologier med stort reduktionspotentiale inden for landbrugssektoren, herunder pyrolyse i finanslov 2021.
- 1 mia. kr. til udvikling og forskning i landbrugserhvervet gennem Promilleafgiftsfonden for landbrug frem mod 2030.

Boks 16

Regeringen har igangsat en række indsatser, der skal bidrage til at fjerne barrierer og forbedre rammevilkår for de teknologier, der kan indfri de tekniske potentialer

Grøn skattereform

Regeringen og V, RV, SF og K er blevet enige om en omfattende grøn skattereform, der frem mod 2030 skal indføre højere og mere ensartede afgifter på udledningen af klimabelastende drivhusgasse. Reformen vil forløbe i to faser:

- Første fase (2020-2022) omfatter de første skridt i retningen af en højere og mere ensartet afgift på CO₂e-udledninger med udgangspunkt i det eksisterende energiafgiftssystem. Afgifterne på virksomhedernes forbrug af fossile brændstoffer hæves med 6 kr. pr. GJ frem mod 2025. Dernæst skal en mere ensartet CO₂e-afgift sikres via udvidelser af afgiftsgrundlaget til områder, der er relativt veldefinerede. Samtidigt arbejdes der mod at omlægge energiafgifterne til en mere direkte og ens afgift på CO₂-udledning.
- Anden fase (2023) skal se på en yderligere ensretning af CO₂e-afgift, og fastlægge rammerne for en ensartet CO₂e-regulering under hensyn til klimalovens principper.

EU's grønne omstilling

EU-Kommissionen fremlagde den 14. juli 2021 Fit for 55-lovpakken, som indeholder en lang række lovforslag til en omfattende revision af EU's klima- og energiregulering. De centrale forslag er:

- Revision af kvotehandelssystem (ETS) med udvidelse til søfart.
- Nyt separat ETS til vejtransport og opvarmning af bygninger.
- Revision af byrdefordelingsaftalen.
- Revision af CO₂-krav til lette køretøjer.
- Revision af VE-direktivet med forøgelse af EU's VE-mål fra 32 pct. til 40 pct.
- Revision af EE-direktivet med en opjustering af EU's EE-mål fra mindst 32,5 pct. til 36 pct.
- Revision af energibeskatningsdirektivet
- Ny CO₂-grænsetilpasningsmekanisme

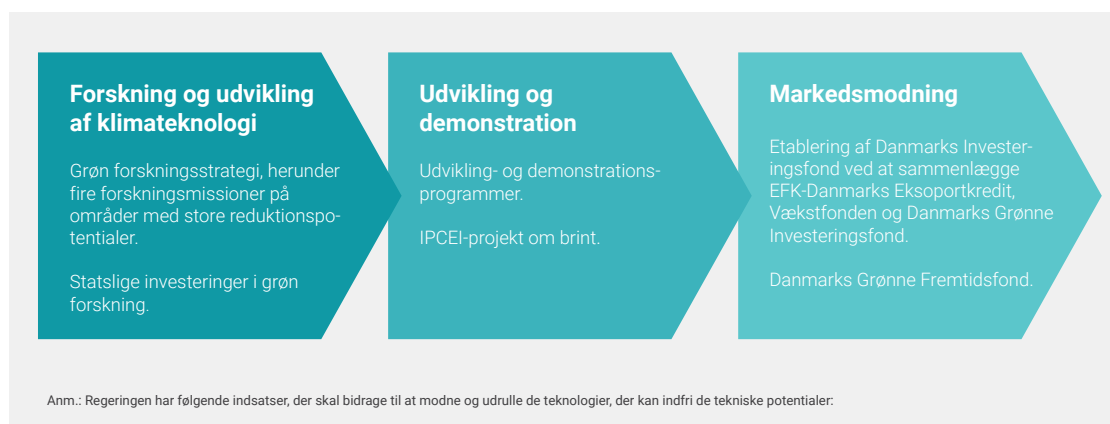
Forskning, udvikling og teknologimodning

Regeringen har fokus på at skabe en sammenhængende indsats og et koordineret finansieringslandskab, som dækker hele værdikæden fra grundforskning over udvikling, test og demonstration til kommercialisering af grønne løsninger, der er tættere på markedet, *jf. figur 45*. Hvordan modning af de teknologier, der skal bidrage til at realisere de tekniske potentialer, bedst understøttes, afhænger af den enkelte teknologis modenhedsstadiet. Den samlede modningsindsats på tværs af teknologier kan imidlertid siges at forløbe over tre overordnede faser:

1. Forskning og udvikling af klimateknologi
2. Udvikling og demonstration
3. Markedsmodning

Figur 45

Indsatser til modning af teknologier – fra forskning til marked



I dette kapitel beskrives status for forskning og udvikling af klimateknologi, understøttelse af demonstration og udvikling af klimateknologi samt markedsmodning af kommercialiserede teknologier.

Forskning og udvikling af klimateknologi

Regeringen lancerede i september 2020 en samlet national strategi for grøn forskning og udvikling *Fremtidens grønne løsninger – Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation*. Strategien har til samlet formål at sikre en målrettet, sammenhængende og styrket dansk forsknings- og innovationsindsats på det grønne område.

Strategien sætter fokus på de udfordringer, det er vigtigst at finde svar på for at indfri Danmarks klimamålsætninger. Strategien fokuserer samtidig på områder, hvor der i kraft af Danmarks forsknings- og erhvervsmæssige styrkepositioner er gode forudsætninger for at udvikle nye teknologier og skabe eksportmuligheder og grønne arbejdspladser i Danmark.

Regeringen udpegede i grøn forskningsstrategi fire grønne missioner:

- Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂
- Grønne brændstoffer til transport og industri (PtX mv.)
- Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion
- Cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler

Med *Aftale om fordeling af forskningsreserven for 2021* har regeringen sammen med Folketingets partier prioriteret 700 mio. kr. til de fire grønne missioner, som skal bidrage til forskning og udvikling af teknologierne. Missionerne skal drives af missionsdrevne partnerskaber, der omfatter relevante vidensinstitutioner, virksomheder, offentlige myndigheder og private aktører, som skal gå sammen om en fælles forsknings- og innovationsindsats over flere år. Innovationsfonden er ansvarlig for etableringen af disse partnerskaber. Udmøntningen af de fire missioner vil ske i to faser, *jf. boks 17*.

Boks 17**Udmøntning af de fire grønne forskningsmissioner**

Fase 1: Innovationsfonden har offentliggjort roadmaps for hver af de fire missioner. Roadmaps har til formål at sikre et solidt og målrettet grundlag for at realisere de fire missioner. De beskriver bl.a. udfordringer, forskningshuller, styrkepositioner og nuværende forskningsaktiviteter inden for de enkelte områder. Roadmaps er udarbejdet på baggrund af en ansøgningsproces, hvor en lang række universiteter, virksomheder m.fl. er gået sammen om at udarbejde teknologiske, finansielle og implementeringsmæssige roadmaps frem mod 2030 og 2050 for hver af de fire missionsområder. Innovationsfonden offentliggjorde roadmaps i august 2021.

Fase 2: Med udgangspunkt i roadmaps skal midlerne til missionerne udmøntes. På baggrund af et opslag for etableringen af grønne partnerskaber vil Innovationsfonden udvælge de konkrete partnerskaber, der med afsæt i roadmaps skal føre missionerne ud i livet. Endelige bevillingsbeslutninger forventes ultimo 2021.

Regeringen vil i 2024 tage stilling til den fremadrettede missionsbårne forskningsindsats samt den tværgående indsats for at accelerere udviklingen af grønne løsninger, og hvordan prioriteringerne bedst muligt understøtter klimalovens mål.

Regeringen har samtidig fokus på internationalt samarbejde inden for grøn forskning, udvikling og teknologmodning. Her spiller EU's grønne ambitioner, nye budget og programmer, herunder Horizon Europe, en afgørende rolle. Deltagelse i EU's grønne programmer giver danske aktører adgang til essentiel viden og netværk, som gearer de nationale investeringer, styrkepositioner, produkter og adgang til nye markeder. Derfor vil regeringen i efteråret 2021 udarbejde en handlingsplan for at fremme dansk deltagelse i EU's grønne programmer.

Regeringen arbejder også globalt for at øge samarbejdet om forskning og teknologiudvikling og for hjemtag af viden, erfaringer og løsninger – bl.a. via de danske innovationscentre og myndighedssamarbejdet. Fx leder Danmark sammen med USA, Norge, Global Maritime Forum og Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping en international mission om dekarbonisering af skibsfarten under det internationale forum, Mission Innovation. I april 2021 indgik Danmark bl.a. en samarbejdsaftale med USA vedrørende energiteknologisk forskning, jf. boks 18. Derudover giver syv danske innovationscentre adgang til ny viden, nye teknologier, talenter og investeringer, som kan styrke de danske forskningsmiljøer og fremme innovationskraften i danske virksomheder.

Boks 18**Samarbejdsaftale med USA vedr. energiteknologisk forskning**

Danmark og USA har under klimatopmødet 'Leaders Summit on Climate' i 2021 indgået en samarbejdsaftale om forskning i og udvikling af energiteknologiske løsninger.

Med aftalen skaber USA og Danmark en ramme for en tættere dialog om konkrete forsknings- og innovationsprojekter samt pilot- og demonstrationsprojekter. Aftalen skal også fremme gensidig udveksling af viden og erfaringer ved bilaterale besøg på tværs af institutioner og myndigheder og ved fælles workshops og seminarer.

Helt konkret lægger parterne i aftalen op til samarbejde om bl.a. grønne brændstoffer, energilagring eller anvendelse af CO₂, der kan blive fremtidige nøgleteknologier i den grønne omstilling. Aftalen indebærer bl.a. et tæt samarbejde mellem Innovationsfonden og Department of Energy i USA, som vil bane vejen for konkrete grønne forsknings- og innovationsprojekter og helt nye muligheder inden for de fire grønne forskningsmissioner.

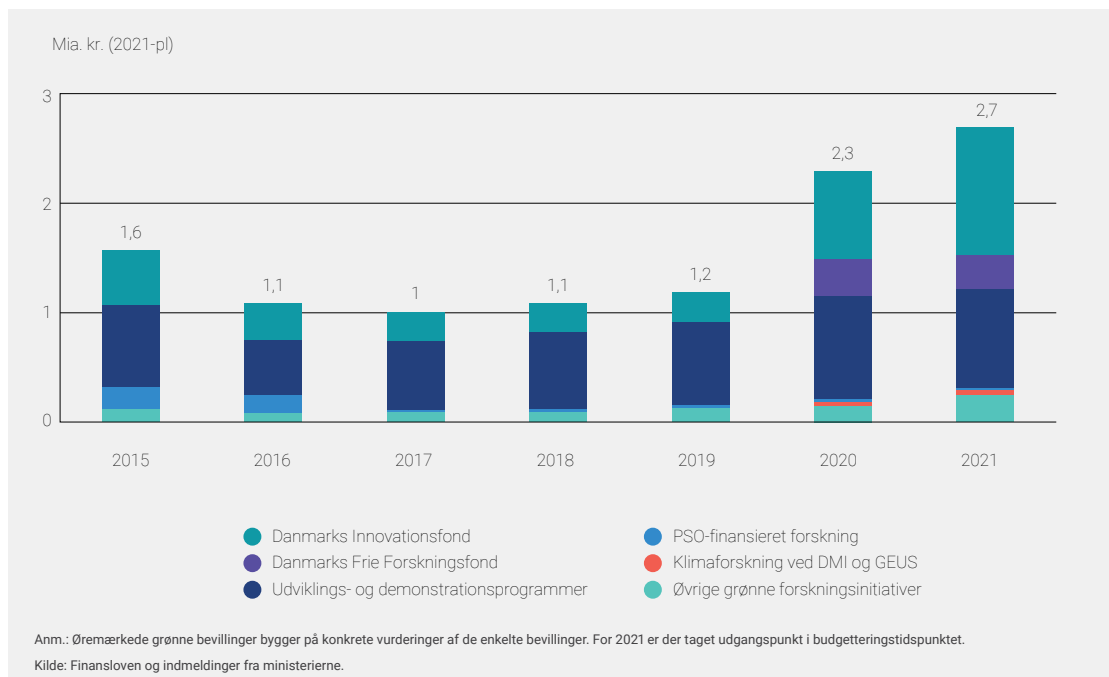
USA har guldstandard for missionsdrevet forskning – USA's Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Særligt forskningsagenturene på energi ARPA-E og det nye agentur for klimaløsninger, ARPA-C, er tiltag, Danmark vurderes at kunne få stor værdi af at blive knyttet tættere til.

Markant prioritering af midler til grøn forskning

I 2020 løftede regeringen niveauet for de statslige investeringer i grøn forskning med 1 mia. kr. I 2020 blev der således prioriteret i alt 2,3 mia. kr. til grøn forskning. I 2021 blev dette niveau ekstraordinært hævet til i alt 2,7 mia. kr., jf. figur 46. Samtidig har regeringen aftalt med Folketingets partier at fastholde niveauet for de grønne forskningsmidler på det statslige forskningsbudget på mindst 2020-niveauet (2,3 mia. kr.) frem til 2024.

Figur 46

Øremærkede statslige grønne forskningsbevillinger 2015-2021¹⁷



De statslige midler til grøn forskning og udvikling bliver udmøntet af en række kanaler, herunder primært Danmarks Innovationsfond og Danmarks Frie Forskningsfond samt de tre Udviklings- og demonstrationsprogrammer – Energiteknologisk Udviklings- og demonstrationsprogram (EUDP), Miljøteknologisk Udviklings- og demonstrationsprogram (MUDP) og Grønt Udviklings- og demonstrationsprogram (GUDP), jf. figur 46.

Parallelt med den øgede prioritering af midler til grøn forskning på det statslige forskningsbudget sker der også en markant grøn satsning i den private forskningsfinansiering. En kortlægning, som Uddannelses- og Forskningsministeriet gennemførte i foråret 2021 viser, at der i 2020 samlet blev uddelt ca. 4,4 mia. kr. til grønne forsknings- og innovationsprojekter fra offentlige, europæiske og en række private fonde og programmer. Herudover er der finansiering af grøn forskning fra ikke mindst universiteternes basismidler og fra virksomheder, som ikke indgår i opgørelsen.

Bl.a. er Novo Nordisk Fonden med sin nye indsats og uddelinger på næsten 1 mia. kr. inden for det grønne område blevet en væsentlig finansieringskilde til grønne forskningsprojekter.

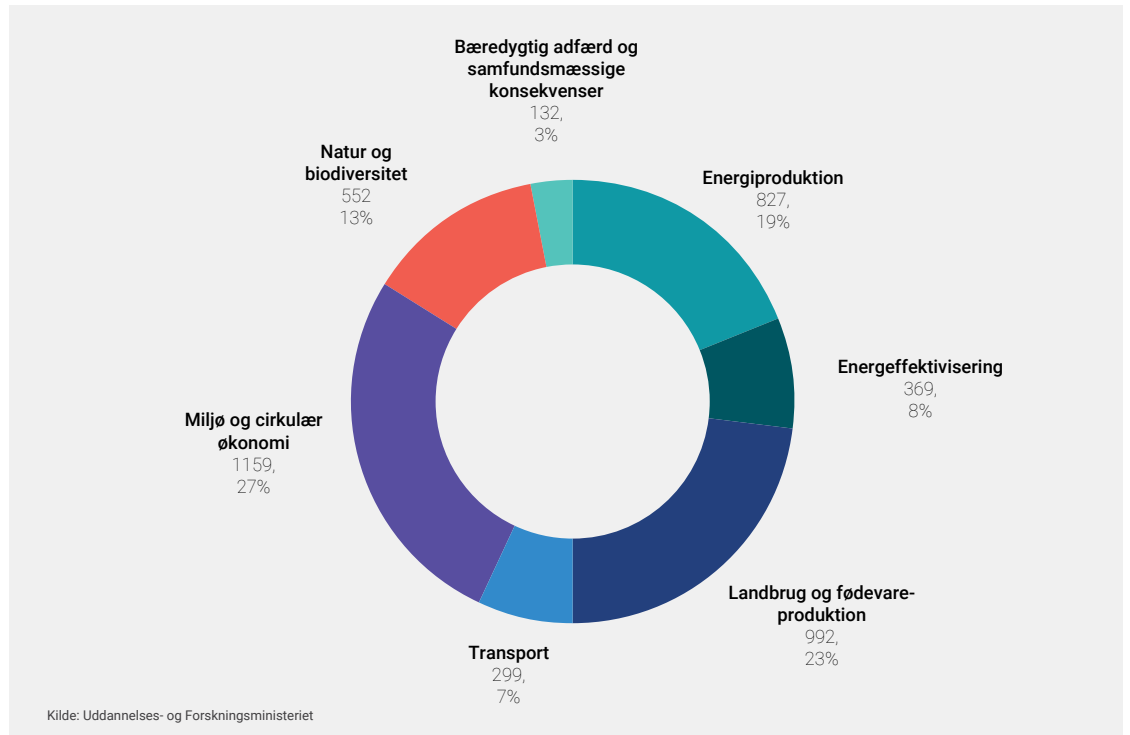
Kortlægningen viser, at der trods den markante stigning i grønne forskningsmidler ikke kan konstateres knaphed på kvalificerede ansøgere. Succesraterne i Innovationsfonden og Danmarks Frie Forskningsfond er på 10-15 pct. for både grønne opslag og ikke-grønne opslag. Succesraterne i udviklings- og demonstrationsprogrammerne ligger omkring de 30 pct., hvilket også svarer til succesraterne for virksomhedsrettede programmer i Innovationsfonden.

Endelig fremgår det af kortlægningen, at der ud af de syv temaer i den grønne forskningsstrategi gives flest midler inden for tre områder: Miljø og cirkulær økonomi, landbrug og fødevarerproduktion samt energiproduktion, jf. figur 47.

17 Bevillingerne i 2015-2020 er opregnet til 2021-prisniveau med forbrugerprisindekset. ForskEL er fra 2017 lagt under EUDP's grundbevilling som en del af PSO-aftalen. Øvrige grønne forskningsinitiativer består af udvalgte dele af den forskningsbaserede myndighedsbetjening samt en række mindre forskningspuljer, som efter Uddannelses- og Forskningsministeriet, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Miljø- og Fødevarerministeriets vurdering er øremærket grøn forskning. Forskningsandelen for 23.31.01 Miljøundersøgelser har vist sig at være for høj i forskningsbudgettet i 2015-2016, hvorfor det her er antaget, at 40 pct. af bevillingen gik til forskningsaktiviteter. Midlerne i 2015-2020 er opgjort eksklusiv administrationsmidler fra udmøntning af forskningsreserven. For 2021-tallene gælder desuden, at tallene er oplyst på budgetteringstidspunktet, idet finansåret 2021 ikke er afsluttet endnu.

Figur 47

Fordeling af bevillinger i mio. kr. inden for de syv grønne indsatsområder i 2020



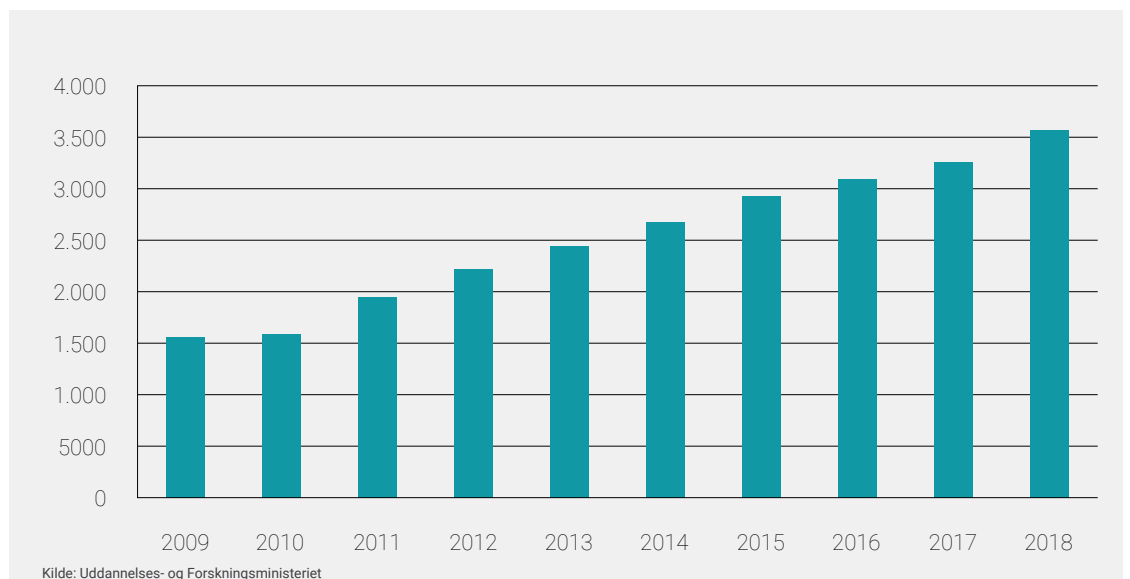
Danmark står stærkt inden for grøn forskning

Dansk forskning inden for det grønne område står stærkt og har høj videnskabelig gennemslagskraft i international sammenhæng. Det fremgår af en analyse fra Uddannelses- og Forskningsministeriet fra 2020.

Aktiviteten inden for grøn forskning udført på danske forskningsinstitutioner er steget væsentligt de seneste ti år. Antallet af videnskabelige publikationer inden for de grønne forskningsområder er således steget med 130 pct. fra 2009 til 2018, jf. figur 48, hvilket er en del af en generel udvikling mod større forskningsproduktion. Grøn forskning er siden 2009 gået fra at udgøre 10 pct. af den samlede forskningsproduktion til over 13 pct. i 2018, hvilket er højere end i en række sammenlignelige lande.

Figur 48

Antallet af grønne publikationer i Danmark



Analysen ser også på, om forskningen inden for otte udvalgte grønne forskningsområder ligger højt eller lavt på parametre som forskningsspecialisering, videnskabelig gennemslagskraft, patentansøgninger samt offentlig/privat sampublicering, jf. tabel 13.

Tabel 13
Status for grøn forskning i Danmark

	Forsknings-specialisering	Videnskabelig gennemslagskraft	Patent-ansøgninger	Offentlig/privat sampublicering
Bæredygtige energiteknologier og -produktion	Høj	Meget høj	Meget høj	Høj
Bæredygtige fødevarer, landbrug og skove	Meget høj	Meget høj	Middel	Lav
Grøn transport	Lav	Meget høj	Lav	Middel
Energieffektive og intelligente bygninger og energisystemer	Meget høj	Meget høj	Høj	Middel
Cirkulær økonomi og miljøteknologi	Høj	Meget høj	Middel	Middel
Bæredygtige vandressourcer og -teknologier	Middel	Høj	Ukendt	Middel
Klimaforandringer -og tilpasninger	Høj	Meget høj	Høj	Lav
Naturbeskyttelse og biodiversitet	Høj	Meget højt	Ukendt	Lav
Samlet dansk grøn forskning	Høj	Meget høj	Høj	Middel
Samlet dansk forskning	-	Høj	Høj	Høj

Anm.: Tabellen opsummerer en række indikatorer for de grønne forskningsområder. Forskningspecialisering er et mål for, hvor stort forskningsområdet er i Danmark i forhold til andre lande. Videnskabelig gennemslagskraft er udtryk for, hvor meget andre forskere citerer den danske forskning, hvilket giver en indikation af, hvor indflydelsesrig forskningen er. Antallet af patenter er en proxy for særligt virksomheders teknologiske innovation, mens offentligt-privat sampublicering er en indikator for mængden af samarbejder mellem offentlige og private forskningsmiljøer. For indikatorerne forskningsspecialisering, videnskabelig gennemslagskraft og patentansøgninger er vurderingen i forhold til forskningsområdet på verdensplan. For offentlig/privat sampublicering er vurderingen i forhold til det generelle niveau for dansk forskning.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet.

Gennemslagskraften i dansk forskning på det grønne område ligger samlet set relativt højt i forhold til verdensgennemsnittet. Hver fjerde danske forskningspublikation inden for grøn forskning er blandt de 10 pct. mest citerede i verden.

Samtidig er grøn dansk forskning relativt bredt funderet, da seks af de otte forskningsområder er højt specialiserede i forhold til udlandet. Når det kommer til patentansøgninger og virksomhedernes investeringer i forskning og udvikling, er disse særligt koncentreret omkring energiforskning.

Analysen viser også, at samspillet mellem den offentlige og den private forskning står særligt stærkt inden for energiforskning. Samspillet vurderes lavt inden for områderne Bæredygtige fødevarer, landbrug og skove, Klimaforandringer og -tilpasninger samt Naturbeskyttelse og biodiversitet, som samtidig er områder, der vurderes at have en høj forskningsspecialisering og gennemslagskraft internationalt set. Dog har alle tre områder en høj andel offentlige-private sampubliceringer i forhold til udvalgte europæiske sammenlignelige lande.

Boks 19

**Grønne
forskningsområder
i Danmark**

De største grønne forskningsområder i Danmark (mål på antallet af videnskabelige publikationer) er:

- Bæredygtige vandressourcer og –teknologier,
- Bæredygtige energiteknologier og –produktion,
- Klimaforandringer og –tilpasninger

De mindste grønne forskningsområder (målt på antallet af videnskabelige publikationer) er:

- Energieffektive og intelligente bygninger og energisystemer,
- Grøn transport
- Bæredygtige fødevarer, landbrug og skove.

Særligt grøn forskning inden for *Energieffektive og intelligente bygninger og energisystemer* har oplevet en stor stigning de sidste 10 år, mens grøn forskning inden for *Bæredygtige vandressourcer og teknologier* har oplevet den laveste vækst.

Anm: Sammenligninger af antallet af publikationer på tværs af de otte analyseområder skal læses med det forbehold, at områdernes forskellighed ikke muliggør nøjagtig samme snit i forhold til afgrænsningen af bæredygtighed og grøn forskning. Der er imidlertid så vidt muligt tilstræbt en ensartethed på tværs af områderne.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet.

Udvikling og demonstration

Hovedparten af de teknologier, som kan indfri de tekniske reduktionspotentialer, kræver primært udvikling, test og demonstration med henblik på kommercialisering og opskalering. Det er altså teknologier, der er udviklede og efterhånden velafprøvede og har bevist sin funktion i sin endelige form. Dette forudsætter bl.a. test og demonstration af de enkelte teknologier, der ikke blot undersøger og forbedrer teknologiernes rentabilitet, effektivitet og produktivitet, men som sikrer systemkobling og -integration, nødvendig infrastruktur og foranstaltninger.

Udvikling-, test- og demonstrationsindsatsen skal forkorte den tid, hvorved en specifik teknologi går fra forskning og prototyper til udbredt tilgængelighed og anvendelighed for industrier, producenter og forbrugere på markedet. Samtidig skal der være foretaget test- og demonstrationsprojekter for aftagere af de nye teknologiske løsninger eller produkter.

I den sammenhæng skal forskere, teknikere, operatører og erhvervslivet spille sammen, og der er højt gensidigt fokus i Danmark på tværssektorielt samarbejde og om at føre de bedste idéer op igennem hele innovationskæden fra forskning til markedsudbredelse. I test- og demonstrationsfasen vurderes markedspotentialerne, og der dannes grundlag for yderligere investeringer fx i form af business cases.

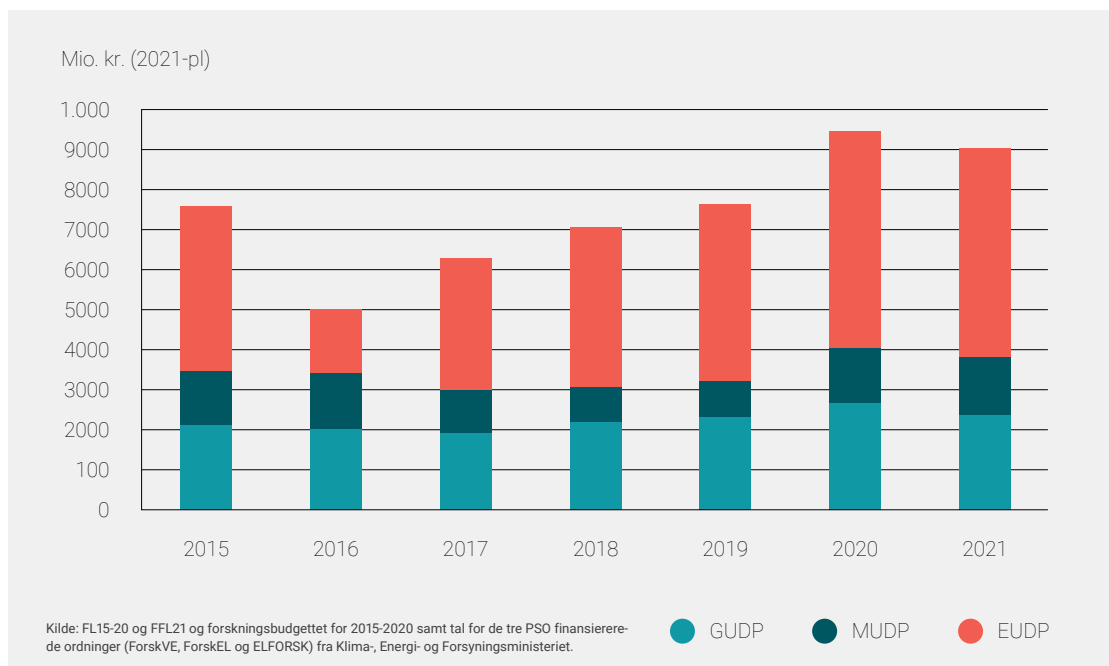
Støtte til udviklings- og demonstrationsprojekter

Danmark har tre konkrete programmer til udmøntning af offentlige midler til udvikling og demonstration: Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP), Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) og Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP). De tre programmer (UDP'er) støtter hvert år virksomheder, vidensinstitutioner og universiteters arbejde med udvikling og demonstration af nye grønne teknologier inden for fødevarer, miljø og energiteknologi.

Siden etableringen af UDP'erne i 2007 har programmerne støttet mere end 2.000 demonstrations- og udviklingsprojekter med mere end 8,5 mia. kr., jf. figur 49.

Figur 49

Øremærkede statslige grønne forskningsbevillinger i EUDP, MUDP og GUDP, 2015-2021



Hver tilskudskrone fra EUDP tiltrækker desuden 1,2 kroner til videreudvikling efter projektets afslutning – hovedsageligt fra private kilder. Når egenfinansiering medregnes, var der i alt projektansøgninger til UDP'erne for over 5,5 mia. kr. i 2021.

EU's grønne satsninger

Regeringen arbejder for, at lovende projekter på et nærmarkedsniveau skal have bedre muligheder for at søge om fx anlægs- eller opskalingsstøtte i relevante EU-programmer, herunder EU Innovation Fund, jf. boks 20. Regeringen vil målrettet bistå, understøtte og proaktivt opsøge virksomheder, der vurderes støtteværdige i regi af en række EU-programmer. Regeringen vil på baggrund af de årlige ansøgningsrunder til de offentlige støttefonde screene projekter, der som led i projekternes innovationskæde vil kunne opnå støtte fra relevante EU-programmer.

Det kan imødekomme udfordringer med begrænsede muligheder for at støtte opskalering og kommercialisering af nye teknologier inden for statsstøttereglerne. Der skelnes mellem støtte til storskalademonstration, som en øvre grænse for offentlig støtte, og støtte til opskalering, som ligger uden for, hvad der anses som støtte til udviklingsprojekter, og dermed ikke kan rummes under statsstøttereglerne.

Boks 20

EU Innovation Fund

Fonden finansieres i 2021-2030 af provenu ved auktionering af ca. 450 mio. CO₂-kvoter fra EU's kvotehandelsystem samt evt. overskydende støttemidler fra programmet NER300. EU-Kommissionen har estimeret, at der vil være omkring 10 mia. euro til rådighed i 2021-2030. Det endelige beløb afhænger af kvoteprisen, der er steget betydeligt over de seneste år.

Dertil kommer, at EU-Kommissionen i sit forslag til revision af EU's kvotehandelsdirektiv, som er en del af EU-Kommissionens Fit for 55-lovpakke, har lagt op til, at provenu fra en større mængde kvoter skal tilgå EU Innovation Fund frem mod 2030.

EU Innovation Fund støtter demonstrationsprojekter inden for: (1) Kulstoffattige teknologer og processer i den energiintensive industri (omfattet af EU ETS), (2) CCU, (3) CCS, (4) Energilagring, (5) Innovation inden for vedvarende energi. EU Innovation Funds hensigt er, at skabe økonomiske incitamentter til at investere i innovative lav-emissions teknologier og processer.

EU Innovation Fund støtter hhv. stor- og småskala projekter. Storskala projekter med budgetter på over 7,5 mio. euro og småskala projekter med budgetter mellem 2,5 mio. euro til 7,5 mio. euro. Der er to-trins ansøgningsproces for storskala projekter og forenklet ansøgningsproces for småskala projekter.

Regeringen har truffet beslutning om afsætte 850 mio. til danske virksomheders deltagelse i etablering af et storskalaprojekt af fælleseuropæisk interesse – et såkaldt IPCEI-projekt, *jf. boks 21*.

I IPCEI for brint kan EU's medlemslande melde projekter ind til at deltage i et europæisk storskalaprojekt med henblik på at etablere et marked for brint og PtX-produkter på tværs af lande.

Det europæiske brint- og PtX-marked er stadig i opstartsfasen, og udviklingen af brint og andre PtX-produkter baseret på vedvarende energi er endnu ikke på et stadie, hvor det er konkurrencedygtigt i forhold til alternativer produceret på fossile kilder. IPCEI kan således bidrage til at skabe en indledende sikkerhed for, at der er et marked, hvor brint og PtX-produkter kan afsættes.

Boks 21

IPCEI

For at afhjælpe store markedssvigt og samfundsmæssige udfordringer, som ellers ikke kan afhjælpes, har EU-Kommissionen mulighed for at godkende offentlig finansiering (statsstøtte) til vigtige projekter af fælleseuropæisk interesse Important Projects of Common European Interest (IPCEI). Et sådant projekt skal bidrage til et eller flere EU-mål og have væsentlig bidrag til EU's konkurrencedygtighed. Derudover skal projektet involvere mere end én medlemsstat, og fordelene skal komme en væsentlig del af EU til gode.

Der kan som udgangspunkt gives støtte til 100 pct. af de støtteberettigede udgifter, hvis der kan godtgøres et finansieringsbehov i overensstemmelse med retningslinjerne. Det er dog et krav, at virksomhederne stiller med egenfinansiering udover fundinggap, ligesom EU-Kommissionen gerne ser, at den offentlige finansiering katalyserer yderligere privat finansiering.

Markedsmodning

Forskning, udvikling og innovation skaber først reelle forandringer i samfundet – både i Danmark og i udlandet – når de teknologier og produkter, der udvikles i laboratorier og på testfaciliteter kommer ud på markederne og bliver kommercielt levedygtige. Det er erhvervslivet, der bringer teknologier og produkter på markedet. Det gøres ofte i en vekselvirkning mellem teknologi- og markedsmodning nationalt og eksport internationalt.

De danske virksomheder, der skal udvikle de nye teknologier, er ofte afhængig af at kunne eksportere deres løsninger på de internationale markeder, hvis det skal være rentabelt. Derfor hænger mulighederne for eksport tæt sammen med tilskyndelsen for den enkelte virksomhed til at satse på grønne teknologier.

Eksport af grønne teknologier udgør allerede en betydelig del af dansk eksport. Den samlede vareeksport af miljøteknologi og energiteknologi var henholdsvis 25,4 mia. kr. og 99,6 mia. kr. i 2019, hvoraf ca. $\frac{3}{4}$ er eksport af grønne teknologier, *jf. boks 22*.

Boks 22

Eksport af grønne teknologier

Den samlede vareeksport af miljøteknologi og energiteknologi var henholdsvis 25,4 mia. kr. og 99,6 mia. kr. i 2019. Grøn teknologi udgør henholdsvis 77 pct. af den samlede vareeksport af miljøteknologi og 79 pct. af den samlede vareeksport af energiteknologi. Den grønne andel har været stigende siden 2010, hvor opgørelsen af disse tal begyndte. Igennem de seneste 10 år har der været en stor stigning i eksporten af både miljø- og energiteknologi. Siden 2010 er eksporten af grønne miljø- og energiteknologier steget med henholdsvis 55 pct. og 57 pct. Til sammenligning er den samlede vareeksport steget 36 pct. i samme periode. Det skal understreges, at der kan være overlap i eksporten af miljø- og energiteknologi, og disse kan derfor ikke lægges sammen uden risiko for dobbelttælling.

Danmark eksporterer foruden teknologi også viden inden for grønne løsninger. I 2019 eksporterede den danske energibranche serviceydelser for 21,5 mia. kr. mens serviceeksporten fra vandbranchen var 3,1 mia. kr ifølge *Global afrapportering 2021*. Dertil havde rådgivende ingeniører en eksport på 2,3 mia. kr. inden for miljø- og energiområdet. Eksporten fra rådgivende ingeniører inden for de to områder knytter sig til energiplanlægning, vedvarende energi, andre energiopgaver, vandforsyning og kloak og afvanding.

Danmark har således et godt udgangspunkt for at gøre fremtidens grønne teknologier til en dansk eksportsucces. Det skyldes ikke mindst tætte samarbejdsrelationer mellem nogle af verdens førende virksomheder inden for grønne teknologier samt mange års erfaringer og vedvarende satsninger på udvikling og eksport af vindteknologi. Et kendetegn ved de nye grønne teknologier er generelt, at der ikke er et etableret marked til, at teknologierne og produkterne kan skaleres på kommercielle vilkår. Udviklingen af forretningsmodeller for forskellige teknologier og produkter pågår, men teknologiernes omkostningsniveau er endnu ikke konkurrencedygtige sammenlignet med fossile alternativer. Det betyder bl.a., at projekterne har svært ved at opnå den nødvendige finansiering på det private marked. En lignende situation sås i forhold til vind for 10-20 år siden.

Boks 23

Det danske vindmølle eksporteventyr

Danmark er gået foran og har demonstreret det store potentiale ved vindkraft. Vindmøller har de seneste 25 år bidraget til den danske elproduktion og 100 pct. af de europæiske havvindmølleparker var i 1995 placeret i Danmark. I 2000 var ca. 80 pct. af Europas havvindmølleparker placeret i Danmark. Havvindmølleparker opført i flere lande i verden har danske virksomheder samlet set leveret vindmøller svarende til ca. 90 pct. af det samlede europæiske marked.

EKF-Danmarks Eksportkredit har siden 1990'erne medvirket til finansiering af mere end 150 vindmølleparker globalt til en samlet værdi på mere end 125 milliarder kroner. I dag udgør vindforretninger ca. 70 pct. af EKF-Danmarks Eksportkredits samlede portefølje.

Nye grønne teknologier som CCUS og PtX kan have et væsentligt eksportpotentiale. Danmark har ca. 70 større og mindre virksomheder inden for projektudvikling, forskning og teknologi, rådgivning, produktionsudstyr samt leverandører af drift- og vedligeholdssydelselser relateret til CCUS og PtX. Rambøll har i en analyse om eksportpotentialer for CCUS og PtX skønnet det globale marked for investeringer i CCUS og PtX til at udgøre i alt ca. 2.800-10.600 mia. kr. i PtX og i alt 6.700-14.700 mia. kr. i CCUS frem til 2035, baseret på centrale IEA scenarier for 2035.

Danske virksomheders andel af markederne er meget usikkert. Såfremt Danmark opnår en markedsandel på 1 pct. for CCUS og 3 pct. inden for PtX, vurderes den danske andel af markederne at udgøre 90-190 mia. kr. i CCUS-teknologier and 105-410 mia. kr. i PtX-teknologier i alt frem mod 2035.

Samtidigt efterspørger både virksomheder og investorer nye typer af finansieringsprodukter, herunder forskellige typer af virksomhedslån i form af fx ansvarlig lånekapital eller særlige garantiordninger inden for de nye grønne teknologier. Det kan fx være nødvendigt for at tiltrække private investorer, herunder pensionsselskaber, som gerne vil investere i grøn omstilling, men hvor umodne teknologier og manglende kommercielle forretningsmodeller betyder, at pensionsselskaberne ikke ønsker at løbe risikoen alene.

Adgang til grøn risikovillig kapital

De danske virksomheder har generelt en god og solid adgang til finansiering, men der er virksomheder og projekter med stort erhvervsmæssigt potentiale, som er for risikofyldte til, at virksomhederne og det private finansielle marked ønsker at løbe finansieringsrisikoen alene. Det kan fx være i forbindelse med, at ny umoden teknologi skal blive til en levedygtig forretning, at kendt teknologi som fx PtX skal skaleres op, eller at virksomheder, fx inden for vindmølleindustrien, skal afsætte deres produkter på nye, mere usikre markeder.

Staten har derfor en række fonde, som kan bidrage med bl.a. adgang til grøn kapital. Det drejer sig især om Vækstfonden, EKF-Danmarks Eksportkredit og Danmarks Grønne Investeringsfond, *jf. boks 24*. Fondene yder lån, garantier og egenkapital på de områder, hvor de private markeder ikke ønsker at løbe risikoen alene.

Regeringen har med *Danmark kan mere I* foreslået at sammenlægge de tre fonde i Danmarks Investeringsfond (DIF) for at skabe mere sammenhængende finansieringstilbud til danske virksomheder med fokus på eksport og vækst. Det skaber bedre rammer for, at grøn finansiering bliver et gennemgående element i den statslige finansieringsindsats til gavn for virksomheder, der arbejder med en grøn forretningsmodel, og virksomheder der via fx energieffektiviseringer vil gøre produktionen mere bæredygtig.

Som del af etableringen af Danmarks Investeringsfond foreslår regeringen, at lave et kapitalindskud i Danmarks Investeringsfond, i første omgang EKF, på 1,7 mia. kr., der bl.a. kan bruges til statslig medfinansiering af kommercialisering af både velkendte og umodne teknologier. Det kan fx være finansiering af kommercielle storskala demonstrationsanlæg inden for fx PtX eller kommercielle testanlæg til videreudvikling af velkendte teknologier, fx på vindområdet.

Boks 24

Fonde, der sammenlægges i Danmarks Investeringsfond

Vækstfonden er statens investeringsfond, som arbejder i tætte partnerskaber med banker og private investorer fra ind- og udland for at styrke særlig danske SMV-virksomheders adgang til risikovillig kapital, så de kan skabe ny innovation, vækst og arbejdspladser.

EKF-Danmarks Eksportkredit fremmer danske virksomheders eksport og internationalisering gennem international konkurrencedygtig finansiering og risikodækning. EKF hjælper både store og små virksomheder med at realisere deres vækstplaner, og de forsikrer både virksomheder og banker mod de økonomiske og politiske risici, der kan være ved at handle i andre lande. Hovedparten af EKF's forretninger indebærer, at EKF stiller garanti for kreditter til store danske virksomheders udenlandske kunder og projekter – primært inden for eksport af vindmøller.

Danmarks Grønne Investeringsfond (DGIF) er en statslig lånefond, der har til formål at medfinansiere investeringer, som fremmer en grøn omstilling af samfundet. Fonden yder lån og garantier til løsninger bl.a. inden for energibesparelser, vedvarende energi og ressourceeffektivitet.

Niveauet for såkaldte accelerationsinvesteringer i danske virksomheder, der skal skalere deres teknologier og accelerer deres vækst, er begrænset i international sammenligning og betydeligt lavere end for venturekapital, hvor det danske markedet har udviklet sig positivt de senere år, jf. figur 50 A og 50 B.

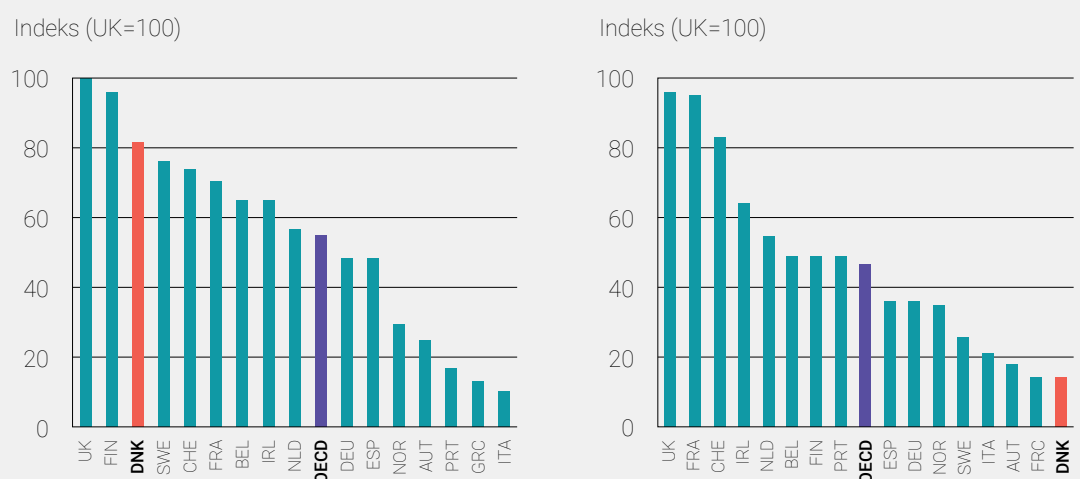
Som del af etableringen af Danmarks Investeringsfond foreslår regeringen derfor at lave et kapitalindskud i Danmarks Investeringsfond, i første omgang i Vækstfonden, på 4 mia. kr., der skal investeres accelerationskapital i højvækstvirksomheder med ambitiøse ekspansionsplaner. Det skal understøtte, at danske vækstvirksomheder, der kan udvikle deres forretning i Danmark, ikke søger til udlandet for at rejse den nødvendige kapital, men kan fortsætte deres vækstrejse i Danmark.

Figur 50 A

Ventureinvesteringer i pct. af BNP, 2019

Figur 50 B

Accelerationsinvesteringer i pct. af BNP, 2019



Anm.: Investeringer foretaget af fonde. Offentligt ejede fondes investeringer er inkluderet i opgørelsen. Det førende land (UK) er sat til indeks 100. Investeringer er beregnet som et gennemsnit for årene 2017-2019.

Figur 1: Ventureinvesteringer i de pågældende lande – både fra indenlandske og udenlandske investorer – i pct. af BNP. Investeringerne dækker både seed-, start- og ekspansionsinvesteringer.

Figur 2: Accelerationsinvesteringer ("Growth capital") i de pågældende lande – både fra indenlandske og udenlandske investorer – i pct. af BNP.

Kilde: Invest Europe

Danmarks Grønne Fremtidsfond

Etableringen af Danmarks Investeringsfond skal samtidig styrke den udvikling, der blev igangsat med Danmarks Grønne Fremtidsfond, så der sikres et endnu stærkere, mere sammenhængende finansieringstilbud til de virksomheder, der skal skabe de nye grønne og bæredygtige erhvervsucceser. Med Danmarks Grønne Fremtidsfond har de tre fonde samt Investeringsfonden for Udviklingslande fået et markant grønt løft på 25 mia. kr. Det betyder, at Vækstfonden, EKF-Danmarks Eksportkredit og Danmarks Grønne Investeringsfond har mulighed for at yde grøn finansiering til danske virksomheder på et historisk højt niveau. Tilsvarende sikrer Danmarks Grønne Fremtidsfond, at Investeringsfonden for Udviklingslande kan øge sine investeringer i grøn omstilling i udviklingslande.

Boks 25

Fokusområder i Danmark Grønne Fremtidsfond

Som en del af arbejdet i Danmarks Grønne Fremtidsfond har Vækstfonden og Danmarks Grønne Investeringsfond udarbejdet en investeringsstrategi i 2021 og identificeret fem investeringsområder, som både vurderes at have den største grønne effekt og det største erhvervspotentiale for Danmark:

- 1) Fødevarer og landbrug
- 2) Energi og forsyning
- 3) Bygninger og infrastruktur
- 4) Materialer og ressourcer
- 5) Transport og mobilitet

Der er således et betydeligt overlap mellem de investeringsområder, der er identificeret i Danmark Grønne Fremtidsfond og de forskningsmissioner, der er udpeget i regeringens grønne forskningsstrategi.

Analysen viser endvidere, at:

- Danmark har et solidt fundament for grøn omstilling og gode erhvervsmæssige forudsætninger inden for alle fem områder, herunder især inden for investeringsområderne Fødevarer og landbrug og Energi og forsyning.
- Der på tværs af alle fem områder er en meget lille eller kun beskedent dansk baseret start-up kapacitet, men relativt stærke dansk baserede virksomheder.
- Der på tværs af alle områder er meget høj kvalitet på forsknings- og udviklingsarbejdet, men at der er potentiale for i højere grad at udnytte forskningspotentialet kommercielt.

Fremtidsfonden skal bidrage til en national og global grøn omstilling, herunder udvikling og udbredelse af nye teknologier, omlægning af energisystemer til vedvarende energi, lagring og effektiv anvendelse af energi mv. og fremme af global eksport af grøn teknologi. Samtidig skal fremtidsfonden bidrage til at løse de udfordringer, som klimaforandringerne og en voksende verdensbefolkning skaber i form af fødevaremangel og vandknaphed.

Status for Danmarks Grønne Investeringsfond er, at EKF Danmarks Eksportkredit har genforsikret finansiering for 3,5 mia. kr. ud af 14 mia. kr., Danmarks Grønne Investeringsfond har ydet lån mv. for ca. 540 mio. kr. ud af 6 mia. kr., Vækstfonden har investeret 360 mio. kr. ud af 4 mia. kr. og Investeringsfonden for Udviklingslandene har ydet lån for 130 mio. kr. ud af 1 mia. kr.

Boks 26

**Case-eksempler
under Danmark
Grønne
Fremtidsfond**

Vækstfonden er medinvestor i Nordic Harvest, hvis vertikale farm nu betyder, at der kan høstes salat og krydderurter i Taastrup 15 gange om året på 1 pct. af pladsen. Hermed vil investeringen være med til at bringe et bæredygtigt fødevarer-system tættere på forbrugeren og sikre, at Danmark fortsat kan være i front, når det kommer til produktion af kvalitetsfødevarer.

EKF har ydet finansiering for 2,1 mia. kr. til Zeewolde Vindmøllepark i Nederlandene, heraf 626 mio. kr. genforsikret gennem Danmarks Grønne Fremtidsfond. Vindmølleparken bliver Europas største vindmølle-kooperativ, hvor 200 landmænd, borgere og mindre investorer er gået sammen om at etablere Hollands største vindmøllepark på land. Vindmølleparken får en samlet kapacitet på 320 MW, svarende til energi til ca. 250.000 husstande. Danske leverandører er centrale i projektet.

Kilde: Danmark Grønne Fremtidsfond.

Regeringen har desuden sammen med Folketingets øvrige partier bl.a. afsat i alt 125 mio. kr. til et kapitalindskud i EKF med *Aftale om genstart af dansk eksport* og yderligere i alt 620 mio. kr. til kapitalindskud i EKF i perioden 2021-2023 med *Aftale om udbetaling af resterende to ugers indefrosne feriemidler, eksportpakke og reserve til forlængelse af hjælpepakker*. Kapitalindskuddene giver danske virksomheder mulighed for at eksportere og modne nye grønne løsninger, som har højere risiko, og som kan skabe vækst og arbejdspladser i Danmark.

Grøn skattereform

Regeringen har sammen med Venstre, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Det Konservative Folkeparti indgået aftale om at gennemføre en grøn skattereform i to faser med henblik på at understøtte indfrielsen af 70 pct. målet. Aftalepartierne er enige om, at en ensartet CO₂e-afgift er den mest omkostningseffektive måde at reducere emissionerne på, og at en CO₂e-afgift derfor bør være et afgørende instrument til at indfri 70 pct.målet.

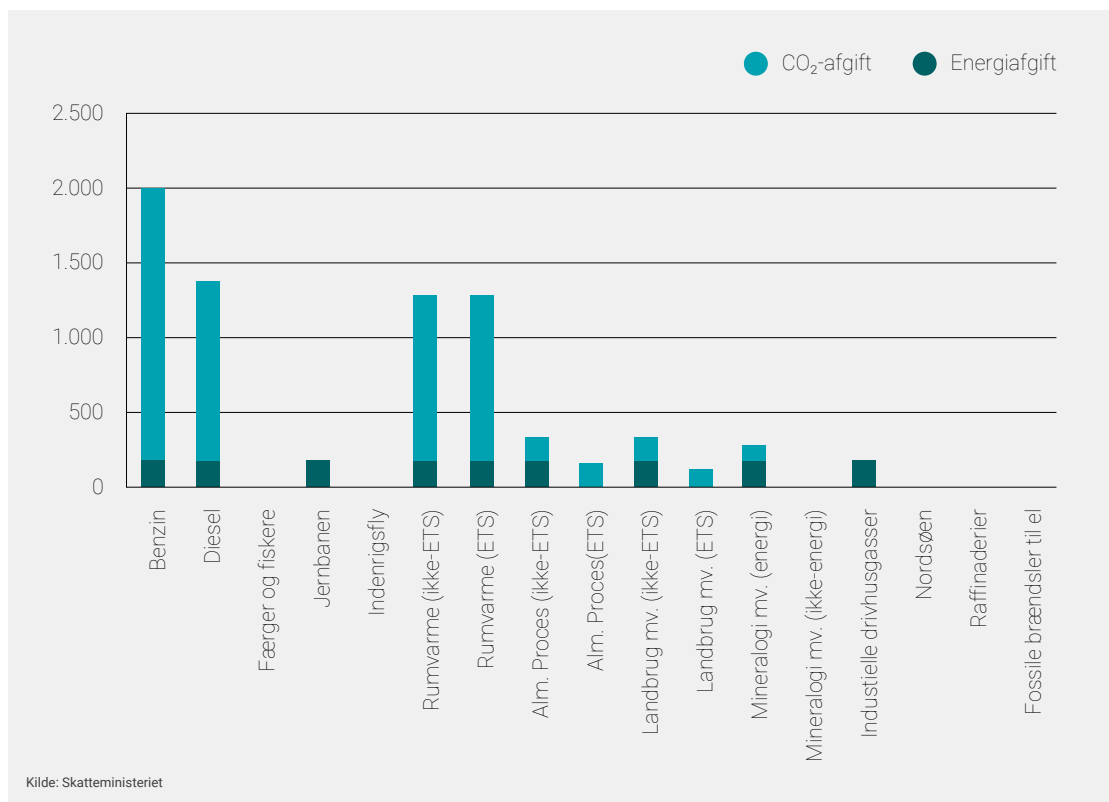
Regeringen og aftalepartierne har nedsat en ekspertgruppe, der skal udarbejde forslag til udformning af en ensartet CO₂e-regulering, herunder en ensartet CO₂e-afgift under hensyn til klimalovens guidende principper.

En grøn skattereform i to faser

Ekspertgruppen skal præsentere et oplæg til første fase til politisk drøftelse ultimo 2021. De nuværende energi- og CO₂-afgifter er indrettet ud fra en række forskellige hensyn, hvor tilskyndelsen til at reducere drivhusgasudledninger blot er ét. I dag er energi- og CO₂-afgifterne derfor differentierede på tværs af anvendelsesområder, ligesom nogle områder er afgiftsfritaget, jf. figur 51.

Figur 51

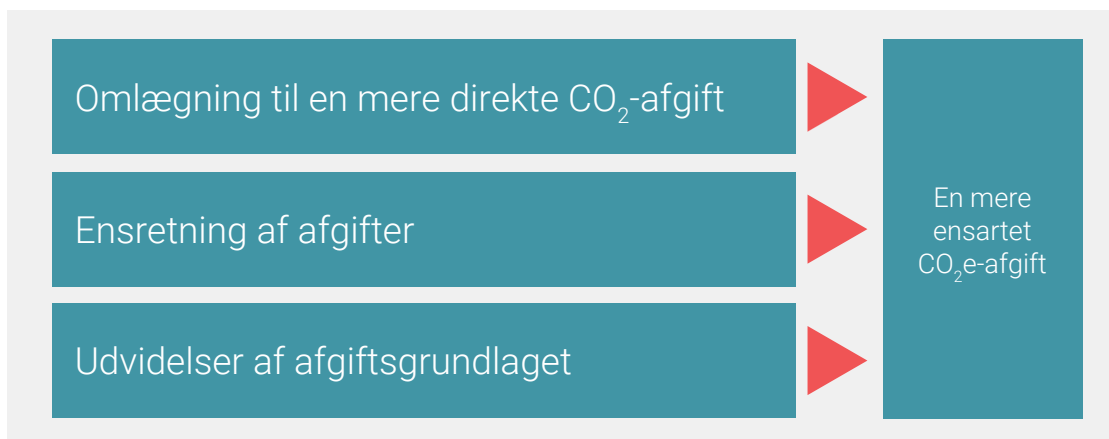
Nuværende afgifter for forskellige anvendelsesområder



På den baggrund skal ekspertgruppens første delrapport indeholde oplæg til de første skridt i retning af en mere ensartet CO₂e-afgift, jf. figur 52.

Figur 52

Byggeklodser i ekspertgruppens arbejde



Ekspertgruppen skal skitsere en model for omlægning af energiafgifterne til en mere direkte afgift på CO₂e-udledning. Derudover skal en mere ensartet afgift sikres via udvidelser af afgiftsgrundlaget til relativt veldefinerede områder, bl.a. CO₂-udledninger fra olie- og gasindvinding og olieraffinering, mineralogiske processer og fossile brændsler til elproduktion samt øvrige afgiftsfritagelser, som ekspertgruppen finder relevante at involvere i første fase.

Ekspertgruppen skal aflevere sin endelige afrapportering med anbefalinger til anden fase i efteråret 2022. Her skal ekspertgruppen præsentere forskellige modeller for en ensartet CO₂e-regulering på tværs af sektorer, herunder en CO₂e-afgift, der også tager hensyn til klimalovens guidende principper om omkostningseffektivitet, beskæftigelse og konkurrenceevne, offentlige finanser, social balance og lækage.

Anden delrapport skal desuden indeholde en vurdering af fordele og ulemper ved henholdsvis en reguleringsløsning for landbrugssektoren, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte og en CO₂e-afgift for denne sektor eller en kombination af disse. Endelig skal anden delrapport indeholde forslag til mulige måder at konstruere kompensationsmekanismer.

Instrumenter i en ensartet regulering af drivhusgasser

En ensartet afgift på drivhusgasser (CO₂e-afgift) er et omkostningseffektivt værktøj til at indfri Danmarks 70 pct. mål med færrest mulige samfundsøkonomiske omkostninger. En højere og ensartet afgift på drivhusgasudledninger vil overordnet gøre CO₂e-udledninger dyrere og give virksomheder og forbrugere et ensartet prissignal ved udledninger af CO₂e.

En høj og ensartet CO₂e-afgift ændrer de relative priser til fordel for de grønne valg, og tilskynder dermed til produkter, teknologier og investeringer, der udleder mindre eller ingen CO₂. Derigennem påvirkes både virksomheders og forbrugeres valg. Jo højere afgiften er, desto større omkostninger medfører udledningerne for virksomheder og forbrugere.

Virksomhederne vil få tilskyndelse til at reducere deres udledninger og dermed omkostninger til afgiften, eksempelvis ved at investere i ny og grønnere teknologi, så længe omkostningerne hertil er mindre end afgiftsbelastningen, og forbrugere vil få tilskyndelse til at ændre opvarmning af deres huse, idet en varmepumpe, der drives af el, vil blive relativt billigere sammenlignet med fx deres nuværende oliefyr.

En CO₂e-afgift vil medføre CO₂-reduktioner gennem en teknisk effekt og/eller en strukturel effekt. Den tekniske effekt omhandler de teknologiske omstillingsmuligheder for fx virksomheder i form af ny teknologi til elektrificering eller energieffektivisering. De teknologiske skift mod grønne teknologier vil reducere virksomhedernes afgiftsbelastning, hvis det medfører lavere CO₂-udledninger. Hvilke teknologier der er tilgængelige, afhænger af en række faktorer knyttet til den enkelte virksomhed, herunder de konkrete teknologiske omstillingsmuligheder.

Hvis virksomhedernes reduktionstiltag er dyrere end afgiftsbelastningen, vil virksomhederne umiddelbart vælge at bære afgiften. På den måde vil reduktionerne ske der, hvor de er billigst.

Alternativt vil virksomhederne skruer ned for aktiviteten som følge af CO₂e-afgiften. Dermed vil der ske en strukturel ændring, hvor produktionen og beskæftigelsen i de CO₂-intensive sektorer falder. Den lavere efterspørgsel efter arbejdskraft vil have en afsmittende effekt på de generelle lønninger, der falder som følge heraf. Det vil forbedre konkurrenceevnen i alle øvrige erhverv. Som følge heraf vil produktion og beskæftigelse komme tilbage på samme niveau som før afgiften, men der vil være sket en erhvervsforskydning i retning af øget aktivitet i mindre udledende sektorer.

En ensartet afgift kan suppleres med yderligere tiltag for at tage hensyn til klimalovens øvrige guidende principper, fx beskæftigelse, konkurrenceevne, social balance eller lækage.

Af kommissoriet til ekspertgruppen for grøn skattereform fremgår således, at ekspertgruppen kan inddrage *"hele skatte-, afgifts- og tilskudssystemet [...], herunder også fradrag, undtagelser, kompensations tiltag og tilskudsordninger, både som bidrag til klimamålsætningerne, finansieringselement eller til at imødegå andre utilsigtede virkninger af reformen, fx fordelingshensyn."*

Ved indførelsen af en generel CO₂e-afgift på positive udledninger kan det samtidig være hensigtsmæssigt at udvide grundlaget og pålægge en negativ afgift (fx i form af et tilskud) til negative udledninger. Negative udledninger vil bidrage til CO₂e-reduktioner og kan fx være et resultat af carbon capture and storage (CCS) fra biogene kilder (såkaldt BECCS). Fangst og lagring af CO₂ fra biogene kilder medfører negative udledninger, idet de biogene kilder allerede har fanget CO₂ i tilvæksten og dermed i sig selv er netto-nul-udledere. Øvrige negative udledninger kan komme fra fangst af CO₂ direkte fra luften (Direct Air Capture), naturligt optag fra plantning af skov og produktion af biokul ved pyrolyse.

Effekten af en grøn skattereform afventer ekspertgruppens arbejde. I de enkelte køreplaner og i virkemiddeloversigten fremgår udvalgte eksempler på effekten af en omlægning af energiafgiften til en CO₂e-afgift eller en forhøjelse af den eksisterende CO₂-afgift.

EU's grønne omstilling

Danmark er gennem EU med til at fastlægge regulering, der sætter rammen for den grønne omstilling i EU's 27 medlemslande, der udgør næsten 450 millioner borgere og omkring 7 procent af de globale drivhusgasudledninger. Ved at arbejde for ambitiøse klimamål, der udmøntes i en klog regulering, kan Danmark gøre en væsentlig forskel i forhold til at reducere EU's klimapåvirkning.

EU's klima- og energipolitik har stor betydning for den grønne omstilling i Danmark og kan, såfremt den indrettes hensigtsmæssigt, bidrage til opfyldelse af det danske 70 pct. mål på en måde, der samtidigt kan understøtte hensynene til klimalovens guidende principper. Fælles EU-regulering kan bidrage til lige konkurrencevilkår og mindsker risikoen for udflytning af arbejdspladser og dermed, at udledningerne blot flytter fra ét land til et andet.

Samtidig kan EU gennem fælles grønne standarder og krav øge eksportmuligheder for danske virksomheder med grønne styrkepositioner på området og drive udvikling af nye grønne teknologier og løsninger. Regeringen arbejder derfor på at præge EU's klima- og energipolitik i en ambitiøs retning.

EU forhandler også på vegne af EU's medlemslande i de globale klimaforhandlinger. Ved at gå foran kan EU lægge pres på andre lande til at følge EU's eksempel og øge deres bidrag til Parisaftalen og dermed sikre fremdrift i den globale grønne omstilling.

Øget klimaambition i EU og ny europæisk klimalov

Regeringen har arbejdet målrettet for en væsentlig forøgelse af EU's klimamål i 2030 til mindst 55 pct. ift. 1990-niveau. Forslaget havde længe kun opbakning fra Danmark og få andre medlemslande. Det var derfor et stort skridt for den danske klimainsats, at de europæiske regeringsledere i december 2020 traf beslutning om at hæve EU's 2030-klimamål fra mindst 40 pct. til mindst 55 pct. Målet blev i december 2020 indmeldt til UNFCCC som EU's bidrag til Parisaftalen.

Det nye mål svarer til, at EU skal reducere udledningerne med mere i de næste ni år, end EU har gjort i de forgange 30 år. Danmark var fortaler for et højere mål på 65 pct., men det viste sig ikke at være muligt at samle tilstrækkelig opbakning hertil blandt øvrige medlemslande.

Rådet og Europa-Parlamentet blev i april 2021 enige om en ny og juridisk bindende EU klimalov, som lovfæster det nye 2030-mål på mindst 55 pct. som det første og afgørende skridt mod målet om klimaneutralitet i EU i senest 2050. Klimaloven trådte i kraft i juli 2020, *jf. boks 27*.

Boks 27

EU's klimalov

Hovedelementer

- Gør EU's 2030-klimamål på mindst 55 pct. reduktion i drivhusgasudledningerne samt mål om klimaneutralitet i seneste 2050 juridisk bindende. Derudover skal EU efter 2050 have negative emissioner. Det vil sige, at optag skal overstige udledninger efter 2050.
- Målet udgør både reduktioner og optag. Bidraget af nettooptag til 2030-klimamålet begrænses dog til maksimalt 225 mio. tons CO₂-ækvivalenter.
- Overordnet proces for fastlæggelse af EU 2040 delmål.
- Samtidigt med fremlæggelse af et forslag om et 2040 mål skal Kommissionen fremlægge en fremskrivning af den mængde drivhusgas, der kan udledes for perioden 2030-2050, for, at unionen stadig kan nå sine mål.
- Oprettelse af et uafhængigt klimaorgan bestående af klimaforskere
- Oprettelse af klimapartnerskaber for alle relevante aktører indenfor forskellige sektorer.

Konkrete danske fingeraftryk

- En langsigtet målsætning om, at EU efter 2050 skal have negative emissioner.
- Fastlæggelse af en proces for vedtagelse af EU's delmål for CO₂-reduktion i 2040. En proces, som vil være i overensstemmelse med Parisaftalens ambitionscyklus, og som sikrer, at delmålet fremlægges senest i 2024.
- En klarere kobling mellem klimaloven og den femårige ambitionscyklus i Parisaftalen, herunder gennem revision af klimaloven i forbindelse med de femårige globale statusopgørelser.
- Sikre virksomheders og brancheorganisationers involvering i den grønne omstilling gennem dansk forslag om europæiske klimapartnerskaber med inspiration i regeringens egne klimapartnerskaber.

Udmøntning af EU's øgede 2030-klimamål

EU-Kommissionen fremlagde den 14. juli 2021 'Fit for 55'-lovpakken. Lovpakken indeholder i alt 12 lovforslag, der indebærer en omfattende revision af EU's klima- og energiregulering, der skal levere på EU's nye 2030-klimamål. Dermed lægges de konkrete spor inden for områder som klima, energi, transport, beskatning og handel mod opfyldelse af EU's 2030-klimamål samt EU's mål om klimaneutralitet i senest 2050. Pakken fordobler EU's klimaindsats de næste ti år.

Fælles klimaregulering i EU er generelt til fordel for Danmark, da det kan bidrage til at reducere i forhold til 70 pct. målet på en omkostningseffektiv måde samt skabe lige konkurrencevilkår og eksportmuligheder for danske virksomheder. Nogle forslag i pakken forventes at kunne indebære væsentlige drivhusgasreduktioner. Samtidigt forventes der også at kunne være forslag, der medfører betydelige økonomiske konsekvenser for staten, erhverv og husholdninger.

I den tidlige interessevaretagelse forud for EU-Kommissionens præsentation af lovpakken har regeringen overordnet arbejdet for, at EU's 2030-klimamål udmøntes så omkostningseffektivt og ambitiøst som muligt mod et klimaneutralt EU i senest 2050, *jf. boks 28*. Samtidigt har det været en vigtig prioritet, at der sker en reduktionsindsats i alle sektorer, og at alle medlemslande bidrager til at realisere målet.

EU-Kommissionen har foreslået en øget grad af CO₂-prissætning på tværs af sektorer gennem et styrket kvotehandelssystem, der udvides til vejtransport og bygninger, som suppleres af væsentlig styrket sektorregulering. Dette flugter godt med, at regeringen har arbejdet for, at der sættes kurs mod en ny klimaarkitektur hurtigst muligt og senest fra 2030. Som led heri har regeringen arbejdet for, at der sker en klimaregulering i landbruget gennem en særskilt landsektorsøjle for skove og jorde. Derudover foreslår EU-Kommissionen, at øge EU's VE mål fra 32 pct. til 40 pct. samt EU's EE-mål fra mindst 32,5 pct. til 36 pct. i 2030. Regeringen har arbejdet for en forøgelse af EU's VE-mål til 45 pct. samt en generelt styrket EE indsats med en forøgelse af EE-målet til 40 pct.

Med 'Fit For 55'-pakken fortsætter EU-Kommissionen udrulningen af European Green Deal, som er EU's køreplan for EU's grønne omstilling frem mod 2030. Overordnet vurderes forslagene i lovpakken at gå i dansk retning. Med flere konkrete danske fingeraftryk flugter pakken med en række af de prioriteter, som regeringen har arbejdet for at fremme.

Boks 28

Regeringens overordnede prioriteter i forbindelse med forberedelsen af 'Fit for 55'-pakken

- Mest mulig reduktion i kvotesektoren samt ensartet CO₂-pris på tværs af sektorer.
- Mest mulig konvergens i ambitionsniveauet blandt EU's medlemslande ift. nationale reduktionsmål for sektorerne under byrdefordelingsaftalen, så alle lande bidrager til målet og sikrer, at EU kan nå mål om klimaneutralitet i EU i senest 2050.
- Væsentligt øget optag af CO₂ i EU for at kunne nå målet om klimaneutralitet i 2050 og styrke incitamenter til øget optag både via naturlige og teknologiske processer.
- Klimaregulering af landbruget i EU gennem overgang mod en fælles landsektorsøjle for landbrug og LULUCF.
- Markant skærpelse af CO₂-standarderne for biler og varevogne.
- Dato for udfasning af nye benzin- og dieslbiler.
- International regulering af luftfartens udledninger, der skal sikre, at sektoren bidrager til opfyldelsen af EU's klimamål samt indførelse af et iblandingskrav for bæredygtige brændstoffer i luftfarten.
- Sikre at regulering af søfartens drivhusgasudledninger skaber reelle reduktioner i udledningen af drivhusgasser, sikrer europæisk søfarts konkurrenceevne og understøtter fremtidig global regulering.
- Højere ambitioner for vedvarende energi og energieffektivisering herunder forøgelse af EU's mål for vedvarende energi og energieffektivitet.
- Bedre muligheder for at udfase fossile brændsler, herunder olie- og gasfy.
- Arbejde for fælleseuropæiske krav til energieffektivitet i datacentre.
- Et energibeskatningsdirektiv, som styrker incitamenter til at reducere CO₂-udledningerne.

'Fit for 55'-pakkens indhold

Forslagene i 'Fit for 55'-pakken har forskellige formål. Dermed vil konsekvenserne for Danmark også variere. Nogle forslag forventes at have en direkte reduktionseffekt i forhold til dansk målopfyldelse samt økonomiske konsekvenser, mens andre vil have en mere indirekte effekt fx ved at reducere lækage, øge omkostningseffektiviteten eller give øgede eksportmuligheder til danske virksomheder.

I tabel 14 nedenfor er der overordnet redegjort for indholdet af forslagene i 'Fit for 55'-pakken.

Tabel 14

'Fit for 55'-pakken

Forslag	Formål	Indhold
Styrket kvotehandelssystem (ETS) m. udvidelse til søfart (revision). Separat ETS til vejtransport, opvarmning af bygninger (nyt)	Sikre en ensartet CO ₂ pris der kan drive omstillingen i de sektorer, der er omfattet af kvotehandel og på tværs af medlemslande mhp. en omkostningseffektiv indfrielse af EU's klimamål.	Forslaget lægger op til en styrkelse af ETS med udvidelse til søfart og udfasning af gratisvoter til luftfart, mhp. samlet øget reduktion på 61 pct. mod de nuværende 43 pct. i 2030 ift. 2005. En større andel af provenuet skal tilgå Moderniseringsfonden, som yder støtte til omstilling i lavindkomstlande, og til Innovationsfonden. Der foreslås desuden et nyt separat ETS for vejtransport og opvarmning af bygninger, som skal reducere med 43 pct. i 2030 ift. 2005.
Byrdefordelingsaftalen (revision)	Forpligte EU's medlemslande til at reducere udledningen af drivhusgasser nationalt gennem bindende, nationale reduktionsmål.	Forøgelse af de nationale reduktionsmål i sektorerne underlagt byrdefordelingsaftalen (bl.a. opvarmning af bygninger, vejtransport og landbrug). Der lægges op til, at sektorerne på EU-niveau skal bidrage med 40 pct. reduktion i 2030 ift. de nuværende 30 pct. Danmark tildeles et reduktionsmål på 50 pct. Dvs. en stigning på 11 pct. point for Danmark i forhold til nuværende mål.
LULUCF (regulering af optag og udledning fra jorde og skove) (revision)	Fremme netto-optag af CO ₂ i skove og jorde gennem nationale mål.	Forslaget lægger op til at sænke udledninger og øge optag i jorder og skove med et overordnet EU-mål på cirka 310 mio. tons optag i 2030. Det skal bl.a. ske ved at ændre opgørelsesregler i LULUCF og tildeling af årlige nationale mål i sektoren fra 2026-2030. Fra 2031 skal udledninger og optag fra LULUCF reguleres sammen med udledninger fra landbruget i en fælles landsektor. Der indgår en ambition om, at landsektoren skal være klimaneutral fra 2035.
CO ₂ -grænsetilpasnings-mekanisme (nyt)	Adressere risikoen for karbonlækage - det vil sige udflytning af CO ₂ -intensiv produktion fra EU til tredjelande med en mindre ambitiøs klimapolitik - samt give tredjelande incitament til at øge klimaambitionerne.	Med forslaget skal virksomheder fra tredjelande betale en pris ved import til EU tilsvarende kvoteprisen i ETS ved at købe såkaldte CBAM-certifikater. Forslaget omfatter i første omgang flg. sektorer; stål, aluminium, cement, gødning og elproduktion. Samtidigt udfases gratisvoter i ETS for disse sektorer over en 10-årig periode fra 2026
CO ₂ -standarder for biler og varevogne (revision)	Øge CO ₂ -standarderne for personbiler og varevogne for at fremme omstillingen af vejtransporten.	Der lægges op til en forøgelse af CO ₂ -standarderne for personbiler fra de nuværende 37,5 pct. i 2030 til 55 pct. i 2030 og for varebiler fra 31 pct. til 50 pct. i 2030 samt krav om 100 pct. reduktion i 2035, hvilket i praksis vil indebære udfasning af nye fossile personbiler og varevogne. Den nuværende incitamentsstruktur, hvor producenter kan få reduceret deres specifikke CO ₂ -krav, udfases fra 2030.

Tabel 14
'Fit for 55'-pakken

Direktiv for vedvarende energi inkl. forøgelse af mål for vedvarende energi (revision)	Øge ambitionsniveauet for udbygning af vedvarende energi i EU.	Der foreslås en forøgelse af EU's VE mål fra 32 pct. til 40 pct. samt en række sektorspecifikke tiltag. Inden for transport fastsættes mål om at reducere drivhusgasintensiteten og delmål for vedvarende brændstoffer af ikke-biologisk oprindelse herunder PtX. Inden for varme- og kølsektoren fastsættes bindende mål for årligt stigende andel af VE, samt nye delmål vedr. andelen af VE i bygninger og industrien. Der lægges også op til at skærpe bæredygtighedskriterier vedr. indkøb af træbiomasse til energiproduktion.
Direktiv for energieffektivitet inkl. forøgelse af mål for energieffektivitet (revision)	Øge ambitionsniveauet for energieffektivisering i EU.	Der foreslås bl.a. en opjustering af EU's EE-mål fra mindst 32,5 pct. til 36 pct. i 2030. Målet gøres bindende for EU, og der introduceres vejledende mål for nationale bidrag. Derudover hæves den nationale energispare-forpligtelse til 1,5 pct. per år fra 2024. Krav til renovering af offentlige bygninger udvides til alle myndighedsniveauer. I dag gælder forpligtelsen alene statslige bygninger.
Energibeskatningsdirektivet (revision)	Fastsætter regler og minimumspunktafgiftssatser for beskatning af energiprodukter, som anvendes som motorbrændstof og brændsel til opvarmning, samt elektricitet	Revisionen medfører en ny afgiftssatsstruktur baseret på brændstoffernes og elektricitetens energiindhold og miljøpræstationer. Derudover udvides beskatningsgrundlaget, idet anvendelsesområdet udvides til at omfatte flere produkter, og nogle af de nuværende fritagelser og lempelser fjernes. I forslaget lægges der op til at gruppere energiprodukter og elektricitet på forskellige afgiftsniveauer, der afhænger af energiproduktets energiindhold og miljøpræstationer.
Bæredygtige brændstoffer til flytransport (nyt)	At en stigende andel af brændstof til luftfarten i EU er bæredygtigt, samt at der sikres lige konkurrencevilkår for luftfartssektoren.	Der lægges op til at indføre et europæisk iblandingskrav på 2 pct. i 2025, som vil stige til 5 pct. i 2030 med et underkrav om iblanding af syntetiske brændstoffer, som fx PtX. Kravet forøges over tid til 63 pct. i 2050. Forslaget vil pålægge forpligtelser for luftfartsoperatører, europæiske lufthavne og brændstoffeverandører.
Bæredygtige brændstoffer til skibsfart (nyt)	At brugen af alternative brændstoffer fremmes i skibsfart.	Der foreslås et nyt fortrængningskrav, hvormed CO ₂ -udledningerne fra brændstof brugt på skibe skal reduceres med 2 pct. i 2025, 6 pct. i 2030, gradvist stignede til en reduktion på 75 pct. i 2050. Reguleringen omfatter brændstof anvendt til sejladser internt i EU og ved kaj i en EU-havn samt halvdelen af brændstoffet anvendt ved sejladser mellem en havn i EU og en havn i et tredjeland.
Forordning om udbygning af infrastruktur til alternative brændstoffer (revision)	Fremme udbygning af infrastruktur for alternative drivmidler i EU for køretøjer, skibe og luftfartøjer.	Forslaget lægger bl.a. op til indførelse af nye bindende, nationale mål for udrulning af lade- og tankinfrastruktur for alternative drivmidler i EU herunder at fremme interoperabilitet af lade- og tankinfrastruktur for alternative drivmidler og de dertil tilknyttede ydelser, øget gennemsigtighed i forbrugerpriser samt let tilgængelige betalingsløsninger på tværs af medlemslandene.
Forslag til ny social klimafond (nyt)	Fonden har formål at bidrage til omstilling mod klimaneutralitet ved at adressere sociale effekter over for udsatte grupper som følge af indførelse af det nye kvotehandelssystem for vejtransport og bygninger.	Der foreslås en ny EU-fond under EU's budget på ca. 72,2 mia. euro for 2025-2032. Fonden skal adressere sociale effekter, der berører udsatte husholdninger, udsatte transportbrugere og udsatte mikrovirksomheder, som følge af Kommissionens forslag om et kvotehandelssystem for vejtransport og bygninger.

'Fit for 55'-pakkens betydning for dansk opfyldelse af 70 pct.-målet

'Fit for 55' pakken forventes at kunne bidrage til Danmarks opfyldelse af 70 pct. målet. Effekten vil variere afhængigt af det enkelte forslag. Beregninger af effekter af EU-Kommissionens lovpakke pågår, og offentliggøres særskilt.

Regeringens overordnede prioriteter i 'Fit for 55'-forhandlingerne

Regeringen bakker op om 'Fit for 55'-pakken og er i gang med at analysere de forskellige elementer i pakken nærmere med henblik på at vurdere konsekvenser og fastlægge en nærmere holdning. Forslagene i 'Fit for 55' lovpakken vil blive forelagt for Folketingets Europaudvalg i henhold til den fastlagte procedure.

Regeringens udgangspunkt i forhandlingerne om pakken er, at der sker en ambitiøs og omkostningseffektiv klimaindsats i EU, der kan indfri EU's klimamål for 2030 på mindst 55 pct. reduktioner i forhold til 1990-niveaue samt drive den grønne omstilling både i Danmark og hele EU mod klimaneutralitet i senest 2050. Regeringen arbejder derfor bl.a. for et styrket kvotehandelssystem, der leverer en større andel af EU's samlede reduktionsindsats, og at kvotehandel udvides til vejtransport, opvarmning af bygninger samt søfart.

Regeringen ser også gerne, at fordelingen af de nationale reduktionsmål i byrdefordelingsaftalen i højere grad fordeles ud fra omkostningseffektivitet, og at spændet mellem de laveste og højeste mål mindskes, så alle medlemslande i højere grad har kurs på vej mod klimaneutralitet i senest 2050. Derudover arbejder regeringen for en forøgelse af VE målet til 45 pct. samt en væsentlig styrket energieffektiviseringsindsats i EU, herunder en forhøjelse af EE-målet til 40 pct.

Regeringen har opfordret EU-Kommissionen til at præsentere et forslag om udfasning af nye benzin- og dieselmotorer i EU. Regeringen hilser derfor EU-Kommissionens forslag om en udfasning af nye fossildrevne lette køretøjer velkomment, idet regeringen også arbejder for muligheden for en tidligere udfasningsdato, og at det skal være muligt for ambitiøse lande at gå forrest og indføre et forbud, som følger af aftale om Grøn omstilling af vejtransporten (4. december 2020).

Midler til den grønne omstilling i EU

Med aftalen om EU's flerårige finansielle ramme (MFF) og genopretning af medlemslandenes økonomier i lyset af COVID-19-krisen, er det konkret besluttet, at 30 pct. af midlerne skal målrettes grønne formål og understøtte den grønne omstilling i EU. Hertil er det indskrevet, at investeringer finansieret af EU-midler ikke må skade klima og miljø (do-no-significant-harm-princippet).

Der er med aftalen ligeledes fokus på at sikre en grøn genopretning i EU. Eksempelvis stilles der krav til, at 37 pct. af midlerne fra EU's genopretningsfacilitet skal gå til grønne tiltag.

I Danmarks udmøntning af midlerne fra EU's genopretningsfacilitet bruges 59 pct. til klimatiltag, *jf. tabel 16*. Det er således væsentligt over det EU-fastsatte krav på mindst 37 pct.

Tabel 16

Danmarks udmøntning af EU's genopretningsfacilitet

	Mia kr.
COVID-19 myndighedsindsatser på sundhedsområdet	0,2
Grøn omstilling af landbrug og miljø	1,3
Energieffektiviseringer, grøn opvarmning, CCS mv	1,7
Grøn skattereform	3,9
Grøn omstilling af vejtransport	1,9
Digitalisering	0,7
Grøn forskning og udvikling	1,8
I alt	11,6

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Energiøer i Nordsøen

Havvind forventes at være en vigtig del af EU's energiforsyning i 2030 og forventes også at spille en vigtig rolle for at nå målet om klimaneutralitet i senest 2050. EU-Kommissionen vurderer, at det kræver, at EU skal etablere 300 GW, svarende til 25 gange EU's nuværende kapacitet for, at EU kan nå målet om klimaneutralitet i senest 2050. Ekspertter vurderer, at omkring halvdelen af kapaciteten skal opføres i Nordsøen og ca. en fjerdedel i Østersøen, hvorfor energiøerne skal ses som første skridt i en større regional udbygning af havvind.

Regeringen har indgået samarbejdsaftaler om energiøen og udlandsforbindelser i Nordsøen med Belgien, Nederlandene og Tyskland, hvor sidstnævnte også omfatter energiøen i Østersøen. Samarbejdsaftalerne udgør rammerne for det analysearbejde om udlandsforbindelserne, der skal foretages forud for de endelige investeringsbeslutninger med nabolandene. Energiøerne skal bidrage med grøn strøm til Danmark og til partnerlande i Europa og dermed understøtte en omfattende elektrificering, udfasningen af kul og produktionen af grøn brint, der kan levere reduktioner i den tunge industri og transport.

10. Sektorkøreplaner

De samlede tekniske reduktionspotentialer *jf. kapitel 6* overstiger mankoen for 70 pct. målet betydeligt. Nogle af potentialerne finder anvendelse i én specifik sektor, fx *Omstilling til varmepumper eller fjernvarme i husholdninger og serviceerhverv*, mens andre kan fortrænge udledninger i flere, fx CCS. Det følgende er en gennemgang af de fem sektorer, som størstedelen af det tekniske reduktionspotentiale kan fordeles imellem, herunder regeringens politiske køreplan for realiseringen af potentialerne i den pågældende sektor.

Nogle tekniske reduktionspotentialer har ikke direkte anvendelse i én sektor, fx DAC, hvorfor disse tekniske potentialer ikke bliver behandlet i sektorkørerplanerne. Arbejdet for at indfri disse potentialer er i stedet beskrevet i relevante tekniske køreplaner, fx er DAC en del af den tekniske køreplan for CCS *jf. kapitel 7*.

Energisektoren

Energisektoren har historisk set stået for en stor del af Danmarks CO₂-udledninger. Siden 1990 er der dog sket et markant fald i sektorens udledninger, hvor vedvarende energi som sol, vind og biomasse har fortrængt kul og olie samtidig med, at der er sket store energieffektiviseringer. Udviklingen i energisektoren forventes at fortsætte, så sektoren i 2030 vil stå for en meget begrænset del af Danmarks samlede udledninger.

Energisektoren vil imidlertid frem mod både 2030 og 2050 i høj grad spille en stor rolle i den grønne omstilling, da vedvarende energi er en central del af omstillingen af samfundets øvrige sektorer. En øget elektrificering af samfundet er således et af de helt centrale bidrag til den grønne omstilling både i Danmark og globalt og derved en forudsætning for at nå målene i klimaloven.

Derfor vil regeringen i 2022 komme med et nyt udspil til en grøn energi- og forsyningssektor, der skal understøtte energisektorens fortsatte udvikling og bidrag til den grønne omstilling på tværs af sektorer.

Status for energisektoren

Regeringen har siden sin tiltrædelse indgået en række aftaler, som bidrager til den grønne omstilling af energisektoren. Aftalernes initiativer fremgår af boks 29.

Boks 29

Initiativer i aftaler på energiområdet

Aftale om ordninger til fremme af lokal og kommunal opbakning til vedvarende energi

- Salgsordning for naboer til vedvarende energiprojekter.
- Bonusordning, hvor naboer til vedvarende energiprojekter inden for 4-8 gange møllehøjde for vindmøller og 0-200 meter for solcelleanlæg får en årlig kontant skattefri bonus.
- Grøn pulje, hvor kommunerne får 88.000 kr. pr. opstillet MW i kommunen af den virksomhed, der opstiller projektet.

Klimaaftale for energi og industri mv. 2020

- Rumvarmeafgiften (fossile brændsler) forhøjes.
- Elvarmeafgiften lempes til EU's minimumssatser.
- Forbrugerbindingerne til naturgasnettet afskaffes og samfundsøkonomikravet moderniseres.
- 2,3 mia. kr. afsat til tilskudspuljer til udfasning af olie- og gasfyr fra 2020 og frem, herunder en pulje til afkobling fra naturgasnettet og til udrulning af fjernvarme.

Boks 29

Initiativer i aftaler på energiområdet

- Tiltag målrettet forbrugersikkerhed og sikker implementering, der skal understøtte omstillingen fra olie- og gasfyr til eldrevne varmepumper.
- Fremme af udnyttelse af overskudsvarme.
- Beslutning om etablering af verdens første energiøer.
- Beslutning om at indføre lovgivning, der muliggør indførelsen af et geografisk differentieret tilslutningsbidrag og indfødningsstariffer for elproducenter.
- Fortsættelse af teknologineutrale udbud for vedvarende energi.
- 10 mio. kr. årligt i 2021-2024 til Landdistriktpuljen, til kompensation til de lokalsamfund, som har mange vindmøller i nærområdet.
- Beslutning om at ændre det såkaldte identitetskrav, hvormed alle forbrugere, herunder virksomheder, kommuner og regioner får mulighed for at egenforbruge el fra en tredjepart med mulighed for at spare tariffer.
- Tidspunktet for, hvornår landvindmølleloftet fra Energiaftale 2018 skal være opnået, udsættes fra 2030 til 2040.
- 15 mio. kr. årligt (2020-priser) i 2021-2024 for at etablere et loft på 6 måneder for sagsbehandlingstiden af klager over VE-projekter i Nævnenes Hus.
- Forhøjelse af VE-bonusordning.
- Målrettet energieffektiviseringsindsats med energibesparelser i statslige bygninger og digital understøttelse af energirenoveringsindsatsen.

Aftale om Finanslov 2021 (herunder Aftale om stimuli og grøn genopretning)

- Yderligere 650 mio. kr. afsat til tilskudspulje til udfasning af olie og gasfyr og 300 mio. kr. til forøgelse af Bygningspuljen (begge tal er ekskl. afledt afgiftstab). Samlet set er der afsat 4,13 mia. kr. i perioden 2020-2026 som tilskud til bl.a. konvertering af olie- og gasfyr til fjernvarme og individuelle varmepumper inkl. midler fra *Energiaftalen 2018* og *Klimaaf-talen for energi og industri mv.*
- Ny tilskudspulje til energibesparelser i kommunale og regionale bygninger bl.a. udfasning af olie- og gasfyr.
- En geotermitaskforce skal se på analyse af potentialet for geotermi og en mulig støttemodel.

Aftale om grøn skattereform

- Energiafgiften på fossile brændsler for erhverv forhøjes med 6 kr. pr. GJ. Forhøjelsen indføres fra 2023 til 2025. For mineralogiske processer samt landbrug og gartneri indføres afgiftsforhøjelsen i 2025

Aftale om implementering af VEII art. 21, særordning for kommunale solceller og solcelleanalyse

- Ensretning af regler for opsætning af kommunale, regionale og statslige solceller. Hertil særordning for eksisterende kommunale solcelleanlæg som dispenserer for kravet om selskabsudskillelse.

Aftale om bæredygtighedskrav til træbiomasse til energi

- Lovkrav om at den træbiomasse, der bruges til at producere varme og el i Danmark, er så bæredygtig og klimavenlig som muligt. Kravene trådte i kraft 30. juni 2021.

Boks 29

Initiativer i aftaler på energiområdet***Tillægsaftale om kabellægning til PSO-aftalen***

- Nye 400 kV-forbindelser kabellægges fremadrettet inden for det teknisk mulige.
- Puljen til kabellægning, der blev aftalt med PSO-aftalen, anvendes til at kabellægge eksisterende 132-150 kV-luftledninger i takt med, at de står overfor gennemgribende reinvesteringer samt 132-150 kV-luftledninger i nærhed til nye 400 kV-luftledninger. Det tilstræbes, at nærliggende 132-150 kV-net til nye 400 kV-net kabellægges før/samtidig med etablering af nye 400 kV-net, hvis teknisk muligt.
- Senest i 2025 tager aftaleparterne stilling til, om der skal gennemføres mere kabellægning af eksisterende 132-150 kV-luftledninger, når puljen er opbrugt forventeligt i 2030.

Aftale om forhøjelse af VE-bonus

- Justering af VE-bonussen fra 5 kW til 6,5 kW. Forhøjelsen vil betyde en gennemsnitlig forhøjelse til ca. 6.500 kr./år for naboer til landvindmølleprojekter og en gennemsnitlig forhøjelse til ca. 2.500 kr./år for naboer til solcellerparker.

Aftale om justering af CfD-model for de teknologineutrale udbud

- Justering af udbudsbetingelserne for det teknologineutrale udbud, som yder støtte via et pristillæg til landvind, åben dør-havvind, sol-, bølge- og vandkraft.

Opfølgende aftale om tilskudspuljer til udfasning af olie- og gasfyr og understøttende tiltag***Tillæg til klimaaftale om energi og industri af 22. juni 2020 vedr. Ejerskab og konstruktion af energigøer mv. og Udbudsforberedende delaftale om langsigtede rammer for udbud og ejerskab af energigøen i Nordsøen.***

- Ejerskab og konstruktionstype er blevet fastslået.
- Udbudstypen er blev besluttet.
- Flere langsigtede rammer ift. bl.a. transparens om finansiering.

Opfølgende aftale om udnyttelse af overskudsvarme

- Stemmeaftale om en effektiv og fremtidssikret elinfrastruktur til understøttelse af den grønne omstilling og elektrificeringen.
- Sikre en robust økonomisk regulering for netvirksomhederne ved bl.a. at etablere en ny automatisk indikator for meromkostninger til elektrificeringen og et ny ansøgningsbaseret tillæg.
- Sikre lige konkurrenceforhold mellem netvirksomhederne, der beskytter forbrugerne mod høje elpriser.
- Opdatering af reguleringen for strømafbud hos forbrugerne, hvor der sikres bedre balance mellem omkostninger og leveringskvalitet.
- Netvirksomhederne pålægges datafrisættelse af bl.a. forbrugs- og produktionsdata.

Aftale om justering af åben dør-ordningen for VE-anlæg på havet

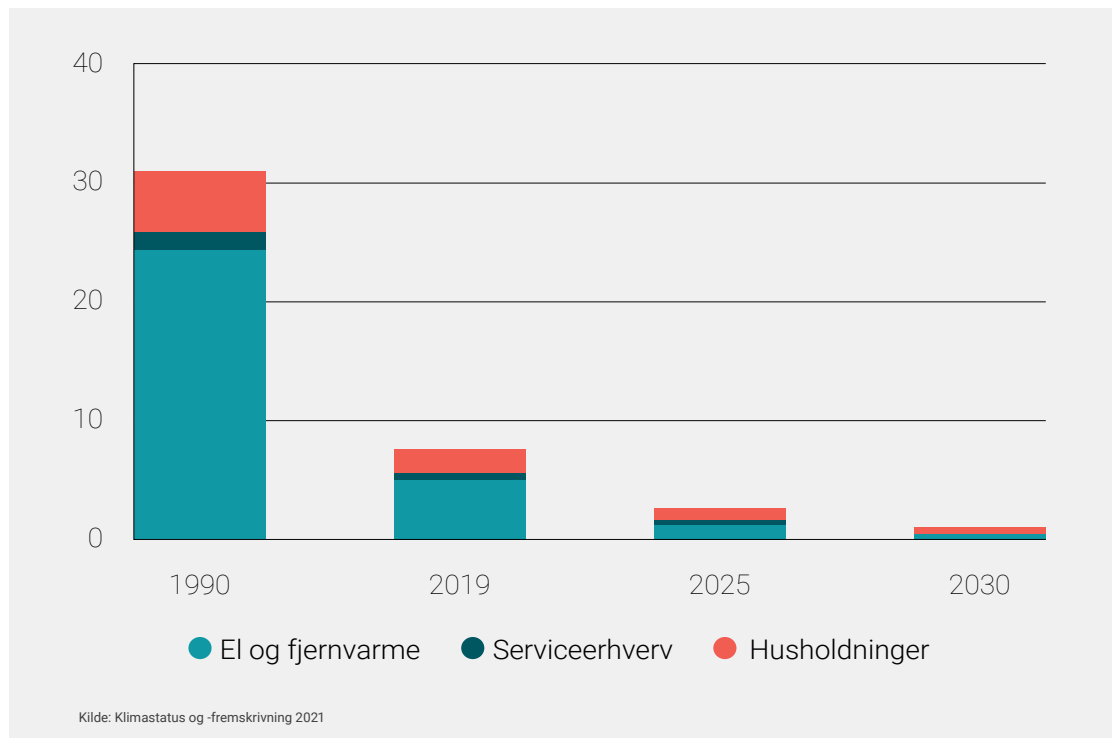
- Sikrer at markedet fortsat kan tage initiativ til at høste kystnære havvindsressourcer, hvor der er lokal opbakning.

Øvrige initiativer

- 1 mia. kr. afsat med regeringens og KLs Økonomiaftalerne 2022 til grønne investeringer i kommunerne (2021).

Samlet set vil energisektorens udledninger i 2030 stå for en meget begrænset del af de samlede udledninger. Uden nye tiltag forventes energisektoren at udlede ca. 1 mio. ton CO₂e i 2030 svarende til 2,9 pct. af de samlede nationale udledninger. Disse udledninger vil stamme fra el og fjernvarme (0,2 mio. ton CO₂e), opvarmning af husholdninger (0,5 mio. ton CO₂e) og opvarmning af serviceerhverv (0,2 mio. ton CO₂e), jf. figur 53.

Figur 55
Udledninger i energisektoren 1990 til 2030 (mio. ton CO₂)



Teknisk potentiale

Jf. kapitel 7 om køreplaner for realisering af tekniske potentialer er der få primære teknologier, der bidrager med reduktioner i energisektoren frem mod 2030.

Det største potentiale kommer fra CCS, som kan benyttes til at adressere udledningerne fra større punktkilder i energisektoren som kraftvarme- og biogasanlæg. De tekniske potentialer, som kan bidrage til at realisere den fortsatte omstilling af energisektoren, fremgår samlet af tabel 16. CCS vurderes at være en moden teknologi. En barriere for CCS er, at der pt. er begrænsede økonomiske incitamenter til at tage CCS-teknologien i brug. Elektrificering af den individuelle opvarmning vil reducere gasforbruget, hvilket vil øge biogasandelen i ledningsgassen og derved fortrænge udledninger fra naturgas. Den øgede elektrificering vil føre til et øget elforbrug, hvilket skal adresseres med rettidig og effektiv udbygning af vedvarende energi, hvis ikke dette skal risikere at føre til øgede udledninger.

Tabel 17
Tekniske potentialer på energiområdet

Teknologi	Teknisk potentiale (mio. t CO ₂ i 2030)	Modenhed	Barrierer
Omstilling til varmepumper eller fjernvarme i husholdninger og serviceerhverv	0,2	Fuldt ud moden	Manglende økonomisk incitament Praktisk hindring i omlægning og adgang til fjernvarme
Gas	0,8-1,2*	Fuldt ud moden	Manglende økonomisk incitament Praktisk barrier ift. adgang til gasnettet
CCS i energisektoren	0,8-3,3	Skaleringsfase (4)	Manglende økonomisk incitament Regulering

Anm.: *Det er ikke muligt at udskille potentialet for Afledt systemeffekt: Frigjort opgraderet biogas fra hhv. energisektoren og industrisektoren. De har et samlet potentiale på 0,8-1,2 mio. ton CO₂, som bliver vist samlet i både tabellen med tekniske potentialer for hhv. energisektoren og industrisektoren.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Der er identificeret en række eksempler på virkemidler, som kan bidrage til at indfri reduktionspotentialet for energisektoren, jf. tabel 18. Derudover indgår i figuren beregninger af en omlægning af energiafgiften til CO₂-afgift.

Tabel 18
Eksempler på virkemidler for energisektoren

Virkemiddel	Reduktion 2030 (2025)	Skyggepris m. sideeffekter
Støtte til storskala demonstration af Direct-Air-Capture (kan skaleres)	0,075	3.500
Grøn Skattereform: Afgiftsforhøjelse på rumvarme svarende ca. 100 kr. pr. ton for naturgas	0,11	1.375
Grøn Skattereform: Afgiftsforhøjelse på rumvarme svarende til ca. 250 kr. pr. ton CO ₂ for naturgas	0,26	1.525
Konverteringspligt af naturgasområder	0,09	1.850
Forbud mod fossil olie til individuel opvarmning	0,15	1.650
Reduktion af kulforbrug på Nordjyllandsværket	(0,42)	850

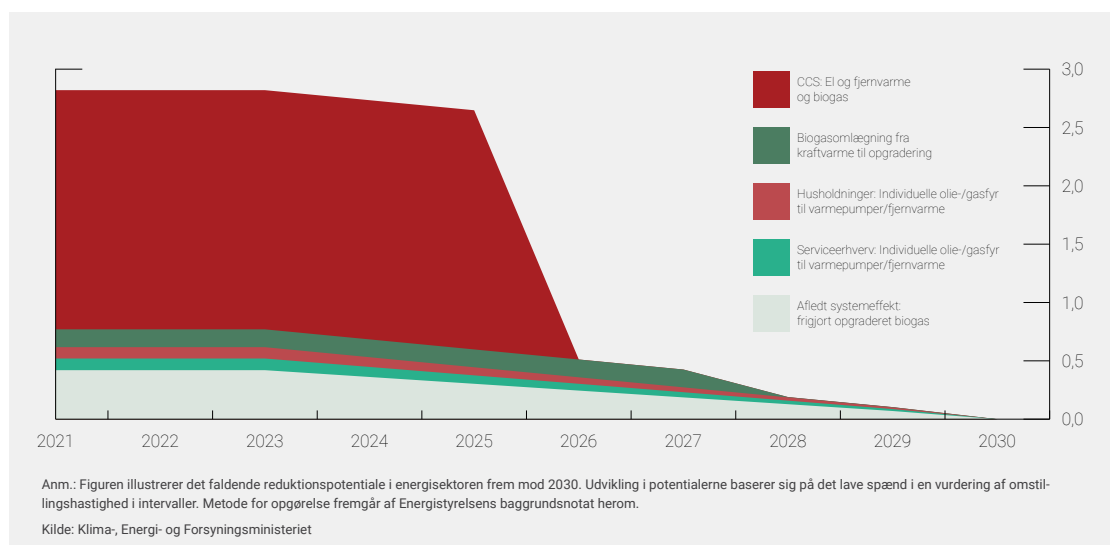
Anm.: Skyggepris og forventede reduktioner for Reduktion af kulforbrug på Nordjyllandsværket dækker over effekten af at give statslig støtte til fremrykning af kulstopet fra 2028 til 2025.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Regeringens køreplan for energisektoren

Det tekniske reduktionspotentiale i energisektoren falder særligt efter 2025, jf. figur 54. Det skyldes bl.a., at CCS-anlæg tager flere år at etablere. Regeringen vil derfor i 2022 komme med et udspil til en grøn energi- og forsyningssektor baseret på vedvarende energi, som skaber rammerne for på sigt at realisere klimapotentialet i sektoren samtidig med, at den fremtidige forsyningssektor bidrager til omstillingen af samfundets øvrige sektorer.

Figur 54
Reduktionspotentialer i energisektoren frem mod 2030



I de kommende år vil realiseringen af de enkelte potentialer og dermed den fortsatte omstilling af energisektoren blive understøttet af ændrede rammevilkår fra EU, de næste etaper af den grønne skattereform samt opfølgning på en række af de analyser, som er igangsat i forbindelse med *Klimaaftale for energi og industri mv.*

Forskning, udvikling og markedsmodning: Regeringen har sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, hvoraf én har fokus på fangst og lagring eller anvendelse af CO₂.

Herudover indgår både energiproduktion og energieffektivitet som fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Danmarks Innovationsfond og Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) støtter udvikling af vedvarende energiteknologi i Danmark. Udvikling af vedvarende energi understøttes fortsat gennem bl.a. forsøgsmølleordningen, hvor flere store vindmøllevirksomheder benytter sig af de danske testcentre, mens også udvikling af VE-teknologier på havet understøttes med *Aftale om justering af åben dør-ordningen for VE-anlæg på havet*.

Analyser og rammevilkår: Som en del af EU's Fit for 55 lovpakke har EU-Kommissionen foreslået at revidere direktivet for vedvarende energi og øge det fælleseuropæiske mål for anvendelse af vedvarende energi fra 32 pct. til 40 pct. i 2030. Kommissionen har ligeledes fremlagt forslag om at styrke EU's kvotehandelssystem med udvidelse til søfart samt etablering af et nyt separat kvotehandelssystem for vejtransport og opvarmning af bygninger, der skal bidrage til at drive en omkostningseffektiv omstilling på tværs af sektorer.

Dertil foreslår Kommissionen en ændring af direktivet for energieffektivitet, som skal reducere EU's energiforbrug. Her foreslås det, at det overordnede EU-mål for reduktion af energiforbruget mod 2030 hæves fra 32,5 pct. til et niveau, der svarer til ca. 36 pct. Derudover indeholder 'Fit for 55'-lovpakken også et forslag til en revision af energibeskatningsdirektivet, der bl.a. skal lave en ny afgiftsstruktur for beskatning af energiprodukter, der bruges som motorbrændsel, til opvarmning og elektricitet.

Endvidere forventes Kommissionen i slutningen af 2021 at komme med forslag til revision af *Direktivet for Bygningers Energimæssige Ydeevne* (Bygningsdirektivet) samt en revision af Ecodesign-direktivet og energimærkningsordningen, som regulerer energiforbrugende og energirelaterede produkter. Derudover vil Kommissionen også præsentere en dekarboniseringspakke for gas- og brintmarkedet, som skal gøre gasmarkedet klar til den grønne omstilling, samt introducere regulering af metanemissioner, som for nuværende ikke reguleres i EU-regi.

I forbindelse med *Klimaaf tale for energi og industri mv.* er der igangsat en række analyser, som skal bidrage til den fortsatte omstilling af energisektoren. Det gælder fx analyser af mulighederne for udfasning af fossile brændsler og begrænsning af forbruget af træbiomasse i el- og varmeproduktionen samt udfasning af olie og gas i husholdningernes opvarmning, hvor der ses dels på de juridiske rammer, dels på de økonomiske og teknologiske muligheder.

Muligheder for energibesparelser og kortlægning af olie- og gasfyrr i kommunale og regionale bygninger analyseres også. Hertil pågår der analyser relateret til energiøerne, til sameksistens mellem VE-udbygning og andre arealinteresser, screeninger for nye placeringer til havvind, samt *Analyse af VE-markedets udvikling for at afklare, om der fortsat er behov for teknologineutrale udbud efter 2021* og *Analyse af rammevilkår og støtteordninger for forsøg og demonstration*. Desuden analyseres effekten af initiativer i klimahandlingsplanen på elforsyningssikkerheden.

Ekspertgruppen nedsat i *Aftale om grøn skattereform* offentliggør sin første delrapport ultimo 2021, som blandt andet skal indeholde oplæg til modeller for en ensartet CO₂-regulering, der vil kunne understøtte den grønne omstilling i alle sektorer.

Strategi: Regeringen har i juni 2021 fremlagt elektrificeringsstrategien *Elektrificering af samfundet*, som udstikker retningen for, hvordan Danmark skal elektrificeres frem mod 2030.

Regeringen har i 2021 fremlagt første del af en ny CCS-strategi om en køreplan for CO₂-lagring. Der blev opnået tilslutning til denne del af strategien med politisk aftale d. 30. juni 2021.

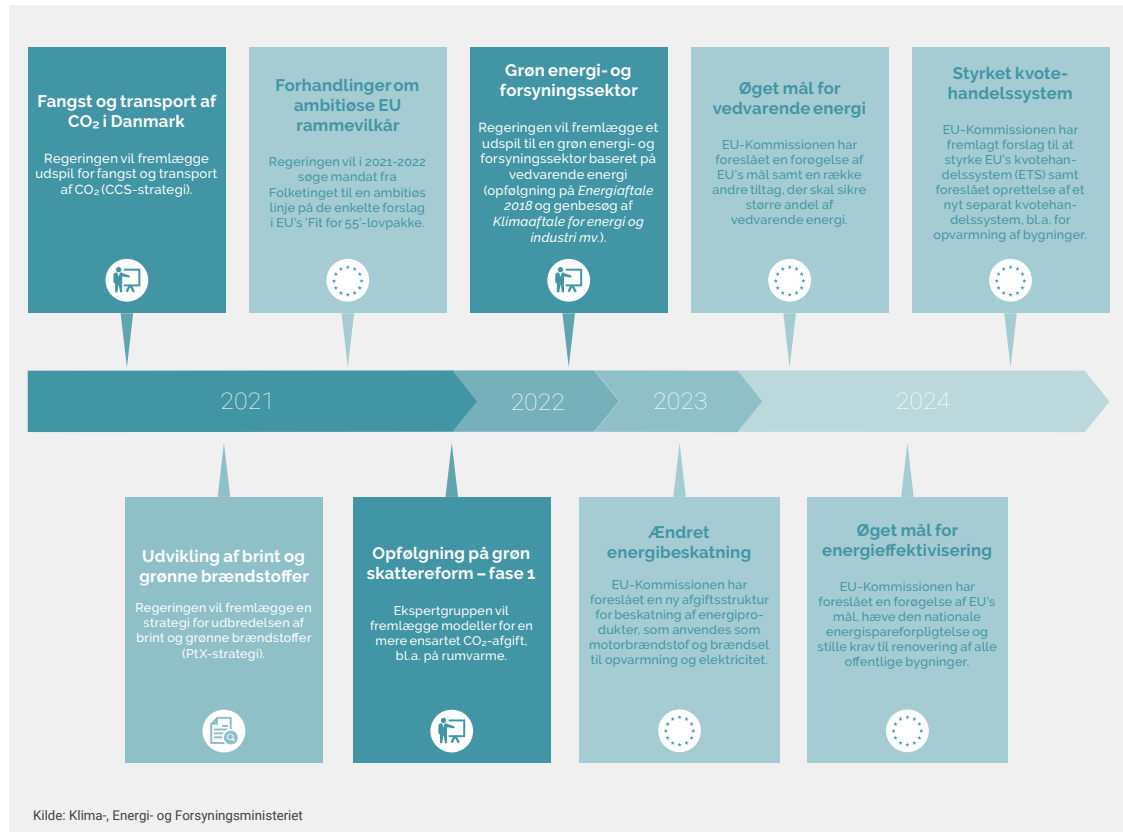
I 2021 vil regeringen fremlægge en ny grøn gasstrategi, som skal sætte pejlemærker for, hvordan gassektoren og gassystemet kan understøtte den grønne omstilling. Derudover vil regeringen lancere en PtX-strategi, som skal understøtte udbredelsen af fremtidens grønne løsninger. På baggrund af en række igangværende analyser vil strategien bidrage til at identificere de nødvendige rammevilkår for at understøtte både produktion og efterspørgsel af PtX-produkter i Danmark.

Nye udspil: Regeringen fremlægger i efteråret 2021 et udspil om fangst og transport af CO₂ i Danmark som skal forhandles med Folketingets partier. Strategien indeholder bl.a. et udspil til CCUS-puljen, der skal understøtte reduktionsmålet på 0,4 mio. ton CO₂e i 2025.

På baggrund af de offentliggjorte og kommende analyser og strategier vil regeringen i 2022 præsentere et nyt udspil til en grøn energi- og forsyningssektor med nye tiltag, der skal sikre en fortsat omstilling af energisektoren samt sikre, at den fremtidige forsyningssektor dermed bidrager til omstillingen af samfundets øvrige sektorer.

Figur 55

Politisk køreplan for energisektoren



Fortsat effektiv og hurtig udbygning af vedvarende energi mhp. fastholdelse af en høj VE-andel er en afgørende forudsætning for, at såvel den direkte som indirekte elektrificering af andre sektorer kan øges og blive grøn. Der er usikkerhed forbundet med det præcise omfang og udviklingshastighed af nye teknologier som fx PtX. Derfor har regeringen fortsat fokus på rettidig planlægning for tilvejebringelse af tilstrækkelige mængder af grøn strøm med henblik på håndtering af klimaudfordringerne i 2030 og på et længere sigte.

Regeringen har således med en række initiativer iværksat en udbygning af de vedvarende energikilder. I den sammenhæng kan især fremhæves beslutningen fra *Klimaaftale for energi og industri mv.* om etablering af verdens første energigøer, der skal fremtidssikre dansk havvindudbygning.

Med visionen om en 10 GW ø i Nordsøen, skal energigøerne give mulighed for at høste massive havvindsressourcer med en hurtig og fleksibel udbygning, der kan møde en stigende efterspørgsel efter grøn strøm. Hvad angår VE-udbygning på havet har regeringen også iværksat forberedelser til yderligere udbygning i form af bl.a. screeninger af udvalgte havarealer til brug for fremtidige havvindmølleparker og analyser af muligheder for sameksistens med havvind og andre interesser. Hertil kommer *Aftalen om justering af åben dør-ordningen for VE-anlæg på havet*, der skal muliggøre en ophævelse af de arealreservationer, der i dag begrænser realisering af havvind efter ordningen, og sikre den fortsatte mulighed, for at markedet kan tage initiativ til at høste de kystnære havvindsressourcer, der hvor der er lokal opbakning. I *Klimaaftale for energi og industri mv.* blev det også besluttet at fortsætte de teknologineutrale udbud for vedvarende energi og for at understøtte den fortsatte udbygning af VE på land, er det flere gange blevet besluttet at øge kompensationen til berørte borgere, bl.a. gennem indførelsen af en årlig skattefri bonus til naboer til VE-anlæg.

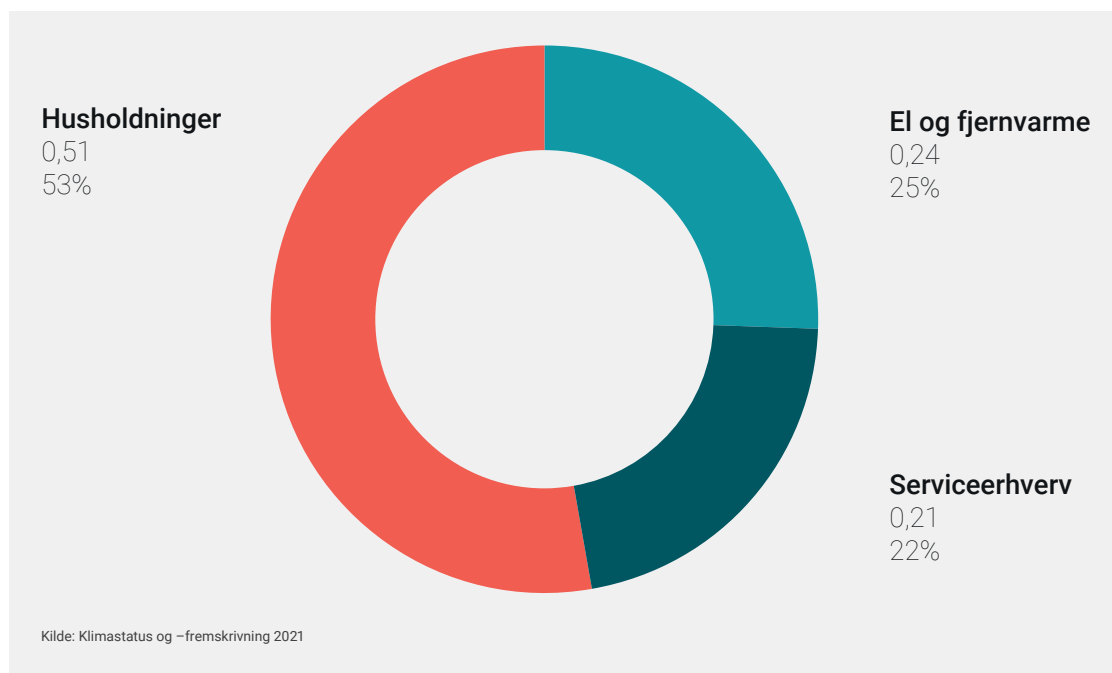
Energigøerne skal skabe rammer for innovation i relation til havvind. I et længere perspektiv kan energigøerne fra aftalen muliggøre yderligere direkte og indirekte elektrificering med store mængder grøn strøm, som kan fortrænge CO₂-udledninger i andre sektorer som fx transportsektoren og industrisektoren via grøn brint og andre PtX-produkter.

Energisektorens drivhusgasudledninger

Energisektoren vil frem mod og efter 2030 i høj grad fortsat spille en fundamental rolle i den grønne omstilling, da vedvarende energi er en central del af omstillingen af samfundets øvrige sektorer.

Figur 56

Udledninger i energisektoren i 2030 (mio. ton CO₂)



El og fjernvarme

Den resterende drivhusgasudledning i el- og fjernvarmesektoren, som i 2030 forventes at være ca. 0,2 mio. ton CO₂e, skyldes primært afbrænding af naturgas og olie til spids- og reservelastproduktion af varme og kraftvarme.

Sektorkobling er en stærk tradition i det danske energisystem, hvor der i mange år har været draget fordele af at udnytte synergieffekter ved at sammenkoble sektorer, *jf. boks 30*. Grundet tæt integration af det danske el- og varmesystem kan initiativer, der påvirker kraftvarmeværkerne, dog også påvirke elforsyningssikkerheden. Der er iværksat understøttende tiltag til udfasning af den fossile restudledning samt en analyse af konsekvenserne ved et evt. forbud mod olie og naturgas til fjernvarmeproduktion fra 2030, herunder for forsyningssikkerhed, el- og varmepriser.

Fortsat udbygning af vedvarende energi både på land og på havet skal bidrage til sektorkobling ved at være med til at sikre, at der er tilstrækkelig grøn strøm både til de danske husstandes og virksomheders nuværende strømforbrug, men også til det nye strømforbrug fra elektrificeringen af andre sektorer som varmesektoren såvel som til direkte og indirekte elektrificering af fx. transportsektoren. Fortsat udbygning af VE er en nødvendighed for at opretholde en høj VE-andel i elforbruget og forsyningssikkerheden ved øget efterspørgsel på elektricitet fra flere sektorer. Derudover kan grønne investeringer og energieffektiviseringer billiggøre den grønne omstilling ved at reducere energiforbruget og derved behovet for at opstille mere vedvarende energiinfrastruktur.

Sektorkobling vil desuden være et centralt tema i regeringens kommende udspil til en grøn energi- og forsyningssektor.

Boks 30

Sektorkobling

Det danske energisystem er vokset frem med stor grad af sektorkobling, hvor især de store fordele ved kraftvarme har koblet el- og varmesektoren tæt sammen. I takt med den øgede direkte og indirekte elektrificering af andre sektorer vil det danske strømforbrug stige markant.

Der er flere fordele ved at koble sektorer sammen, ud over muligheden for at fortrænge CO₂:

- Understøtte fleksibilitet.
- Øge forsyningssikkerheden.
- Undgå energispild.
- Reducere belastningen på infrastrukturen.
- Skabe merværdi ved at udnytte synergieffekter mellem sektorer.

Øget sektorkobling stiller samtidig krav til:

- Teknologiske processer.
- Digitalisering.
- Regulering af forsyningssektorens forskellige grene.
- Rammerne for investeringer m.m.
- Hensynet til at sikre forbrugerne så lave omkostninger som muligt.

Husholdninger og serviceerhverv

I husholdningssektoren og servicesektoren er der stadig CO₂-udledninger i 2030, som kan reduceres med kendte værktøjer. CO₂-udledningerne i både husholdningssektoren og servicesektoren kommer primært fra individuel opvarmning af bygninger. Den individuelle opvarmning er primært olie- og gasfyr, hvor der forventes stadig at være ca. 17.000 oliefyr og ca. 231.000 gasfyr tilbage i 2030. Mange gasfyr vil stadig fungere i 2030, og derved vil der endnu ikke være opstået et naturligt tidspunkt at skifte fyret ud på. Her skal det bemærkes, at aldersprofilen for gasfyr tyder på, at en del gasfyr skal udskiftes i perioden 2030-2035. På baggrund af initiativer i *Klimaaftale for industri og energi mv. 2020* forventes det, at flere gasfyrsejere vil finde et økonomisk incitament til at skifte til fjernvarme eller en varmepumpe, når gasfyret går i stykker.

For at øge incitamentet til at udskifte olie- og gasfyrene til eldrevne varmepumper eller fjernvarme åbnede hhv. Bygningspuljen og Skrotningsordningen i 2020 fra *Energiaftale 2018* og Fjernvarmepuljen og Afkoblingsordningen begge i 2021. For yderligere at fremme overgangen til en grøn varmesektor har regeringen igangsat og implementeret en række tiltag. Et af disse tiltag er det justerede samfundsøkonomikrav, som trådte i kraft 1. januar 2021 og som fremmer omlægningen af områder fra naturgas til fjernvarme.

Fra og med 2021 er der ligeledes implementeret ændringer af afgifterne på varme. Afgiften på rumvarme for fossile brændsler er øget med 5,6 kr./GJ, svarende til ca. 60-100 kr./ton CO₂, mens afgiften for elvarme er lempet fra 15,5 øre/kWh til henholdsvis 0,4 øre/kWh for erhverv og 0,8 øre/kWh for husholdninger, så satserne for elvarmeafgiften svarer til EU's minimumssatser. Dermed bliver det dyrere at varme op med fossile kilder og billigere at varme op med grøn el, hvilket giver yderligere incitamenter til at omstille sig fra individuel fossil opvarmning.

Der pågår et analysearbejde for at undersøge mulighederne for udfasning olie og gas i husholdningernes opvarmning. Analyserne forventes færdiggjort i 2022 og delresultater kan indgå i grundlaget for et nyt udspil for en grøn energi- og forsyningssektoren.

Industrisektoren

Industrisektoren forventes i 2030 på baggrund af igangsatte initiativer, at have ca. halveret sine udledninger i forhold til 1990. Der er imidlertid fortsat en stor udledning fra industrien, som skal reduceres yderligere i de kommende år. Derfor vil regeringen i 2022 bl.a. præsentere et grønt industriudspil og i 2022/2023 opfølgning på grøn skattereform med henblik på at realisere dele af det tekniske reduktionspotentiale i sektoren.

Status for industrisektoren

Regeringen har siden dens tiltræden indgået en række aftaler, som bidrager til den grønne omstilling af industrisektoren. Aftalernes centrale initiativer fremgår af boks 31:

Boks 31

Initiativer i aftaler på industriområdet

Aftale om grøn skattereform

- Energiafgiften på fossile brændsler for erhverv forhøjes med 6 kr. pr. GJ. Forhøjelsen indføres fra 2023 til 2025. For mineralogiske processer samt landbrug og gartneri indføres afgiftsforhøjelsen i 2025.
- Samlet 675 mio. kr. afsat til *Erhvervspuljen og ny tilskudspulje til grøn omstilling og energieffektivisering i erhvervet*.

Aftale om Finanslov for 2020

- Etablering af *Danmarks Grønne Fremtidsfond* med samlet investeringskapacitet på 25 mia..

Klimaaftale for energi og industri mv.

- Samlet 13,6 mia. kr. afsat til støtte til biogas og andre grønne gasser.
- 750 mio. kr. afsat til tilskudsordningen til PtX-projekter
- I alt 16 mia. kr. til CCUS-puljen i 2024-2048.
- I alt 2,5 mia. kr. i 2020-30 afsat til Erhvervspuljen.
- Grøn industrianalyse igangsættes.

En national handleplan for bygge- og anlægssektoren – Den nationale strategi for bæredygtigt byggeri

- CO₂-krav til nybyggeri større end 1.000 kvadratmeter fra 2023.

Øvrige initiativer

- Afsat 850 mio. kr. til dansk deltagelse i IPCEI for brint.

CCS-Strategi for lagring

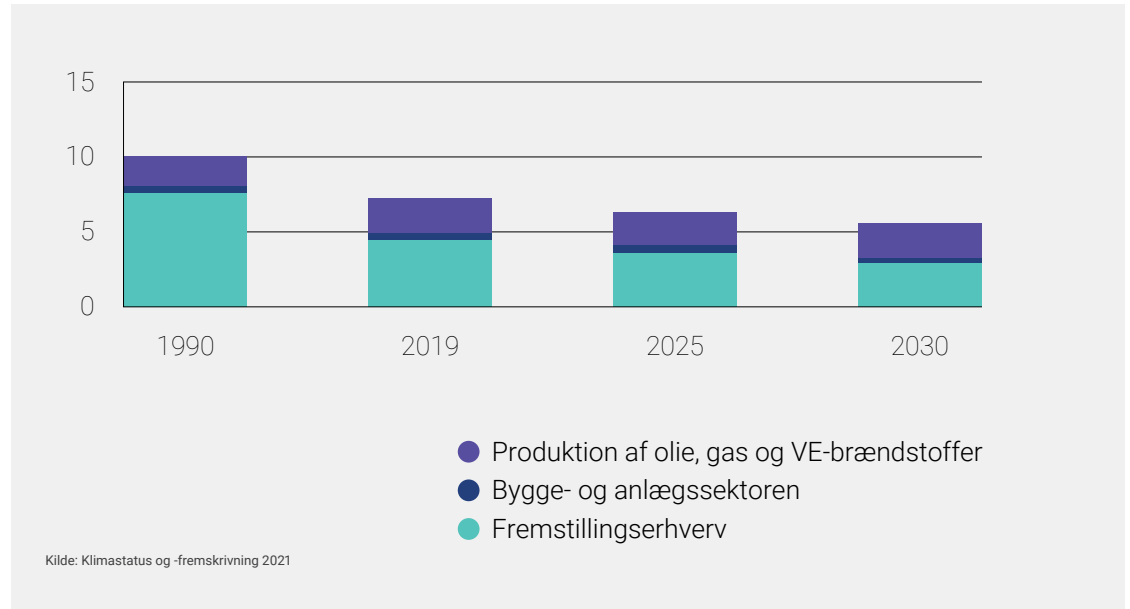
- Lovliggørelse af eksport og import af CO₂
- 210 mio. kr. til undersøgelse af lagringslokaliteter.

Samlet set vil industriens udledninger i 2030 være nedbragt med 4,2 mio. ton CO₂e, hvilket svarer til en reduktion på ca. 42 pct. sammenholdt med 1990. De resterende udledninger vil udgøre 5,8 mio. ton CO₂e i 2030 og stamme fra fremstillingserhverv (3,1 mio. ton CO₂e), bygge- og anlægsbranchen (0,4 mio. ton CO₂e), og produktion af brændstoffer¹ (2,3 mio. ton CO₂e), jf. figur 58.

1 Olie, naturgas og VE-brændstoffer.

Figur 57

Udledninger i industrien 1990-2030 (mio. ton CO₂)



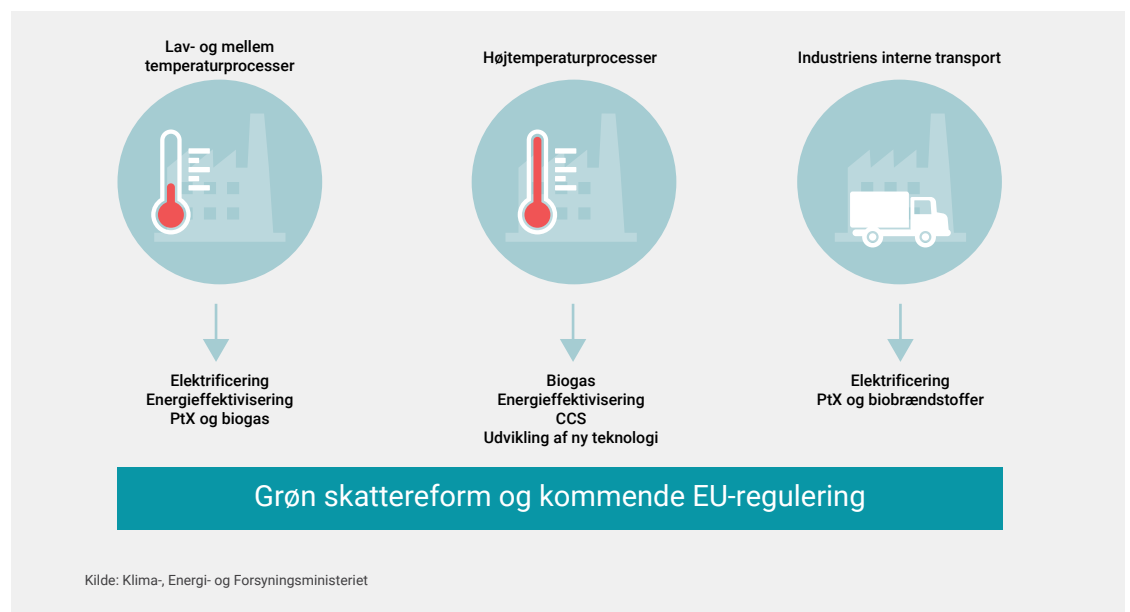
Tekniske potentialer

Der er forskellige håndtag og teknologier, der kan bidrage til at imødekomme udfordringerne med at reducere industrisektorens udledninger, jf. kapitel 6 og 7. Udledninger fra særligt lav- og mellemtemperatur-segmentet i fremstillingserhvervene kan i vid udstrækning reduceres via elektrificering og energieffektiviseringer.

For højtemperaturprocesser er der fortsat behov for teknologisk modning samt et skift i brændselsforbruget over til ledningsgas, hvoraf opgraderet biogas vil udgøre en stadig stigende andel frem mod 2030 og efter. For de udledninger i industrien, der kan være svære at reducere, fx procesudledninger fra cementproduktion, kan CO₂-fangst og CO₂-lagring eller -anvendelse desuden være en nøgle til at nedbringe sektorens udledninger. Elektrificering og grønne brændstoffer vil være virkemidler til at reducere udledningerne.

Figur 58

Hovedteknologier i omstillingen af industrien



De teknologiske potentialer, som kan bidrage til at realisere den fortsatte omstilling af industrien, fremgår samlet af *tabel 19*. Overordnet er der væsentlige potentialer for reduktioner gennem elektrificering og energieffektivisering af sektorens lav- og mellemtemperaturprocesser. Udledninger fra højtemperaturprocesser forventes at kunne reduceres med konvertering til gas, og i højere grad biogas og CCS. Udledningerne fra den interne transport vil inden for en kort årrække kunne reduceres ved hjælp af iblanding af biobrændstof eller PtX-brændsler, mens også elektrificering og energieffektivisering har store potentialer.

Tabel 19

Tekniske potentialer på industriområdet

Teknologi	Teknisk potentiale (mio t CO ₂ i 2030)	Modenhed	Barriere
Elektrificering og energieffektivisering af processer i industrien	0,9-1,7*	Skaleringsfasen (4) for lav- og mellemtemperatur Pilotfasen (2) for højtemperatur	Manglende økonomisk incitament
Elektrificering og energieffektivisering af intern transport	0,5-0,7*	Udrulningsfasen (3)	Begrænset udbud Manglende økonomisk incitament
Biobrændstoffer	0,2-0,4**	Skaleringsfasen (4)	Manglende økonomisk incitament Teknologisk begrænsning i anvendelsen
Gas*	1,5-2,1**	Fuldt ud moden	Manglende økonomisk incitament Praktisk barriere i forhold til adgang til gasnettet
PtX	0,9-1,3**	Udrulningsfasen (3)	Manglende økonomisk incitament
CCS	0,1-3	Skaleringsfasen (4)	Manglende økonomisk incitament Regulering

Anm.: *Elektrificering og energieffektivisering af processer og intern transport i erhvervet er opgjort sammen til 0,5-0,7 mio. ton CO₂e af regnetekniske årsager. Dette potentiale tælles kun med én gang i det samlede tekniske reduktionspotentiale for industrisektoren.

** Gas og PtX er opgjort sammen til 0,7-0,9 mio. ton CO₂ af regnetekniske årsager. Iblanding af biobrændstof/PtX i intern transport er opgjort sammen til 0,2-0,4 mio. ton CO₂ af regnetekniske årsager. Potentialerne tælles kun med én gang i det samlede tekniske reduktionspotentiale for industrisektoren. Det er ikke muligt at udskille potentialet for Afledt systemeffekt: Frigjort opgraderet biogas fra hhv. energisektoren og industrisektoren. De har et samlet potentiale på 0,8-1,2 mio. ton CO₂, som bliver vist samlet i både tabellen med tekniske potentialer for hhv. energisektoren og industrisektoren

Yderligere indsats for at indfri reduktionspotentialet for industri vil kunne ske gennem en række virkemidler. Det kunne eksempelvis være kvotemarkedet, CO₂-afgifter eller en skrotningsordning for HFC-holdige kølegasser m.m., jf. *tabel 20*

Tabel 20

Eksempler på virkemidler for industrisektoren

Virkemiddel	Reduktion 2030	Skyggepris m. sideeffekter
Opskalering af CCUS-pulje (kan skaleres)	0,4	1.350
Pulje til decentral PtX produktion ved metanisering af biogas mhp. indføddning i gasnettet	0,06	5.000
Grøn Skattereform: CO ₂ -afgift på industri mv. på 500 kr. pr. ton	1,6	500
Skrotordning for HFC-holdige kølegasser	0	9.000

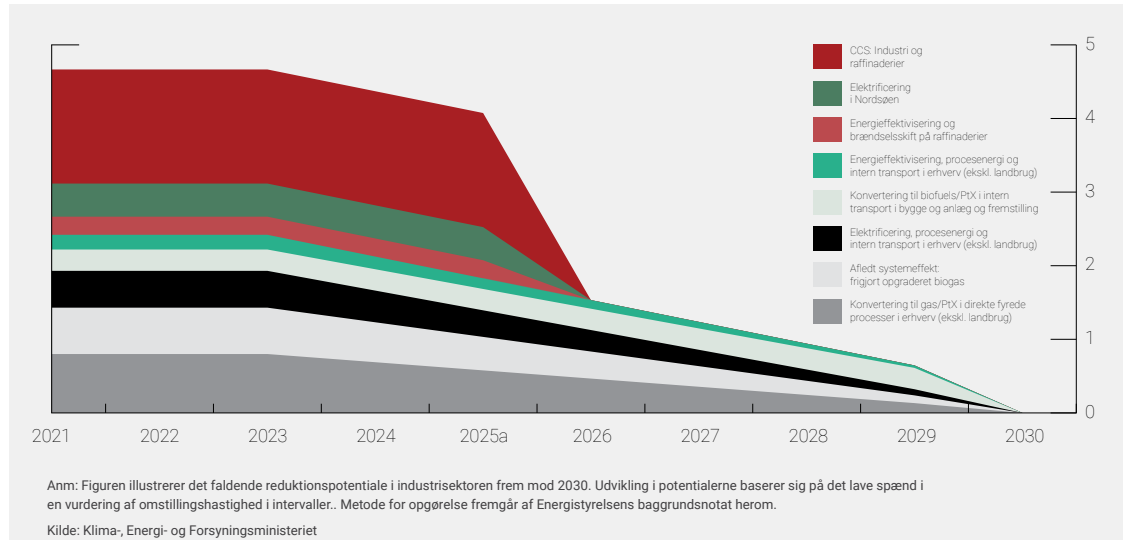
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Regeringens køreplan for industrisektoren

Det tekniske reduktionspotentiale i industrisektoren falder særligt efter 2025, jf. figur 59. Det skyldes bl.a., at CCS-anlæg tager flere år at etablere. Til gengæld er der mulighed for konvertering til PtX, gas og biobrændsler løbende frem mod 2030. Derfor vil regeringen i 2021 indlede politiske drøftelser om CCS og derefter om en grøn skattereform. Endvidere vil regeringen følge op med et udspil om grøn omstilling af industrien i 2022.

Figur 59

Reduktionspotentialer i industrisektoren frem mod 2030



I de kommende år vil realiseringen af de enkelte reduktionspotentialer og dermed den fortsatte omstilling af industrien blive understøttet af regeringens indsatser for teknologimodning samt igangsatte analyser og strategier, ligesom ændrede rammevilkår fra EU og den kommende grønne skattereform vil kunne bidrage til yderligere konkrete reduktioner.

Forskning, udvikling og markedsmodning: Regeringen har sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, hvor to er med fokus på hhv. fangst og lagring eller anvendelse af CO₂ og PtX.

Herudover indgår både energiproduktion og energieffektivitet som fokusområder i regeringens grønne forskningsstrategi fra 2020.

Igennem Danmarks Innovationsfond og EUDP er det muligt at søge støtte til forskning, udvikling og demonstration af ny energiteknologi, der kan føre til markedsrettet udbredelse for både høj-, mellem- og lavtemperaturprocesser. Det er besluttet at udmønte dele af puljen til målrettede energieffektiviseringer fra *Aftale om grøn skattereform* som en særpulje under EUDP i 2021 til udvikling og demonstration af grøn procesenergi, som kan fremme udvikling af løsninger til at nedbringe industriens energiforbrug og CO₂-udledninger.

Analyser og rammevilkår: EU Kommissionen præsenterede i juli 2021 Fit for 55-pakken, som vil bidrage til at nedbringe industrisektorens udledninger. Markedet for gas er fx reguleret på EU-niveau, hvor der forventes en dekarboniseringspakke for gas- og brintmarkedet, som skal gøre gasmarkedet klar til den grønne omstilling. Derudover har EU-Kommissionen også foreslået at styrke EU's kvotehandelssystem, som dækker udledninger fra energi- og industrisektoren, samt at indføre en CO₂-grænsetilpasningsmekanisme for udvalgte sektorer under kvotehandelssystemet, hvor der er særlig risiko for CO₂-lækage. Denne indebærer, at en importør af omfattede varer fra tredjelande skal betale en pris på den CO₂, der udledes under produktion af den importerede vare, der afspejler den kvotepris, som virksomheder pålægges i EU's kvotehandelssystem. Forslaget omfatter stål, aluminium, cement, gødning og el-produktion med mulighed for senere udvidelse til yderligere sektorer.

Endelig foreslår EU-Kommissionen en ændring af direktivet for energieffektivitet, som skal reducere EU's energiforbrug herunder i industrien. Det overordnede EU-mål for reducere af energiforbruget mod 2030 foreslås konkret hævede fra 32,5 pct. til et niveau, der svarer til ca. 36 pct. Endvidere forventes EU-Kommissionen i slutningen af 2021 at komme med forslag til revision af *Direktivet for Bygningers Energimæssige Ydeevne* (Bygningsdirektivet). Dette sker som en del af Renoveringsbølgen, hvor Kommissionen i efteråret 2020 præsenterede en strategi for en renoveringsbølge for Europa.

Indretningen af afgiftsstrukturen har stor betydning for industriens incitament til at omlægge produktionen til mere klimavenlige alternativer. Med *Aftale om grøn skattereform* er energiafgifterne for fossile brændsler på industriens processer forhøjet, hvilket skønnes at medføre en CO₂e-reduktion på 0,5 mio. ton, når afgifterne er fuldt indfaset i 2025. I 2021 vil ekspertgruppen præsentere sin første delrapport og anbefalinger til indretning af en ensartet CO₂e-regulering.

Grøn industrianalyse har til formål at identificere potentialer og barrierer for udfasning af fossile brændsler i erhverv og forventes offentliggjort i 2021.

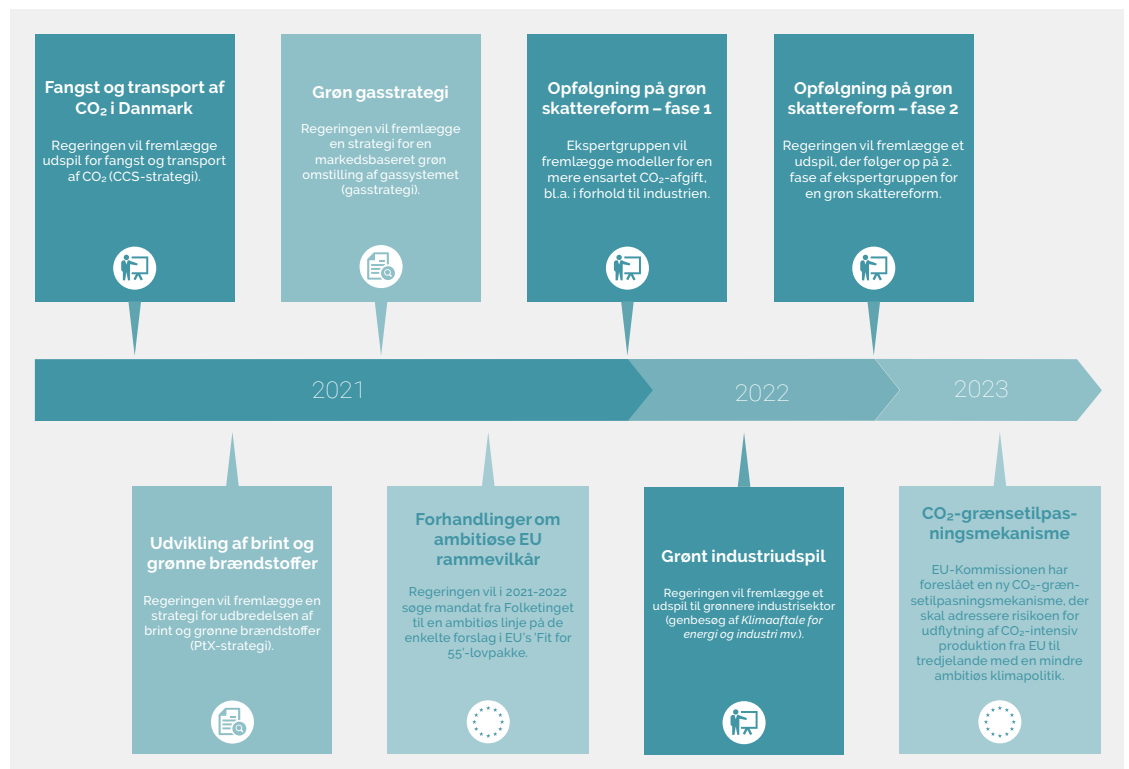
Strategi: Med *Klimaaftale for energi og industri fra 2020* blev der afsat 16 mia. kr. til CCS. I juni 2021 fremlagde regeringen den første del af en ny CCS-strategi om en køreplan for CO₂-lagring. Den politiske aftale fra juni om CO₂-lagring består af en række initiativer, der skal muliggøre lagring i den danske undergrund både på kort og på lang sigt. Aftaleparterne er enige om at afsætte 210 mio. kr. til at igangsætte undersøgelser af potentielle lagringslokaliteter i den danske undergrund. Det gøres muligt at importere og eksportere CO₂. Endelig sikres det, at lagring af CO₂ vil ske på en miljø- og sikkerhedsmæssig forsvarlig måde. Det har været vigtigt, at få rammerne for lagring på plads først, da lagringsdelen er teknisk og lovgivningsmæssigt mest tidskrævende.

Regeringen vil i 2021 lancere en PtX-strategi, som skal understøtte udbredelsen af fremtidens grønne løsninger. På baggrund af en række igangværende analyser vil strategien bidrage til at identificere de nødvendige rammevilkår for at understøtte både produktion og efterspørgsel af PtX-produkter i Danmark. I tillæg vil den belyse mulige indsatsområder med henblik på at bidrage til at indfri teknologiernes reduktions- og erhvervspotentialer.

Derudover vil regeringen fremlægge en grøn gasstrategi, som skal sætte pejlemærkerne for, hvordan gasektoren og gassystemet kan understøtte den grønne omstilling. I strategien ses der nærmere på, hvordan grøn gas anvendes, og hvor den har størst værdi.

Nye udspil: Det videre arbejde med grøn skattereform samt kommende EU-regulering på industriområdet vil sammen med regeringens allerede vedtagne initiativer samt færdiggørelsen af *Grøn industrianalyse* skabe et samlet grundlag for at identificere de tiltag, der mest effektivt og hensigtsmæssigt kan bidrage til den fortsatte omstilling af industrien. På den baggrund vil regeringen i efteråret 2021 bl.a. fremlægge et udspil om fangst og transport af CO₂, som vil blive fulgt op af et udspil til grøn skattereform og et grønt industriudspil, ,jf. figur 60.

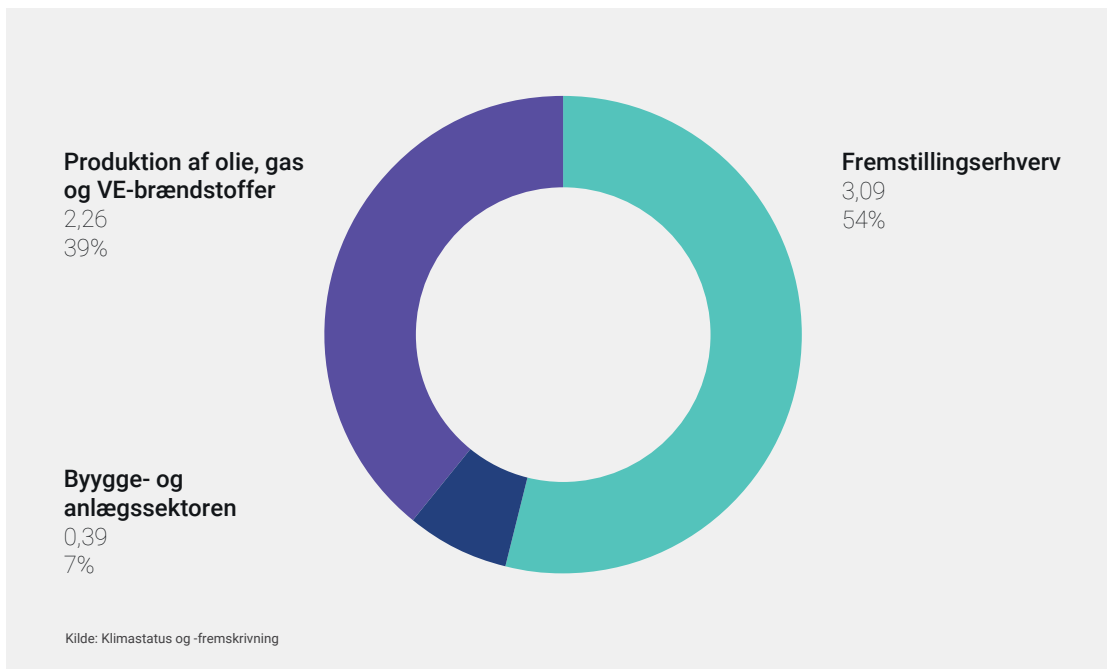
Figur 60
Politisk køreplan for industrisektoren



Industrisektorens drivhusgasudledninger

Størstedelen af industrisektorens udledninger kommer fra fremstillingserhvervene, mens også produktion af olie, gas og VE-brændstoffer står for en stor andel af sektorens udledninger, mens bygge- og anlægssektoren står for en mindre del, *jf. figur 61.*

Figur 61
Udledninger i
industrisektoren i
2030
(mio. ton CO₂)



Fremstillingserhverv

Virksomheder, som producerer og fremstiller varer, der sælges til private eller andre virksomheder inden for fx fødevarer og tekstiler, møbler og elektronik, kemiske og farmaceutiske produkter, og byggematerialer og maskiner betegnes samlet som fremstillingserhverv.

Fremstillingserhvervenes udledninger omfatter både energirelaterede udledninger og procesudledninger, som i dag fordeler sig som hhv. ca. 70 og 30 pct. af udledningerne fra sektoren. De energirelaterede udledninger kan mindskes yderligere via elektrificering og energieffektivisering. Til at understøtte og fremme elektrificering og energieffektivisering af fremstillingserhvervene har regeringen og Folketinget afsat midler til *Erhvervspuljen og ny tilskudspulje til grøn omstilling og energieffektivisering i erhvervet.*

Udledningerne fra energiintensiv industri kan mindskes ved at konvertere væk fra kul og olie og over til gas, der udleder færre drivhusgasser end øvrigt fossilt brændsel. Ved at prioritere gas til de dele af industrien, der ikke umiddelbart kan elektrificeres, bliver andelen af biogas i gasforbruget højere. Dette bidrager til yderligere at reducere udledninger ved forbrug af ledningsgas i fremstillingserhvervene og samfundet generelt. I tillæg har CCS potentiale til at indfange udledninger fra højtemperaturprocesser, hvor der bruges fossilt brændsel eller ledningsgas, indtil biogas udgør 100 pct. af gassen.

Regeringen har igangsat en række analyser og strategier, som – sammen med de næste etaper af Grøn skattereform samt EU 'Fit for 55'-lovpakke – vil skabe et grundlag for at reducere udledningerne fra fremstillingserhverv yderligere i form af det kommende udspil til en grøn skattereform og en mere grøn industrisektor.

Bygge og anlæg

Der opføres årligt et stort antal bygninger og bygværker, som fx veje og broer, og endnu flere renoveres og ombygges. I både opførelse, drift og vedligehold forbruges der store mængder energi og ressourcer. Sektoren anslås i 2030 at udlede 0,39 mio. ton CO₂e, hvilket er en stigning på 0,01 mio. ton CO₂ svarende til en stigning på ca. 2,6 pct. fra 1990 niveau.

Byggeriets udledninger kan reduceres yderligere ved at minimere mængden af materialer, der skal produceres, transporteres og bruges i et byggeri. Ligeledes har elektrificering og energieffektivisering

af energiforbruget i anlægsfasen potentiale for at reducere sektorens udledninger. Bedre kvalitet i byggeriet, mindre spild og energiforbrug, færre mangler og længere levetider for de enkelte materialer og bygningsdele vil føre til, at byggeriets klimaaftryk og generelle belastning af miljøet bliver mindre. Ved at konvertere byggeriets interne transport fra diesel og andre fossile brændstoffer til biofuels, Power-to-X-brændstof eller el, kan der opnås yderligere reduktioner.

Gennem *Klimaaftale for energi og industri mv.* samt *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* anslås der at være direkte reduktioner af udledninger inden for bygninger og byggeri på 0,8 mio. ton CO₂ i 2030. Bl.a. vil aftale om grøn omstilling af vejtransporten medføre reduktioner i anvendelse af fossilt brændstof på byggepladserne som følge af det aftalte CO₂-fortrængningskrav til brændstofleverandørerne.

Som følge af *Aftale om national strategi for bæredygtigt byggeri* indføres der fra 2023 CO₂-krav til nybyggeri, der er større end 1.000 kvadratmeter, ligesom der stilles krav om at foretage livscyklusanalyser (LCA) for nybyggeri generelt. Aftalekredsen vil løbende frem mod 2030 genbesøge CO₂-grænseværdierne for at fastsætte denne efter nyeste viden og data.

Den nationale strategi for bæredygtigt byggeri udgør regeringens sektorhandlingsplan for bygge- og anlægssektoren. Den følger op på anbefalingerne fra Klimapartnerskabet og lægger sporene for reduktion af CO₂e-udledninger i bygge- og anlægssektoren fremadrettet.

Som følge af *Aftale om national strategi for bæredygtigt byggeri* igangsættes en række analysearbejder bl.a. udvikles livscyklusanalyser (LCA) og totaløkonomiske beregninger (LCC) samt mere retvisende miljødata for materialer, og muligheden for indførelse af CO₂-reduktionshensyn i udbud undersøges. Derudover kortlægges spild af materialer på byggepladsen, og der foretages helhedsvurderinger ved renoveringer, så ombygninger og renoveringer kan afspejle den rette balance mellem økonomi, kvalitet og klimabelastning på lang sigt.

Aftaleparterne er enige om at mødes ultimo 2022, hvor de vil modtage en afrapportering vedr. flere af initiativerne i aftalen.

Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer

Udledninger fra produktionen af olie, gas og VE-brændstoffer udgøres af egetforbrug af fossile brændsler på indvindingsplatformene i Nordsøen (1,04 mio. ton CO₂) og på raffinaderierne (0,96 mio. ton CO₂). En mindre del skyldes flaring (0,18 mio. ton CO₂), dvs. afbrænding af gas, og andre flygtige udledninger (0,08 mio. ton CO₂). Sektoren udledte i 1990 2,02 mio. ton CO₂, hvilket forventes at stige til 2,26 mio. ton CO₂ i 2030.

Olie, gas, biobrændstoffer og PtX-produkter afsættes på et globalt marked, og derfor er produktionen af disse ikke direkte koblet til det danske forbrug og udledninger.

2020 markerede et historisk vendepunkt for olie- og gasaktiviteter i den danske del af Nordsøen. Regeringen indgik med et bredt flertal i Folketinget *Aftale om fremtiden for olie- og gasindvinding i Nordsøen*. Aftalen sætter en ny grøn retning for Nordsøen og indebærer, at Danmark som det første store olieproducerende land i EU sætter en slutdato for olieudvinding og aflyser 8. udbudsrunde såvel som alle fremtidige udbudsrunder.

På vej mod oliestop i 2050 er det vigtigt at sikre en mere miljøvenlig og energieffektiv produktion af olie og gas. Der blev med *Aftale om udvikling af Nordsøen* fra 2017 afsat en pulje på 100 mio. kr. i perioden 2017-2025 til forskning i og forsøg med mere miljøvenlig og energieffektiv produktion af olie og gas.

Der findes i dag tre raffinaderier i Danmark. Udledningerne herfra stammer primært (ca. 90 pct.) fra raffinaderiernes egetforbrug af fossile brændsler, de såkaldte raffinaderigasser, der anvendes som brændsel i raffinaderiets ovne, turbiner og kedler. En mindre del af udledningerne er forbundet med flaring af uanvendelige restprodukter.

Generelt står raffinaderierne derfor over for en større omstillingsproces. De eksisterende virkemidler, der bl.a. kan anvendes, er hhv. energieffektiviseringer, elektrificering, brug af alternative råvarer, produktionen af alternative produkter (såsom biobrændsler og e-fuels) og fangst af CO₂ med henblik på lagring (CCS) eller anvendelse (CCU). Der er dog væsentlige barrierer for at reducere raffinaderiernes udledninger. Det

skyldes bl.a., at en traditionel grøn omstilling med energieffektiviseringer, skift af brændsel og elektrificering ikke umiddelbar giver mening i større skala, da raffineringsprocessen fortsat vil efterlade en overskydende mængde raffinaderigas. Gassen er et uundgåeligt biprodukt af produktionen, og udnyttes pt. til procesbrændsel.

Produktion og anvendelse af VE-brændstoffer er forbundet med udledninger, men kan under de rette forudsætninger reducere de samlede udledninger, når brændstofferne fortrænger fossile brændsler. Biogas anvendes fx i hele produktionen i Danmark, hvor den fortrænger fossile brændsler. Indsatsen for at fremme VE-brændstoffer og en øget andel af biogas er derfor beskrevet i de afsnit, der belyser udledningerne, de fortrænger.

Der er i henhold til aftalen af december 2020 igangsat en elektrificeringsanalyse i samarbejde med olie- og gasbranchen. Målet er at nedbringe udledninger fra den eksisterende olie- og gasproduktion ved at integrere strøm fra VE, som vil kunne erstatte en del af naturgasforbruget. Analysen forventes afsluttet i december 2021 og forelægges aftaleparterne med henblik på en drøftelse. Evt. konkrete tiltag til at fremme elektrificering kan indgå i udspil til en grøn skattereform og en mere grøn industrisektor.

Affaldssektoren

Den primære drivhusgasudledning fra affaldssektoren kommer fra forbrænding af affald, men der er også fortsat udledninger fra deponier, spildevand, kompostering og biogaslækager samt F-gasser. Med *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* lægges der op til en væsentlig omorganisering af affaldssektoren. Intentionen med aftalen er at skabe de bedste rammer for innovation og nytænkning til genbrugs- og genanvendelsesløsninger, som er til gavn for både borgere, klimaet og miljøet. Med aftalen blev der igangsat konkrete tiltag, der tager et vigtigt skridt mod en klimaneutral affaldssektor og en cirkulær økonomi.

Status for affaldssektoren

Der blev i juni 2020 indgået aftale om *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*.¹ Aftalen indeholder en vision om, at affaldssektoren skal være klimaneutral i 2030, at affaldskurven knækkes, og at 80 pct. af dansk plast skal udsorteres fra forbrændingen. Derudover er der to spor i aftalen. Det første spor indeholder konkrete tiltag, der giver reduktioner på 0,7 mio. ton CO₂e i 2030. Det andet spor indeholder udviklingstiltag, der bl.a. skal bidrage til at vise vejen mod klimaneutralitet i affaldssektoren i 2030.

Regeringen har siden dens tiltræden indgået en række aftaler, som bidrager til den grønne omstilling af affaldssektoren. Ud over *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* har regeringen indgået *Klimaaf tale for energi og industri mv. 2020*, hvor der er afsat midler til fremme af CCS samt at pålægge højere afgifter på HFC-gasser. Derudover arbejdes der på første fase af en grøn skattereform, hvor muligheden for omlægningen af affaldsafgifterne til en ensartet CO₂e-afgift undersøges.

Aftalernes initiativer fremgår af boks 32:

¹ Enhedslisten er senere udtrådt af aftalen.

Boks 32

Initiativer i aftaler på affaldsområdet**Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi**

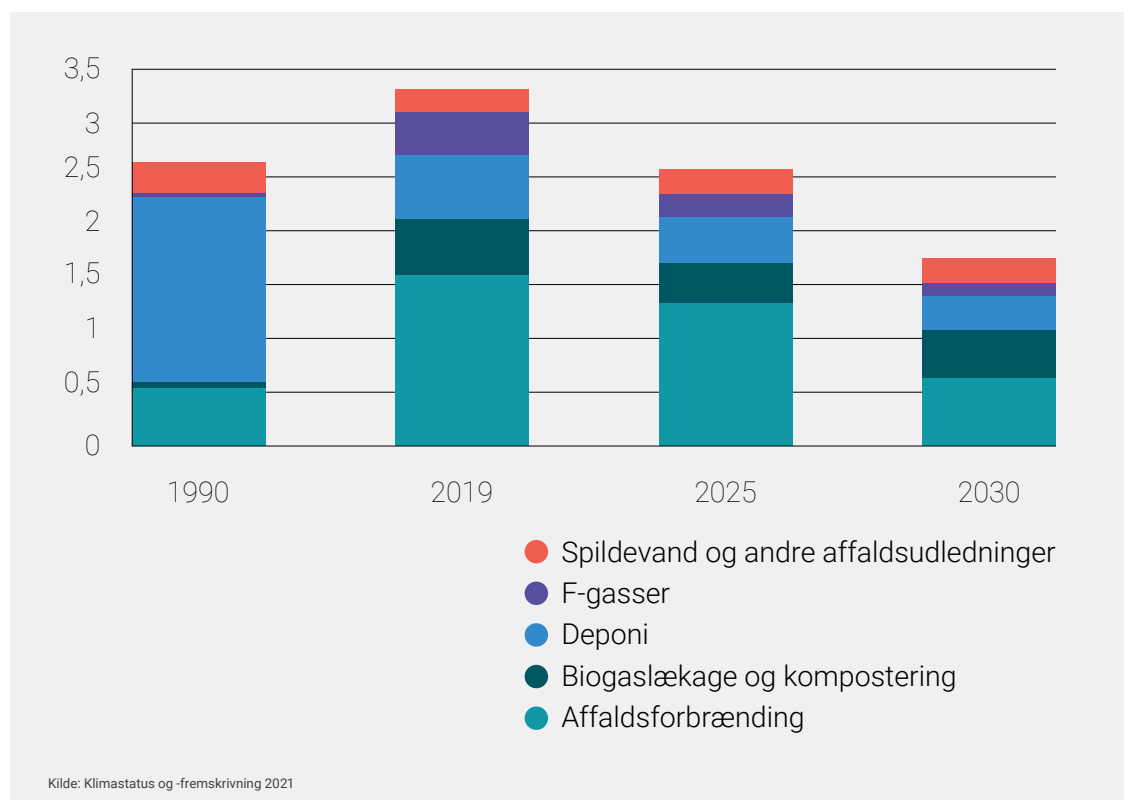
- Øget og strømlinet affaldssortering – affaldssortering i 10 fraktioner for både husstande og erhverv.
- En stærk genanvendelsessektor – private aktører får adgang til genanvendeligt husholdningsaffald.
- Krav om 60 pct. reel genanvendelse af det indsamlede plastaffald.
- Tilpasning af forbrændingskapaciteten til forventede danske affaldsmængder i 2030, så den ledige kapacitet ikke fyldes op af importeret affald.
- Indsatser for mindre affald og mere cirkulær økonomi.
- Danmark skal udvikle en energi- og klimaneutral vandsektor, hvor der bl.a. sættes grænseværdier for renseanlæggenes lattergasemissioner.
- Yderligere udviklings- og analyseindsatser frem mod en klimaneutral vandsektor.

Klimaaftale for energi og industri mv. 2020

- I alt 16 mia. kr. afsat til CCUS-puljen i 2024-2044.
- Reduktion af HFC-gasser – bl.a. gennem afgiftsforhøjelser.

Affaldssektorens udledninger for 2030 forventes at udgøre i alt 1,75 mio. ton CO₂e. Udledningerne er fordelt på affaldsforbrænding (0,65 mio. ton CO₂e), deponi (0,33 mio. ton CO₂e), biogaslækage og kompostering (0,44 mio. ton CO₂e), spildevand (0,22 mio. ton CO₂e) og på F-gasser (0,11 mio. ton CO₂e). I 2019 var udledningerne 3,33 mio. ton CO₂e jf. figur 62.

Figur 62

Udledninger i affaldssektoren 1990-2030 (mio. ton CO₂)

Tekniske potentialer

Der er ligeledes i affaldssektoren en række teknologier, der kan bidrage med yderligere reduktioner, *jf. kapitel 7.*

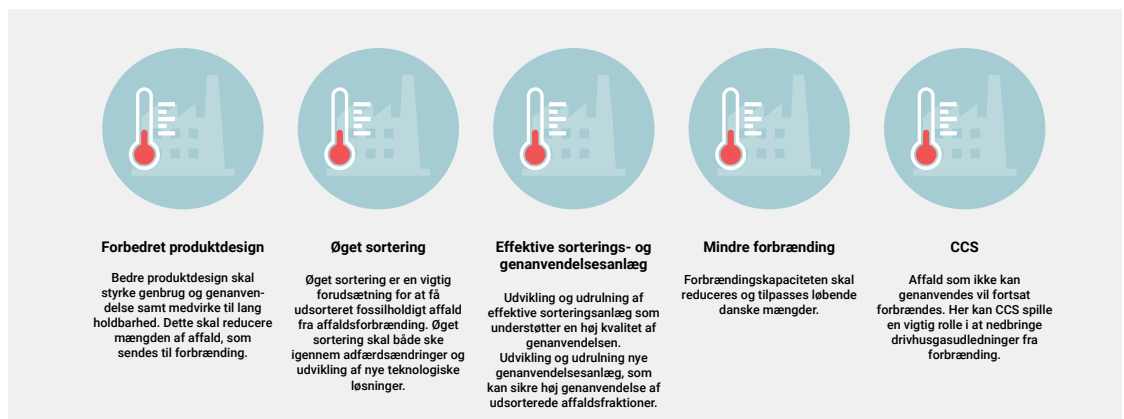
For at reducere drivhusgasudledningerne i affaldssektoren arbejder regeringen overordnet ud fra to spor: 1) at skabe bedre rammer til at udvikle løsninger til affaldsforebyggelse, genbrug, udsortering og genanvendelse af affald, 2) at nedbringe forbrændingskapaciteten og afklare rammerne for at etablere CCS på forbrændingsanlæggene.

Der er behov for flere teknologier i plastaffaldets værdikæde, som kan øge affaldsforebyggelse, sortering og genanvendelsen af plastaffaldet. Det vil bidrage til, at indfri visionen om, at 80 pct. af plasten skal udsorteres fra forbrændingen i 2030. Der er derfor behov for en udviklingsindsats for nye sorterings- og genanvendelsesteknologier, samt teknologier der kan fremme bedre produktdesign og derigennem bl.a. reducere mængden af plastik, der ender i affaldsforbrændingen.

Det andet spor drejer sig om at undersøge, hvilken rolle CCS kan spille i affaldssektoren, da det selv med øget affaldsreduktion og genanvendelse på nuværende tidspunkt vil være vanskeligt at fjerne alle affaldssektorens udledninger fra affaldsforbrænding. Der er kendskab til, at flere anlæg i Danmark arbejder med CCS i større eller mindre grad, men der er behov for at afklare de lovgivningsmæssige og økonomiske rammer for etablering af CCS på kommunale affaldsforbrændingsanlæg. Det sker både i regi af arbejdet med regeringens CCS-strategi, arbejdet med en *grøn skattereform* samt det igangværende arbejde med en udbudsbaseret model for affaldsforbrændingssektoren.

Figur 63

Hovedteknologier i omstilling af affaldssektoren



De teknologiske potentialer, som kan bidrage til at realisere den fortsatte omstilling af industrien, fremgår samlet af tabel 21.

Tabel 21

Tekniske potentialer på affaldsområdet

	Teknisk potentiale (mio. t CO ₂ i 2030)	Modenhed	Barriere
Genanvendelse og reduktion af plastaffald	0,1-0,2	Udrulningsfase (3) for mekanisk og kemisk genanvendelse Pilotfase (2) for vandmærkning og kunstig intelligens	Teknologisk udvikling og praktiske barrierer
CCS	0,6-2,5	Skaleringsfasen (4)	Manglende økonomisk incitament Regulering

Der er identificeret eksempler på en række konkrete kvantitative virkemidler, som vurderes at kunne bidrage til at indfri reduktionspotentialet for affaldssektoren, *jf. figur 64.* Virkemidlerne omhandler hhv. krav om reduktionstiltag på deponier og introduktion til metode om at fremme kombineret biogas – og reaktor-kompostering til lavere drivhusgasudledningerne for kompostering samt fx tilskud og afgifter til at øge incitamentet til CCS.

Tabel 22

Eksempler på virkemidler for affaldssektoren

Virkemiddel	Reduktion 2030	Skyggepris m. sideeffekter
Opskalering af CCUS-pulje (kan skaleres)	0,4	1.350
Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission	0,1	1.200
Krav om reduktionstiltag på deponier	0,008	600

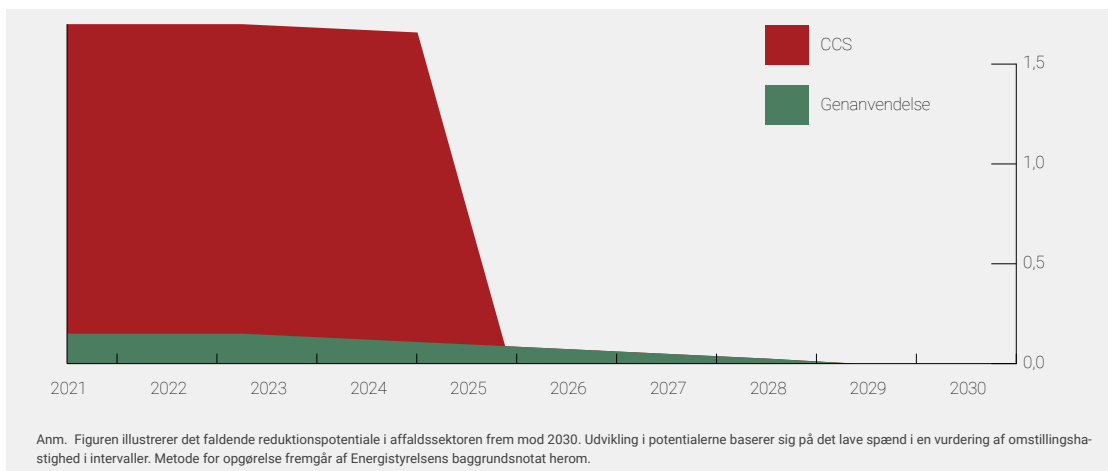
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Regeringens køreplan for affaldssektoren

Det tekniske reduktionspotentiale i affaldssektoren falder særligt efter 2025, fordi bl.a. CCS-anlæg tager flere år at etablere, jf. figur 64. Regeringen vil derfor i 2021 præsentere en CCS-strategi og i 2023 præsentere et udspil, der tager det næste skridt mod en klimaneutral affaldssektor.

Figur 64

Reduktionspotentialer i affaldssektoren frem mod 2030



I de kommende år vil *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* blive implementeret. Endvidere vil den fortsatte omstilling af affaldssektoren blive understøttet af regeringens indsatser for teknologimodning samt igangsatte analyser og strategier, ligesom ændrede rammevilkår fra EU og de næste etaper af den grønne skattereform vil bidrage til yderligere konkrete reduktioner.

Forskning, udvikling og markedsmodning: For at accelerere udviklingen af nye løsninger og teknologier i affaldssektoren, som sikrer vejen mod en klimaneutral affaldssektor, har regeringen sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, hvor to af missionerne er målrettet på hhv. CCS og cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler, jf. *kapitel 9*.

Mission for cirkulær økonomi med fokus på plastik og tekstiler skal bidrage til at fremme cirkulær økonomi gennem udvikling af løsninger til at forbedre ressourceproduktiviteten, mindske mængden af affald, øge mængden og kvaliteten af genanvendelsen samt reducere miljø- og klimabelastning fra produkter. Der vil være et særligt fokus på plastik og tekstiler.

Derudover er en række forskningsprojekter i gangsat med henblik på at udvikle fremtidige løsninger til en mere cirkulær økonomi, og som dermed kan bidrage til en klimaneutral affaldssektor.

Analyser og rammevilkår: Med *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* blev det aftalt, at der i 2021 skal træffes beslutning om implementeringen af det udvidede producentansvar for emballage og engangsplastik, som i henhold til EU's emballagedirektiv og engangsplastikdirektiv senest skal etableres den 31. december 2024. Et udvidet producentansvar betyder, at producenterne har ansvar for deres produkt, også når det bliver til affald, og dermed skal de afholde omkostningerne til affaldshåndtering. Dette giver økonomisk incitament for producenter til at designe til genbrug og genanvendelse og reducere materialeforbrug.

Ekspertgruppen for en *Grøn Skattereform* forventes at offentliggøre sin første delrapport ultimo 2021, som blandt andet skal indeholde oplæg til modeller for en mere ensartet CO₂-regulering der kan understøtte den grønne omstilling i alle sektorer. I forbindelse med arbejdet med en *Grøn skattereform*

undersøges det bl.a., hvordan omlægningen fra de nuværende affaldsvarme – og tillægsafgifter på affald til forbrænding til en ensartet CO₂e-afgift vil påvirke udledningerne i affaldsforbrændingen, herunder hvordan det fossile indhold i affaldsmængderne ved affaldsforbrænding påvirkes ved en ensartet CO₂e-afgift.

Med *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* blev der besluttet at igangsætte en række analyser, herunder *Analyse af lokale samfundsøkonomiske reduktionstiltag på deponi og affaldsbehandlingsanlæg* og *Analyse af kompostering med henblik på at pege på tiltag, der kan sikre en reduktion af drivhusgasudledningerne fra have- og parkaffald på mindst 20 pct.* Analyserne skal sammen med *forskningsmission for cirkulær økonomi med særligt fokus på plastik og tekstiler* bidrage til et styrket vidensgrundlag for affaldssektoren med henblik på at reducere sektorens udledninger.

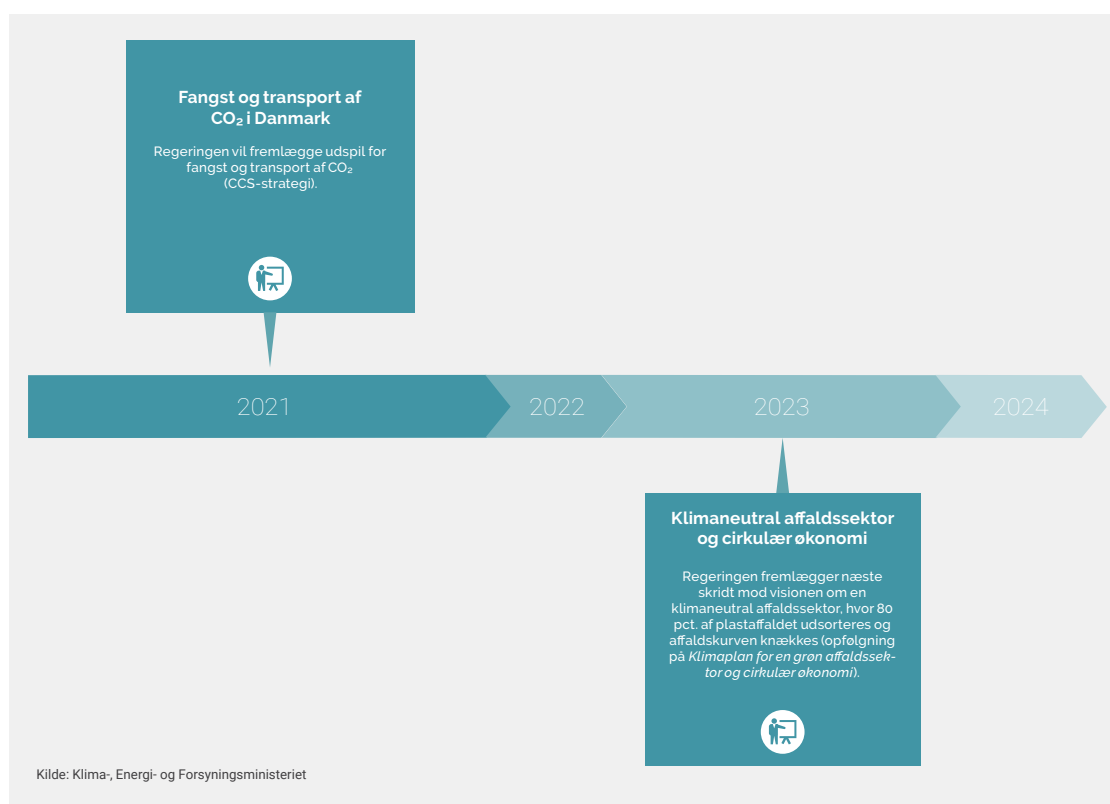
Som følge af *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* blev der indført krav om husstands-nær indsamlingsordning af tekstilaffald. Fristen for kravet er sidenhen udskudt til tidligst 1. juli 2023, og regeringen har nedsat et tekstilaffaldspartnerskab, som skal se ind i fremtidens løsninger på området.

Strategi: Regeringen har i 2021 fremlagt første del af en ny CCS-strategi om en køreplan for CO₂-lagring. Der blev opnået tilslutning til denne del af strategien med politisk aftale d. 30. juni 2021.

Nye udspil: Regeringen fremlægger i efteråret 2021 udspil om fangst og transport af CO₂ i Danmark, som skal forhandles med Folketingets partier. I efteråret fremlægges bl.a. udspil til udmøntning af CCUS-puljen, der skal understøtte reduktionsmålet på 0,4 mio. ton CO₂e i 2025. Regeringen vil i 2023 præsentere et udspil til en klimaneutral affaldssektor og cirkulær økonomi, hvor regeringen vil fremlægge næste skridt mod visionen om en klimaneutral affaldssektor. Det vil være en opfølgning på aftale om *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*.

Figur 65

Politisk køreplan for affaldssektoren

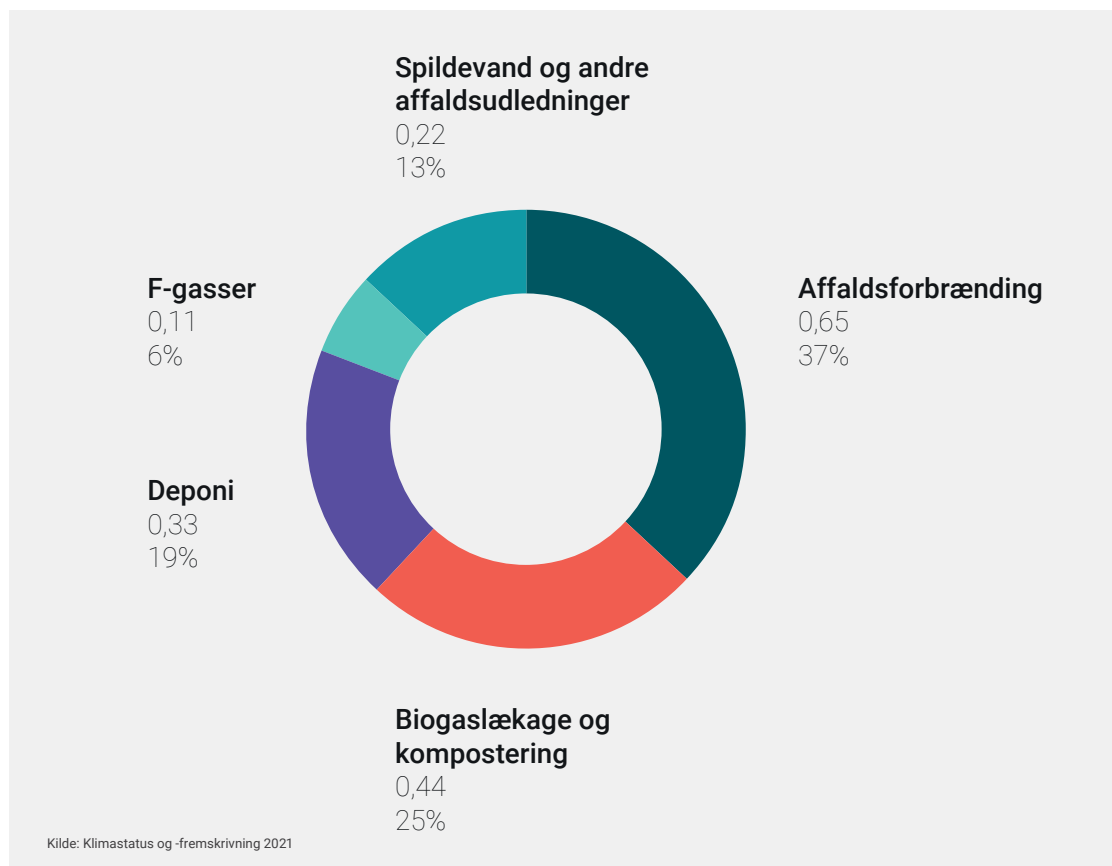


Affaldssektorens drivhusgasudledninger

Jævnfør ovenfor fremskrives affaldssektoren til at udlede 1,75 mio. ton CO₂e i 2030. Fordelingen af udledningerne fremgår af figur 66.

Figur 66

Udledninger i affaldssektoren i 2030 (mio. ton CO₂)



I de følgende afsnit gennemgås udledninger og muligheder for omstilling af disse fem udledningssegmenter inden for sektoren.

Affaldsforbrænding

Udledningerne fra affaldsforbrændingen forventes at blive reduceret til 0,65 mio. ton CO₂e i 2030, som er en reduktion på 59 pct. ift. 2019. Udledningerne i affaldsforbrændingen kommer fra afbrænding af fossilt affald, som primært består af dansk plastik- og tekstilaffald samt importeret plastik- og tekstilaffald. Historisk set har affaldsforbrænding været stigende, hvilket dels har været drevet af stigende økonomisk aktivitet, der har medført øgede affaldsmængder, dels en stigning i import af affald fra udlandet. Udledningerne fra forbrænding vil således stadig være 18 pct. højere i 2030 end i 1990 til trods for reduktionen på 59 pct. ift. 2019.

Med *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* blev det vedtaget, at danskernes skal ensarte deres sortering, og at danskerne skal sortere mere affald til genanvendelse. Fremover skal der sorteres i ti fraktioner herunder mad-, papir-, pap-, metal-, glas-, plast-, tekstilaffald samt mad- og drikkekartoner, restaffald og farligt affald. Det gælder for både husholdnings- og erhvervsaffald. Endvidere blev det besluttet, at der skal sikres klare rammer for affaldssektoren, så affaldet genbruges eller genanvendes fremfor at det forbrændes. Derfor skal der opbygges en stærk genanvendelsessektor i Danmark. Et af hovedelementerne i at opnå dette er, at kommunerne skal udbyde behandlingen af genanvendeligt husholdningsaffald, og således give private aktører adgang til at behandle det genanvendelige husholdningsaffald. Dermed samles de genanvendelige affaldsstrømme for hhv. erhvervs og husholdningsaffald, hvilket giver bedre forudsætninger for investeringer, teknologiudvikling og stordriftsfordele i genanvendelsessektoren.

I takt med at affaldsmængderne til forbrænding reduceres som følge af strømliningen af indsamlingsordningerne og øget genanvendelse, skal det ligeledes sikres, at forbrændingen ikke fyldes op af importeret affald. Derfor arbejder regeringen med at tilpasse kapaciteten af affaldsforbrændingen til de forventede danske affaldsmængder i 2030. Tilpasning af forbrændingskapaciteten skal ske gennem en udbudsbase-ret løsning, hvor affaldsforbrændingsanlæggene skal konkurrere om affaldet, så det behandles, hvor det kan gøres mest miljørigtigt, bedst og billigst. Dertil vil miljøkrav til affaldsforbrændingsanlæggene blive strammet, så anlæg, der halter bagefter miljømæssigt, enten investerer i teknologiske forbedringer eller lukker. Såfremt kapacitetsudviklingen ikke udvikler sig i takt med de danske affaldsmængder, kan der indføres en afgift eller et alternativt virkemiddel som fx CO₂-krav eller krav til plastindhold.

Biogaslækage og kompostering

Udledningen fra biogasanlæg sker i form af lækage af metan fra biogasanlæg. Ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2021* forventes metanlækagen øget til ca. 0,25 mio. ton CO₂e i 2030. Stigningen i udledningen fra biogasanlæg er på grund af en stor forventet stigning i produktionen af biogas fra biogasanlæg, sammenlignet med basisåret 1990, hvor der var meget få biogasanlæg. En ny rapport fra august 2021 viser et gennemsnitligt metantab på 2,5 pct. fra danske biogasanlæg, som er højere end det antagne tab på 1 pct., som indgår i beregningerne i *Klimastatus og -fremskrivning 2021*. Rapporten bidrager med ny faglig viden og kan derfor danne grundlag for et videre arbejde om mulig ny regulering eller nye tiltag, der kan sikre en minimering af metantabet fra biogasanlæg i Danmark.

Deponi

Udledningerne på deponier antages at falde fortløbende frem mod 2030. Det forventes at deponeringsanlæg vil udlede ca. 0,33 mio. ton CO₂e i 2030, hvilket er en reduktion på ca. 81 pct. i forhold til udledningen i 1990. Reduktionen af udledningerne fra deponi skyldes dels, at store dele af det historisk deponerede organiske affalds kulstofindhold er blevet frigivet (fx metan) og dermed udleder gradvist mindre CO₂e, og dels at der ikke længere deponeres nye mængder organisk affald pga. forbud i 1997 mod at deponere forbrændingseget affald, herunder organisk affald. Deponering sker i dag kun, hvis affaldet ikke er egnet til forberedelse mhp. genbrug, genanvendelse, materialenyttiggørelse eller forbrænding.

Dertil blev der med *klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* igangsat et initiativ, som undersøger muligheden for lokale samfundsøkonomiske reduktionstiltag på deponier og affaldsbehandlingsanlæg. Etableringen af lokale reduktionstiltag på deponier og affaldsbehandlingsanlæg kan i dag begrænses af, at der ikke er fastlagt klare hjemler eller samfundsøkonomikrav for reduktionstiltag. Dertil er der ikke konkrete værktøjer for kommunerne til at understøtte tiltag som reducerer CO₂e-udledningerne. Derfor har initiativet til formål at 1) klargøre reglerne for at gennemføre og indregne CO₂e-reducerende tiltag i taksterne og 2) indlede en dialog med kommunerne og anlæg om gennemførelse af CO₂e-reduktionstiltag og 3) udarbejde et vejledningsmateriale til at understøtte indsatsen.

Spildevand

Drivhusgasudledningen fra spildevandsanlæg forventes at forblive nogenlunde på nuværende niveau på ca. 0,22 mio. ton CO₂e i 2030, som dermed vil være ca. 21 pct.² lavere end i basisåret 1990. Udledningerne består af metan og lattergas fra forskellige led i spildevandsprocessen fra kloak-, opbevarings- og rensningssystemet.

Med *klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* blev det aftalt at indføre grænseværdier, der halverer lattergasemissionerne på større renselanlæg for spildevand. Grænseværdierne skal fra 2025 reducere udledningen fra spildevand med ca. 0,02 mio. ton CO₂e årligt. Effekten heraf vil blive indregnet i kommende fremskrivninger, når effekten er dokumenteret. Dertil er det aftalt, at der iværksættes en række analyser, herunder hvad en konsolidering af vandsektoren vil have af effekter på bl.a. sektorens miljø- og klimaaftryk, der på sigt skal være med til at sikre en energi- og klimaneutral vandsektor. Der er samtidig gennemført en "Parismodel for en energi- og klimaneutral vandsektor" og der er aftalt en undersøgelse af, hvordan den økonomiske regulering af sektoren kan indrettes, så spildevandsselskaberne på en effektiv måde kan udnytte egne ressourcer til gavn for miljøet og forbrugere.

2

Foreløbige tal fra Lattergaspuljen i Miljøstyrelsen tyder på, at den reelle emission af lattergas fra processer i spildevandsrensningen er underestimeret. Det reelle tal for emission af lattergas fra processer er ifølge de foreløbige tal tre gange større end de opgjorte.

HFC-gasser

F-gasser er en gruppe potente drivhusgasser, hovedsageligt bestående af HFC'er (HydroFluoroCarbonyl) og SF₆ som bl.a. anvendes som kølemidler.³ I 2019 var udledningen ca. 0,39 mio. ton CO₂e, som forventes at være reduceret kraftigt ned til 0,1 mio. ton CO₂e i 2030, hvor udledningsniveauet dog stadig vil være ca. 2,6 gange så højt som i 1990. F-gasser bruges som varmetransmissionsmidler i aircondition, varmepumper og køleanlæg samt som opskumningsmidler i skumplast og til ildslukning. HFC'er er blandt de allermest klimaskadelige gasser og er typisk mellem 1.000-4.000 gange mere klimaskadelige end CO₂, mens industrigassen SF₆ er ca. 24.000 gange kraftigere end CO₂.

I Klimaaftale for energi og industri fra juni 2020 blev regeringen, Venstre, Dansk Folkeparti, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Liberal Alliance og Alternativet enige om at reducere brugen af HFC-gasser. Det blev vedtaget at indføre en ny grænse, så klimabelastningen af påfyldte HFC-gasser i et køleanlæg maksimalt må være 5 ton CO₂e.

Dertil forhøjes CFC-afgiften med ca. 30 kr. pr. ton CO₂e, så udledningen af disse drivhusgasser afgiftsmæssigt ligestilles med CO₂e. Ydermere ophæves loftet over afgiften på 600 kr./kg, så afgiften for alle gasser svarer til skadesomkostningen for klimaet. Ophævelse af loftet for CFC-afgiften på 600 kr./kg vil for det klimaskadelige SF₆ forhøje afgiften helt op til ca. 4.200 kr./kg. Afgiftsforhøjelsen for SF₆ udgør en umiddelbar omkostning på ca. 3 mio. kr. i 2021 for virksomhederne, som forventes overvæltet i forbrugspriserne. Forhøjelsen giver tilnærmelsesvis afgiften på SF₆ karakter af en prohibitiv afgift, hvormed anvendelsen af SF₆, samt den øgede afgiftsbelastning på virksomheder, forventes over en årrække stort set at bortfalde⁴.

Den marginale samfundsøkonomiske CO₂e-skyggepris skønnes at udgøre ca. 180 kr. per ton CO₂e. Partierne blev endvidere enige om at fjerne bagatelgrænsen på import af kølemidler, så der altid skal svares afgift ved import af afgiftspligtige kølemidler. Justeringerne skønnes at medføre et begrænset merproduvenu samt at reducere CO₂e-udledningerne marginalt. Afgiftsforhøjelserne og de lovmæssige ændringer trådte i kraft d. 1 juli 2021.

3 F-gasser beskrives i dette afsnit, selvom der strengt taget ikke er tale om en sektor der defineres som affald. Udledningen foregår i stedet i flere sektorer, fx industri og transport, mens der både opstår udledninger ved produktion, brug og afskaffelse er det valgt at beskrive udledningerne samlet her.

4 Det forventes, at forbruget i stedet vil overgå til substitutter, som allerede delvist findes på markedet, hvorved der muligvis er øgede omkostninger afhængigt af markedsudviklingen.

Transportsektoren

Transportsektoren står i dag for 29 pct. af Danmarks CO₂-udledninger. I 2030 forventes andelen at være steget til ca. 33 pct. Dermed spiller omstillingen af transportsektoren en afgørende rolle i forbindelse med Danmarks klimamål for 2030.

Vejtransporten udgør 90 pct. af sektorens udledninger, hvoraf to tredjedele stammer fra personbiler. Elektrificeringen er godt i gang, og elbiler er teknologisk modne. Dog tager omstillingen tid pga. bilernes levetid og de højere købspriser på elbiler relativt til fossile biler. VE-brændstoffer kan bidrage til CO₂-reduktioner. Banetransport, indenrigssøfart og indenrigsluftfart samt øvrig transport udgør tilsammen mindre end 10 pct. af sektorens udledninger.

Dele af banetransporten er allerede omlagt til el og dele af indenrigssøfart kan også elektrificeres. For luftfart, skibsfart og dele af den tunge transport, særligt med hensyn til lastbiler, er der stadig usikkerhed omkring, hvilke teknologier der vil være relevante fremadrettet. Forventningen til den tunge transport, skibsfarten og luftfartsområdet er på nuværende tidspunkt, at brugen af VE-brændstoffer og PtX kan bidrage til CO₂-reduktioner.

Status for transportsektoren

Regeringen har indgået en række aftaler, som bidrager til den grønne omstilling af transportsektoren. Aftalernes initiativer fremgår af boks 33.

Boks 33

Initiativer i aftaler på transportområdet

Aftale om grøn omstilling af vejtransporten

- Omlægning af registreringsafgiften, så den alene baseres på bilens værdi og CO₂-udledning.
- Omlægning af ejer- og udligningsafgiften, så de fremover afhænger af bilernes udledning af gram CO₂ per km.
- Lempelse af registreringsafgiften for nul- og lavemissionsbiler.
- Forlængelse af særordningen med lav elafgift på el til opladning af nul- og lavemissionsbiler til og med 2030.
- Udtrædelse af samarbejdet om eurovignetten med henblik på at indføre en kilometerbaseret vejafgift for lastbiler over 12 ton. Der er fokus på CO₂-differentiering i arbejdet med udformning af afgiften.
- Erstatning af iblandingskrav med et CO₂-fortrængningskrav fra 2022 med 3,4 pct. og stigende i flere trin til 7 pct. i 2030 og frem.
- Midlertidig forhøjelse af skrotningspræmie i 2021 for gamle dieslbiler.

Aftale om Infrastrukturplan 2035

- 500 mio. kr. i perioden 2022 til 2030 til ladeinfrastruktur langs statsvejnettet.
- Investeringer for i alt 86 mia. kr. (inkl. allerede igangsatte tiltag) frem til 2035 til at styrke den kollektive transport (primært jernbaneprojekter).
- 275 mio. kr. til udrulning af drivmiddelinfrastruktur for den tunge vejtransport. Indledningsvist udarbejdes en strategi, som skal være færdig i 2022.
- 980 mio. kr. til indkøb af fire batteritog og ladeinfrastruktur til batteritog.

- 275 mio. kr. til et statsligt tilskud til ladeinfrastruktur på privatbanerne.
- 250 mio. kr. til grøn omstilling af den kollektive busstrafik og flextrafikken.
- 100 mio. kr. fra 2028 til medfinansiering af tekniske investeringer i lokale færgeruter.
- 150 mio. kr. til biodiversitet langs veje og statsbaner.
- 100 mio. kr. til at understøtte udbredelsen af eldebiler.
- Sommerrejsepas i 2022-2024.
- Nedsættelse af grønt takstudvalg, der skal komme med anbefalinger til, hvordan priserne i den kollektive transport i højere grad kan understøtte overflytning af passagerer fra bilen til den kollektive trafik og andre CO₂-venlige transportformer (cykel og gang).
- Klimavenlig asfalt på statsvejene.
- Grøn mobilitetsmodel, der kan regne på trafikale konsekvenser, overflytning mellem trafikformerne, samfundsøkonomi og CO₂.

Aftaler om udmøntning af pulje til grøn transport I og II samt pulje til omstilling af erhvervsransport og udbredelse af ladeinfrastruktur til elbiler

- 50 mio. kr. i 2021 til medfinansiering af ladeinfrastruktur i fælles parkeringsanlæg i boligforeninger (pulje I).
- 65 mio. kr. til medfinansiering af offentligt tilgængelige ladestandere på private arealer i dele af landet med manglende kommerciel interesse fra markedsaktører (pulje I).
- 150 mio. kr. i 2022 til medfinansiering af ladestandere på regionale, kommunale og evt. private arealer (pulje I).
- 50 mio. kr. i 2022 til tilskud til køb af grønne lastbiler (pulje I).
- 72 mio. kr. i 2021 til grøn drivmiddelinfrastruktur til erhvervstransport (pulje I).
- 285 mio. kr. til omstillingen af kommunalt drevne og kommercielle indenrigsfærger (pulje I og II).
- Der er givet tilsagn til ladeinfrastruktursprojekter for i alt 56,8 mio. kr. Puljen forventes over 2021 og 2022 at medføre etablering af ladestandere for over 200 mio. kr. (pulje til ladeinfrastruktur).

Øvrige initiativer

- Aftale af udmøntning af den grønne buspulje til regionale busser og øer på 75 mio. kr. fra Finansloven for 2020.
- Indførelse af klimakompensation for alle statslige flyrejser.
- Klimasamarbejdsaftaler om grøn kollektiv trafik, som regeringen har indgået med en række kommuner og regioner. I aftalerne forpligter kommuner og regioner sig til en ambitiøs omstilling af den kollektive busstrafik. Omstilling af andre transportelementer indgår også i aftalerne.

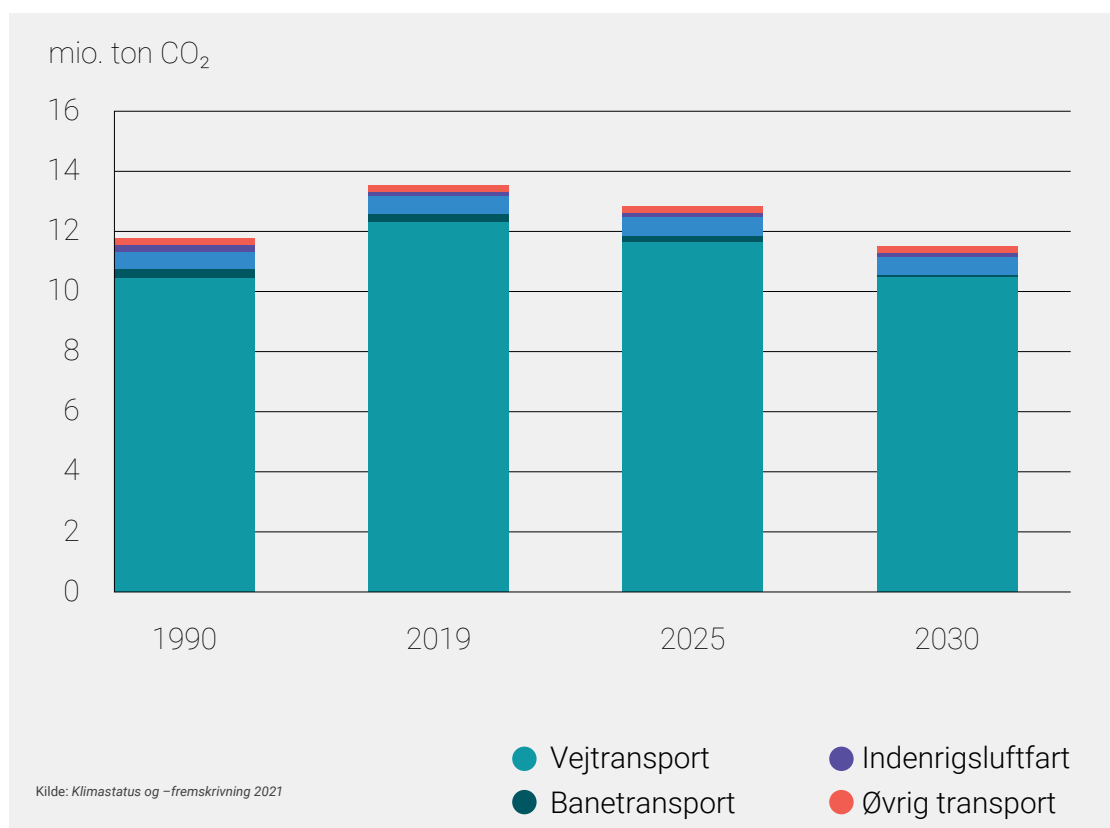
Anm.: Oversigten er ikke en udtømmende liste over initiativer fra de nævnte politiske aftaler.

Transportsektorens udledninger er fra 1990 til 2019 steget fra 11,76 mio. tons til 13,53 mio. tons, jf. figur 67. Denne stigning skyldes flere kørte kilometer, som hænger tæt sammen med, at der har været en tilvækst i bilbestanden.

Uden yderligere politiske beslutninger om initiativer forventes transportsektorens udledninger at falde til ca. 11,55 mio. ton CO₂e i 2030. Faldet i udledninger frem mod 2030 forventes primært at ske inden for vejtransporten og skyldes særligt den stigende elektrificering af bilparken samt anvendelsen af VE-brændstoffer, mens der fortsat forventes vækst i den danske bilbestand og kørsel frem mod 2030.

Der forventes ligeledes reduktion i udledningerne fra jernbanetransporten fra 0,21 mio. tons i 2020 til 0,06 mio. tons i 2030 primært igennem elektrificering. Udledningerne fra de øvrige transportformer forventes stort set uændrede.

Figur 67
Udledninger i transportsektoren 1990-2030 (mio. ton CO₂)



En væsentlig del af reduktionen af transportsektorens CO₂-udledning frem mod 2030 kommer fra elementerne i *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten*. Aftalen forventes at medføre en reduktion i Danmarks udledninger på samlet 2,1 mio. ton CO₂e i 2030. Aftalen understøtter en grøn omstilling af bilparken og skaber et forenklet, fremtidssikret afgiftssystem og langsigtede, stabile rammevilkår. Derudover øges anvendelsen af bæredygtige brændstoffer ved CO₂-fortrængningskrav i reguleringen af brændstoffer.

Derudover er den politiske *Aftale om infrastrukturplan 2035* en vigtig brik i omstillingen af transportsektoren. I aftalen blev der bl.a. afsat midler til ladeinfrastruktur langs statsvejnettet og udrulning af drivmidelinfrastruktur for den tunge vejtransport.

Tekniske potentialer

Der er ligeledes en række teknologier, der kan bidrage med yderligere reduktioner i transportsektoren, jf. kapitel 6 og 7.

Elektrificering er den teknologi, der forventes at være drivende for sektorens omstilling og udviklingen på vej mod klimaneutralitet. En succesfuld omstilling mod elbiler er afgørende for en effektiv elektrificering af sektoren.

En væsentlig udfordring ved elektrificering af sektoren er hastigheden i udskiftningen af bilparken, herunder pga. en lang levetid for biler, den relativt høje købspris på elbiler sammenlignet med fossile biler samt begrænset rækkevidde for elbiler. Biler har en forholdsvis lang levetid på ca. 15 år i gennemsnit. I begyndelsen af 2021 kørte der ca. 2,7 mio. personbiler på de danske veje, hvoraf cirka 60 pct. af disse umiddelbart fortsat vil køre på de danske veje i 2030, hvis det nuværende mønster for den aldersbetingede afgang fortsætter.¹

Reduktioner i udledningerne i den nuværende bilpark gennem større anvendelse af VE-brændstoffer kan derfor være relevant for at levere reduktioner på kortere sigt; de kan i et vist omfang anvendes i konventionelle biler med det samme og uden større tekniske tilpasninger af brændstofmotorerne. Der er derfor med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* besluttet, at der fra 2022 indføres et CO₂-fortrængningskrav for at fremme anvendelsen af VE-brændstoffer. CO₂-fortrængningskravet vil bidrage til, at brændstofleverandørerne anvender de brændstoffer, som uanset teknologi bidrager til mest reduktion af CO₂ i transportsektoren. VE-brændstoffer har dog også egne udfordringer, som gør, at de ikke kan være hovedteknologien, der fører transportsektoren mod klimaneutralitet.

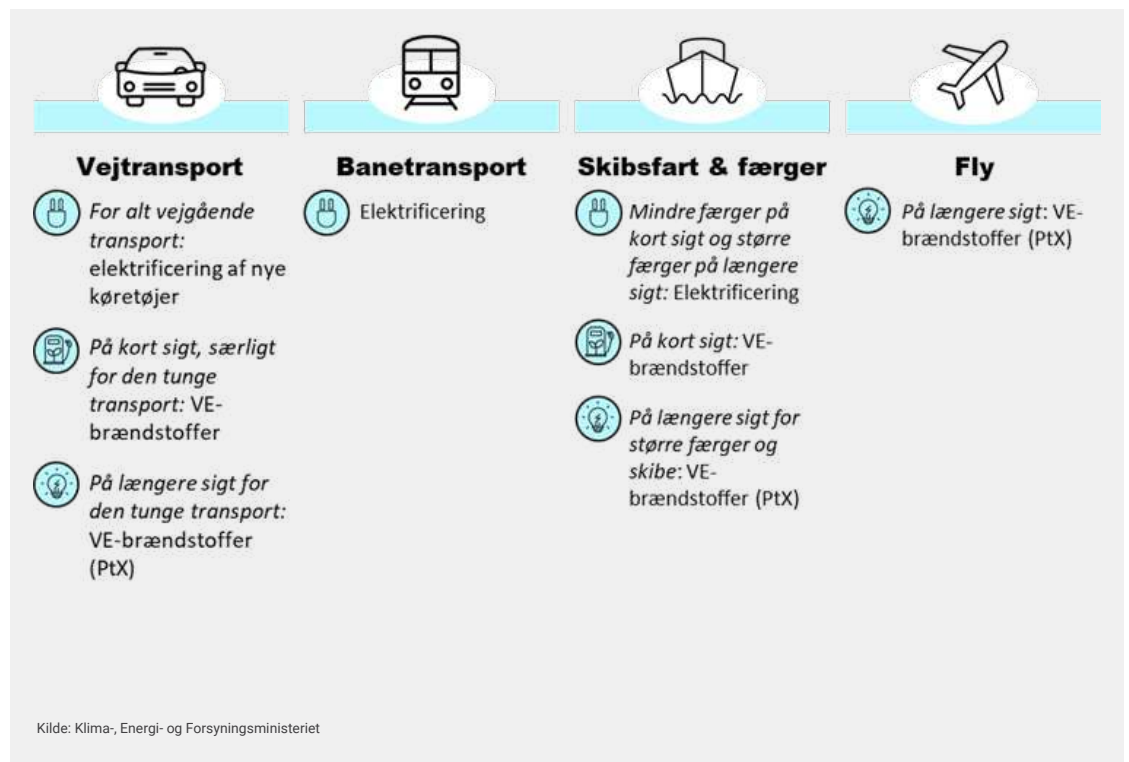
En anden udfordring ved elektrificering er, at det er vanskeligt at elektrificere dele af transportsektoren, bl.a. inden for luftfart, skibsfart og tung transport. Her kan biobrændstoffer og PtX-brændstoffer potentielt bidrage til omstillingen.

PtX er en samlebetegnelse for teknologier, der bruges til at fremstille brint og forædle det til andre VE-brændsler enten uden tilsat CO₂, fx ammoniak, eller med tilsat biogent kulstof fx e-metanol og flybrændstof. PtX-produkter vil på den korte bane muligvis kunne bruges som iblandingsprodukter til fossilt brændstof og derved nedbringe CO₂-udledninger, såfremt produkterne er produceret med biogent CO₂. Et sådan produkt kunne være e-diesel, som kan bruges i eksisterende dieselmotorer, eller e-metanol, der kan iblandes i eksisterende benzindieselmotorer eller bruges som brændstof til skibe med de nødvendige tilpasninger i motorerne.

Det er dog stadig for tidligt at sige, i hvilket omfang og hvordan de enkelte teknologier skal bringes i spil i forhold til hinanden i den videre omstilling, jf. figur 68. Den CO₂-differentierede og kilometerbaserede vejafgift for lastbiler, som forventes indført fra 2025 vil på længere sigt kunne give et øget incitament til grønne lastbiler.

¹ Danmarks Statistik: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=32658>

Figur 68
Hovedteknologier i omstilling af transportsektoren



Der er primært to teknologier, der bidrager med reduktioner i transportsektoren frem mod 2030. Det største potentiale kommer fra VE-brændstoffer, som omfatter både biobrændstoffer og PtX-brændstoffer. Biobrændstoffer er en moden og skalerbar teknologi. PtX-brændstoffer er i udrulningsfasen. Elektrificering forventes dog at være den primære teknologi på længere sigt. De tekniske potentialer fremgår af tabel 23.

Tabel 23
Tekniske potentialer for transportsektoren

Teknologi	Teknisk potentiale (mio. t CO ₂ i 2030)	Modenhed	Barrierer
Elektrificering af vejtransporten	4,0	Samlet i skaleringsfasen (4) Udrulningsfase (3) for den tunge transport	Relativt højere købspris Opladningshastighed og rækkevidde
Biobrændstoffer	8,0*	Skaleringsfasen (4)	Manglende økonomisk incitament Teknologisk begrænsning i anvendelsen
PtX	8,0*	Udrulningsfasen (3)	Manglende økonomisk incitament

Anm.: *Teknologierne "Biobrændstoffer" og "PtX" udgør det samme reduktionspotentiale, da de begge kan bruges til iblanding i køretøjer med forbrændingsmotor. Potentialerne for "biobrændstoffer" og "PtX" tælles kun med én gang i det samlede tekniske reduktionspotentiale for transportsektoren.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Der er identificeret en række nye virkemidler, som der endnu ikke er truffet beslutning om, og som vurderes at kunne bidrage til at indfri reduktionspotentialet for transportsektoren, jf. tabel 24. Derudover indgår beregninger af ændrede rammevilkår fra grøn skattereform i figuren.

Tabel 24
Eksempler på virkemidler for transportsektoren

Virkemiddel	Reduktion 2030	Skyggepris m. sideeffekter
Grøn Skattereform: CO ₂ -afgiftsforhøjelse på 100 kr. pr. ton (transport)	0,27	3.350
Grøn Skattereform: CO ₂ -afgiftsforhøjelse på 500 kr. pr. ton (transport)	1,36	3.865
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (stor)	5	4.350
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (mellem)	3	4.350
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (lille)	0,04	4.350
Forhøjelse af fortrængningskrav til 10 pct i vejtransporten	1,3	2.400
Større omlægning af bilafgifterne (1 mio. grønne biler i 2030 ved afgiftslempelser for grønne biler)	0,6	5.000
Sænkelse af hastighedsgrænse til 110 km/time	0,1	26.646
Pulje til decentral PtX til metanolproduktion og iblanding	0,06	2.400
Tidsbegrænset skattefritagelse af arbejdsgiverbetalt el til privat elbil på arbejdspladsen	0,06	6.300
Pulje til støtte af CO ₂ -reduktioner ved anvendelse af PtX produkter	0,06	3.300
Pulje til drifts- og konverteringsstøtte til brintbusser eller lastbiler	0,04	4.000
Forøgelse af tilladt totalvægt, lastbiler med elaggr	0,001	negativ
Krav til fjernbusser fra 2025	0,002	2.341
Stramning af energi- og miljøkrav til taxier fra 2025	0,03	2.177
Pulje til driftsstøtte af indenrigs søfart med PtX-brændstoffer	0,05	2.600
Iblandingskrav fly (Danmark)	0,06	1.400
Passagerafgift fly på 80 kr.	0,03	negativ

Anm.: Tallene til højre for søjlerne indikerer forventede reduktioner i 2030 (2025) i mio. ton CO₂e.

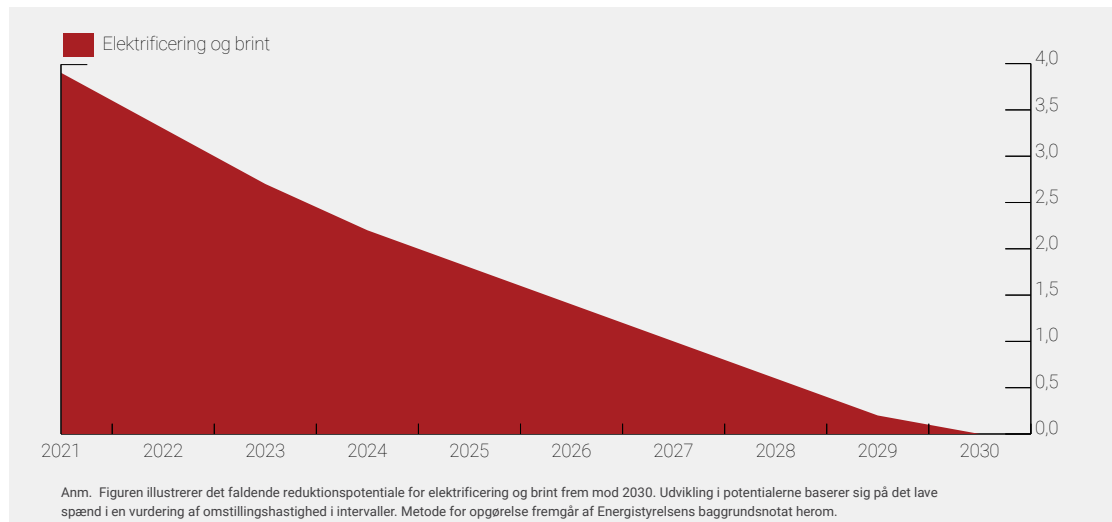
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Regeringens køreplan for transportsektoren

Det tekniske potentiale ved at elektrificere vejtransporten falder gradvist frem til 2030, jf. figur 69. Derfor er regeringen også forpligtet på i 2025, sammen med aftalepartierne bag *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten*, at genbesøge området for at skabe rammerne for at understøtte realisering af potentialet i sektoren.

Figur 69

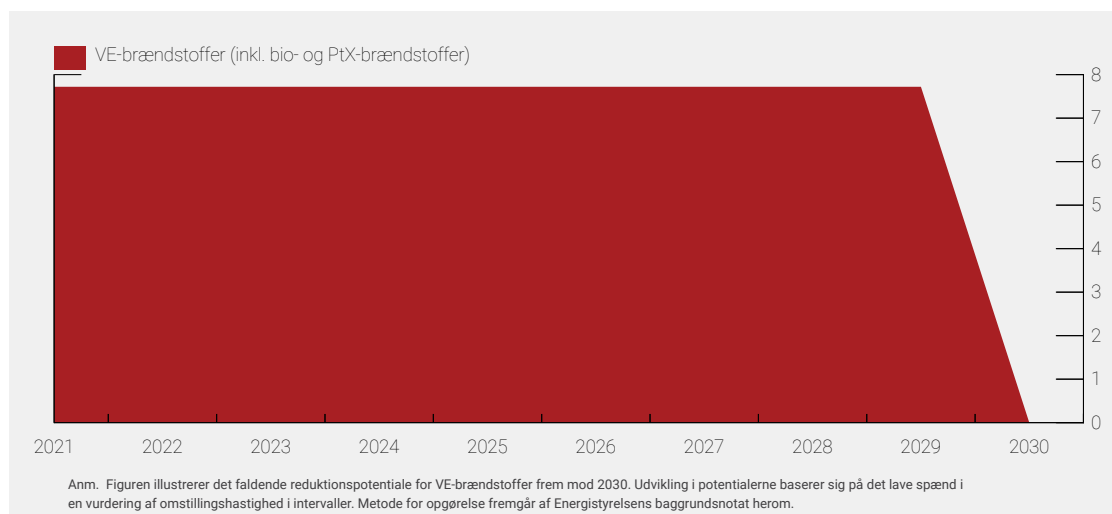
Reduktionspotentialer for grønne biler frem mod 2030 i transportsektoren



Det samlede potentiale for at reducere udledninger i transportsektoren gennem anvendelse af grønne brændstoffer kan teknisk set realiseres gennem hele perioden frem til 2029, jf. figur 70. Regeringen vil i 2022 vende tilbage til sektoren og lancere initiativer, som understøtter mere bæredygtig flytransport, og i 2023 præsentere et udspil om grønne brændstoffer i vejtransporten og søfarten.

Figur 70

Reduktionspotentialer for grønne brændstoffer frem mod 2030 i transportsektoren



I de kommende år vil den fortsatte omstilling af transportsektoren blive understøttet af ændrede rammevilkår fra EU, de næste etaper af den grønne skattereform samt opfølgning på *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* og de analyser og puljer, som blev initieret i *Infrastrukturplan 2035*.

Forskning, udvikling og markedsmodning: Regeringen har sammen med Folketingets partier i 2021 afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, hvor én har fokus på PtX. Hensigten med missionen er at udvikle løsninger til at omdanne strøm fra vedvarende energi til produkter, der kan anvendes til at reducere udledningerne fra transport- og industrisektoren. Herudover adresserer regeringens grønne forskningsstrategi fokusområdet Transport.

Analyser og rammevilkår: EU-Kommissionen har som en del af Fit for 55-lovpakken foreslået en revision af CO₂-standarderne for nye person- og varebiler, et europæisk iblandingskrav til luftfart, revision af ETS for luftfarten og implementering af den internationale CO₂-reguleringsmekanisme CORSIA, CO₂-fortrængningskrav til skibsfart, udvidelse af ETS til vejtransport samt nye bindende mål for infrastruktur til

alternative drivmidler, der vil få betydning for den videre omstilling. Revision af VE-direktivet, herunder et CO₂ fortrængnings krav til transport og delmål for vedvarende brændstoffer, bl.a. PtX.

I forhold til den videre omstilling af transportsektoren kan den kommende grønne skattereform være et instrument. CO₂-udledninger i transportsektoren pålægges overordnet relativt høje afgifter, hvorfor potentialet for CO₂-reduktioner med lave samfundsøkonomiske omkostninger (skyggepriser) som udgangspunkt vil være større i andre sektorer.

Med *Infrastrukturplan 2035* blev det aftalt at nedsætte et grønt takstudvalg, der skal komme med anbefalinger til, hvordan priserne i den kollektive transport i højere grad kan understøtte overflytning af passagerer fra biler til den kollektiv trafik og andre CO₂-venlige transportformer, fx cykel og gang.

Med aftalen blev parterne desuden enige om at afsætte en række puljer til grøn omstilling af transportsektoren. Herunder en økonomisk ramme på 500 mio. kr. i perioden 2022 til 2030 til opladning på de længere bilture langs statsvejnettet på tværs af hele Danmark, 250 mio. kr. til elektrificering af busser og flextrafik samt 100 mio. kr. til eldelebler.

Strategi: Som følge af *Infrastrukturplan 2035* vil regeringen i 2022 lancere en strategi for grøn omstilling af den tunge vejtransport, som skal bidrage til grønnere tung transport på vejene. Strategien vil danne baggrund for udmøntning af puljen på 275 mio. kr. til drivmiddelinfrastruktur til tung transport. Derudover lanceres i 2023/2024 en strategi for fremtidens kollektive trafik, når takstudvalget har præsenteret oplæg til en omlægning af takststrukturen.

I forbindelse med *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* igangsættes et udviklingsarbejde med en strategi for videreudvikling af markedet for bæredygtige VE-brændstoffer i Danmark, herunder fastsættelse af nationale ILUC-værdier² eller lignende. Strategien skal sikre, at den teknologiske udvikling understøttes, så forskning, udvikling og demonstration af grønne brændstoffer kommer til at bane vejen for en grønnere transportsektor. Herudover undersøges mulighederne for en forbrugerrettet mærkningsordning for brændstoffer samt en frivillig brancheaftale.

Regeringen vil i 2021 offentliggøre en PtX-strategi, som skal understøtte udbredelsen af fremtidens grønne løsninger. På baggrund af en række igangværende analyser vil strategien identificere de nødvendige rammevilkår for at understøtte både produktion og efterspørgsel af PtX-produkter i Danmark samt belyse mulige indsatsområder med henblik på at bidrage til at indfri teknologiernes reduktionspotentialer.

Nye udspil: Regeringen vil i 2022 lancere et udspil for grøn omstilling af flytrafikken, der skal understøtte en mere bæredygtig flytransport.

Derudover vil regeringen i 2023 komme med et udspil til bæredygtige brændstoffer i transportsektoren og søfarten. Aftalekredsen mødes i 2023 og tager stilling til, hvordan ILUC-værdier eller lignende skal indgå i national lovgivning fra senest 2025. I 2023 vil aftaleparterne endvidere drøfte den konkrete udmøntning af de afsatte midler til CO₂-fortrængningskravet fra 2025 og frem samt eventuelle skærper af fortrængningskravet og specifikke krav til PtX og andre avancerede VE-brændstoffer.

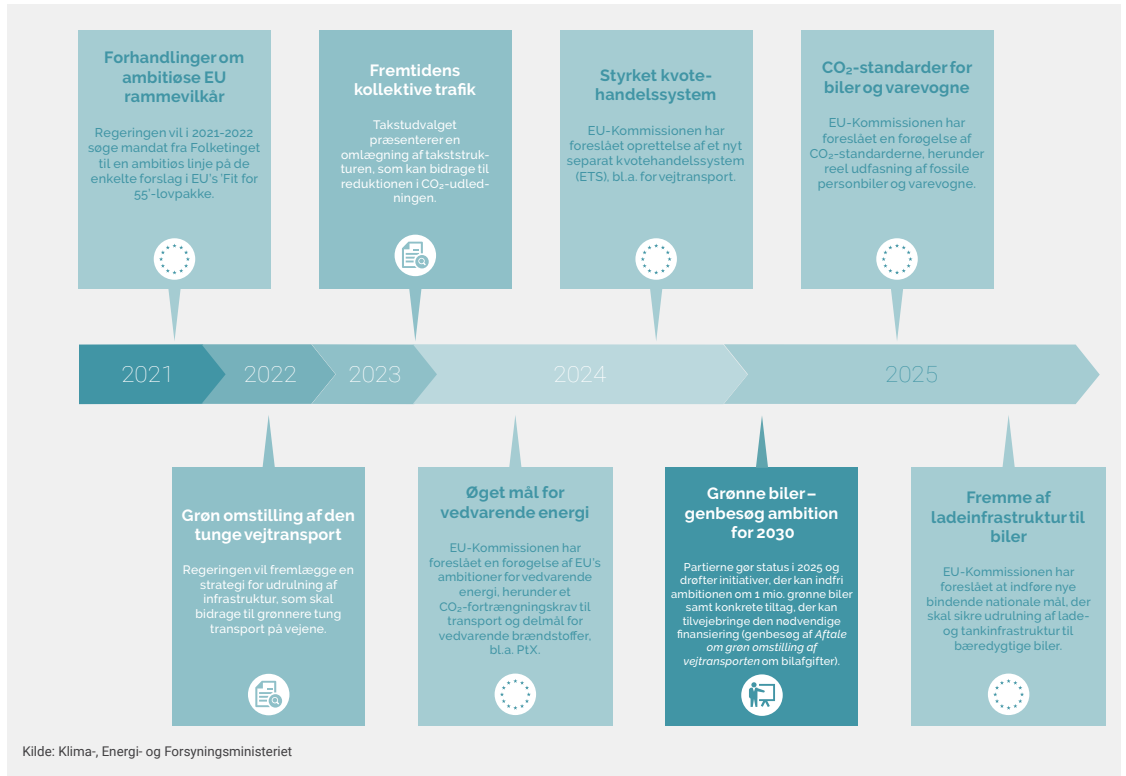
Det følger desuden af *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten*, at aftalekredsen i 2025 genbesøger bilbeskatningen i forhold til, om yderligere tiltag er nødvendige for at nå ambitionen om 1 mio. grønne biler i 2030.

Figur 71 og 72 giver et overblik over de store elementer i den politiske køreplan i forhold til grønne biler samt grønne brændstoffer.

² ILUC (Indirect Land Use Change) betegner den afledte effekt af ændringer i arealanvendelsen ét sted på arealer et andet sted og omfatter alene første generations biobrændstoffer. Anvendelsen af landbrugsjord til produktion af biobrændstoffer kan medføre en større efterspørgsel efter landbrugsjord til produktion af fødevarer i andre lande, hvis fødevarer efterspørgslen er upåvirket.

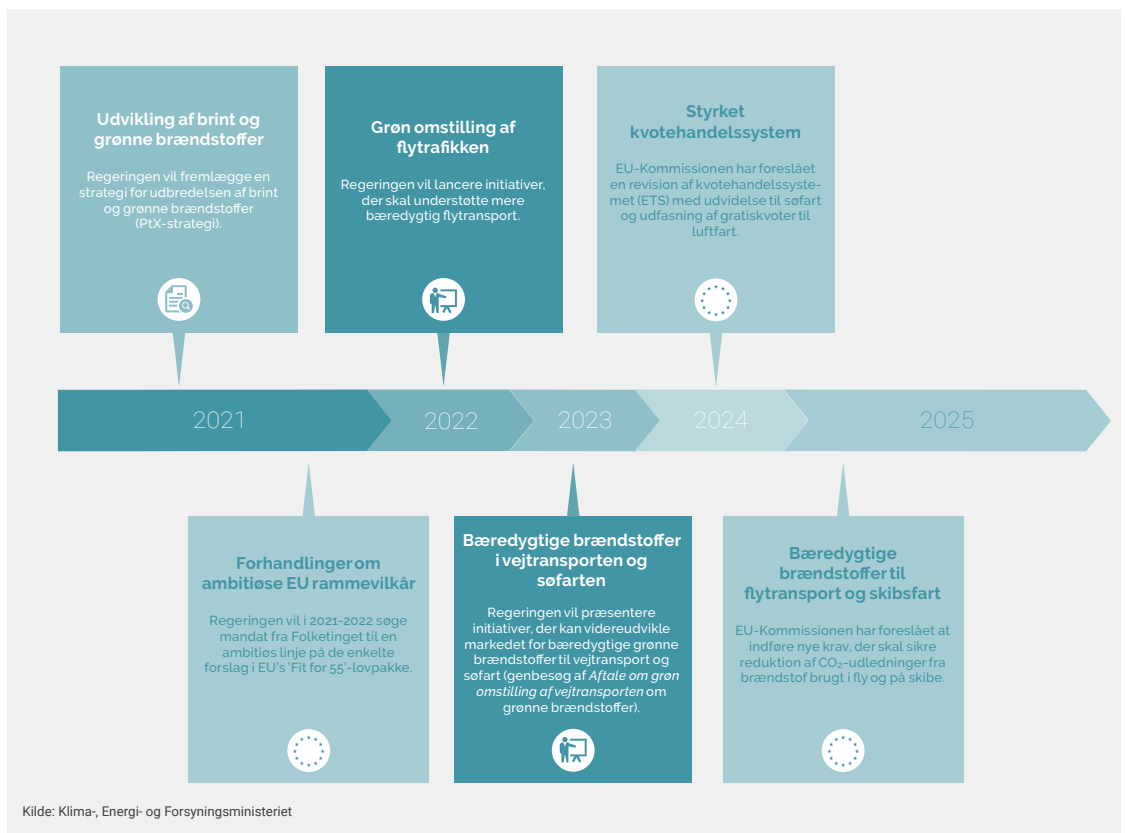
Figur 71

Politisk køreplan for transport – grønne biler



Figur 72

Politisk køreplan for transport – grønne brændstoffer



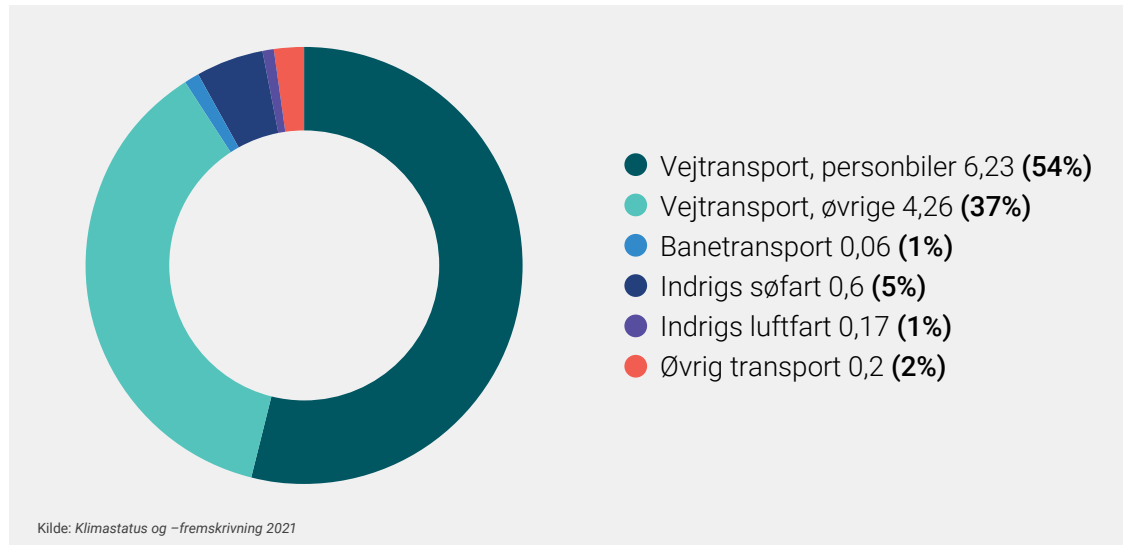
Transportsektorens drivhusgasudledninger

Vejtransporten står med over 90 pct. for langt størstedelen af transportsektorens udledninger, mens banetransport, indenrigssøfart og indenrigsluftfart samt øvrig transport tilsammen udgør mindre end 10 pct. af sektorens udledninger.

Personbilers udledning anslås i 2030 at udgøre ca. 60 pct. af vejtransportens udledninger, og dermed over halvdelen af udledningerne i hele transportsektoren. Varebiler, lastbiler, grænsehandel³, busser og motorcykler står tilsammen for ca. 40 pct. af vejtransportens og 37 pct. af transportsektorens udledninger, jf. figur 73.

³ Udledninger fra grænsehandel er udledninger fra brændstoffer, der sælges i Danmark, men forbruges i udlandet.

Figur 73
Udledninger
i transport-
sektoren 2030
(mio. ton CO₂e)



Vejtransport

Da vejtransporten står for omkring 90 pct. af udledningerne er omstillingen af vejtransporten afgørende for hele transportsektoren. Elektrificering er den teknologi, der forventes at være drivende for vejtransportens omstilling og udviklingen frem mod klimaneutralitet.

Generelt er elektrificeringen af vejtransporten en moden teknologi, jf. kapitel 7. Dog er elbiler endnu ikke fuld konkurrencedygtige – målt på deres relativt set højere købspris – og derfor i en længere årrække forventes at have behov for betydelige statslige subsidier for at blive udbredt. Ved hjælp af betydelige afgiftslempler har udbredelsen af grønne biler i de seneste år været stigende. Yderligere afgiftslempler, der sikrer 1 mio. grønne biler i 2030, vurderes på nuværende tidspunkt at være et relativt dyrt tiltag med en skyggepris på ca. 5.000 kr. per ton CO₂, se tabel 24.

Fremadrettet forventes det, at elbiler vinder frem i markedet i takt med en række faktorer, som fx det understøttende afgiftsregime i Danmark, CO₂-reduktionskrav for bilproducenter på EU-niveau fra 2020/21, et stigende modeludbud samt udbygningen af ladeinfrastruktur.

En succesfuld omstilling til elbiler er afgørende for en effektiv elektrificering af vejtransportsektoren. Der er dog en række udfordringer i forbindelse med elbiler, som vanskeliggør omstillingen af vejtransporten.

CO₂-reduktioner fra de fossile biler i den nuværende bilpark kan ske gennem større anvendelse af VE-brændstoffer, hvilket derfor kan være relevant for at opnå reduktioner på sigt. VE-brændstoffer kan i et vist omfang anvendes i konventionelle biler med det samme og uden større tekniske tilpasninger af brændstofmotorerne.

Fordelen ved VE-brændstoffer er, at det er en eksisterende teknologi der kan anvendes i konventionelle biler og motorer. VE-brændstoffer er dermed en løsning, der virker hurtigt og kan have en effekt på kort sigt – modsat fx elektrificeringen af vejtransporten. Derudover er VE-brændstoffer en skalerbar teknologi på den måde, at CO₂-fortrængningskravet kan skærpes yderligere, hvis det vurderes hensigtsmæssigt. En forhøjelse af CO₂-fortrængningskravet til 10 pct. i vejtransporten vurderes fx at have en skyggepris på ca. 2.400 kr. per ton CO₂, jf. tabel 24.

Anvendelsen af VE-brændstoffer har visse begrænsninger; bl.a. er bæredygtighedsaspektet en udfordring. Første generations VE-brændstoffer er ofte baseret på fødevarer og foder og har høje globale udledninger. Anden generations VE-brændstoffer er baseret på rest- og affaldsprodukter og derfor mere bæredygtige, men også dyrere og endnu ikke tilgængelig i store mængder, bl.a. fordi de er baseret på begrænsede råvarer. Regeringen arbejder for en løbende udfasning af første generations VE-brændstoffer i takt med, at anden generations VE-brændstoffer bliver mere tilgængelige og konkurrencedygtige. Elementer i *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* retter sig mod denne udfordring, som bl.a. indeholder en strategi for videreudvikling af markedet for bæredygtige VE-brændstoffer i Danmark.

For tung transport forventes VE-brændstoffer på både kort og længere sigt at spille en stor rolle for omstillingen. På længere sigt forventes direkte elektrificering og også nye teknologier som muligvis PtX at blive relevante løsninger. Der er med *Infrastrukturaftale 2035* afsat en pulje på i alt 275 mio. kr. til udrulning af drivmiddelinfrastruktur for den tunge vejtransport. Regeringen udarbejder en strategi, som blandt andet skal belyse hvilke overordnede rammebetingelser, staten bør sætte for udrulningen af drivmiddelinfrastrukturen. Strategien vil være færdig i 2022 og danne baggrund for udmøntning af puljen.

Jernbanetransport samt indenrigssøfart og luftfart

Regeringen og aftaleparterne bag *Aftale om infrastrukturplan 2035* ønsker, at hele togtrafikken i Danmark bliver CO₂-neutral. Der er afsat midler til elektrificeringen af jernbanetransporten. Det forventes, at udledningerne fra jernbanetransporten falder fra 0,23 mio. tons i 2019 til 0,06 mio. tons i 2030 primært igennem elektrificering.

Også i indenrigssøfart er elektrificeringen en løsning.⁴ Med *Aftale om udmøntning af midler fra grøn transportpulje II til omstilling af indenrigsfærger* blev der afsat 200 mio. kr. til omstillingen af kommunalt drevne indenrigsfærger. Med aftalen er det forventningen, at der kan ydes investeringsstøtte til grøn omstilling af ca. 20 indenrigsfærger. Med aftalen igangsættes desuden en analyse af omstillingen af hurtigfærgerne, som f.eks. kattegatfærgerne, hvor der i dag er teknologiske barrierer for omstillingen. Der er desuden med *Aftale om udmøntning af pulje til grøn transport* fra juni 2021 afsat yderligere 85 mio. kr. til medfinansiering til puljen til grøn omstilling af indenrigsfærger. Disse 85 mio. kr. kan søges til grøn omstilling af både kommunalt drevne og kommercielle færger.

Inden for luftfartssektoren forventes af VE-brændstoffer (bl.a. PtX) at være nødvendige for at opnå CO₂-reduktioner. Det forventes, at elektrificering på sigt kan være en mulighed på indenrigsflyvninger på grund af korte distancer. For udenrigsluftfarten generelt vil den direkte elektrificering være vanskeligere, da der er behov for store mængder energi fra kompakte kilder. Det er forventningen, at brugen af VE-brændstoffer (biobrændstoffer og PtX) kan bidrage til CO₂-reduktioner i udenrigsluftfarten.

Land- og skovbrugssektoren

Land- og skovbrugssektorens udledninger skal nedbringes med en tofaset tilgang med konkrete tiltag og en målrettet forsknings- og modningsindsats. Regeringen foreslår i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* konkrete tiltag, der tilsammen forventes at give en reduktionseffekt på 1,8 mio. ton CO₂e i 2030¹. Desuden foreslår regeringen investeringer i forskning og udvikling af nye løsninger og teknologier, der kan understøtte indfrielsen af et teknisk reduktionspotentiale på i alt 5 mio. ton CO₂e i 2030. Regeringen lægger desuden op til, at land- og skovbrugssektoren genbesøges.

Status for land- og skovbrugssektoren

Regeringen har siden sin tiltrædelse indgået og lagt op til en række aftaler, som bidrager til den grønne omstilling af land- og skovbrugssektoren. Aftalernes og udspillenes initiativer fremgår af boks 34.

¹ Tilsvarende øvrige sektorer vil reduktionerne ikke nødvendigvis kunne afspejles en til en i kommende fremskrivninger, da beregninger foretages partielt. Hertil grundet metodiske afvigelser fsva. udtagning af lavbundsjord.

Boks 34

Initiativer i aftaler og udspil på land- og skovbrugsområdet

Nye tiltag - *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*

- Tiltag, der kan implementeres nu og her: bl.a. udtag af landbrugsjorder, vådområder, hyppig udslusning af gylle i svinestalde, øget brug af fedt i foder til kvæg og en øget indsats inden for målrettet kvælstofregulering.
- Over 700 mio. kr. til grøn forskning i og udvikling af nye teknologier, løsninger og produktionsmåder, bl.a. forskning i fodertilsetningsstoffer, gylle- og gødningshåndtering, pyrolyse, bioraffinering af græs og udviklingen af et bedre grundlag for en konkret reguleringsmodel for erhvervets udledninger til både klima og miljø.
- Strategi for indfrielsen af reduktionspotentialerne i udviklingssporet.

Aftale om Finanslov 2021

- 660 mio. kr. i alt i perioden 2021-2024 til udtagning af kulstofrig landbrugsjord med en forventet klimaeffekt på knap 75.000 ton CO₂e i 2030.
- 200 mio. kr i alt i 2021 og 2022 til en tilskudspulje til teknologier med stort reduktionspotentiale inden for landbrugssektoren med henblik på fremme og demonstration af nye teknologier, herunder inden for CCS som fx pyrolyse.
- 180 mio. kr. i alt i perioden fra 2021 til 2024 til fremme af økologi.
- 8,3 mio. kr. i 2021 til bedre viden om drivhusgasudledninger fra lavbundsjorder.

Klimaaftale for energi og industri mv.

- 5 mio. kr. i 2021 med henblik på at bidrage til udviklingen af et klimaregnskab på bedriftsniveau.

Aftale om Finanslov 2020

- 2 mia. kr. frem mod 2029 til udtag af kulstofrig landbrugsjord med en forventet klimaeffekt på ca. 270.000 ton CO₂e om året i 2030.
- 100 mio. kr. til etablering af Den Danske Klimaskovfond, der blev lanceret i april 2021. Fondens aktiviteter forventes samlet set at kunne realisere et drivhusgasoptag på knap 50.000 ton CO₂e om året i 2030.

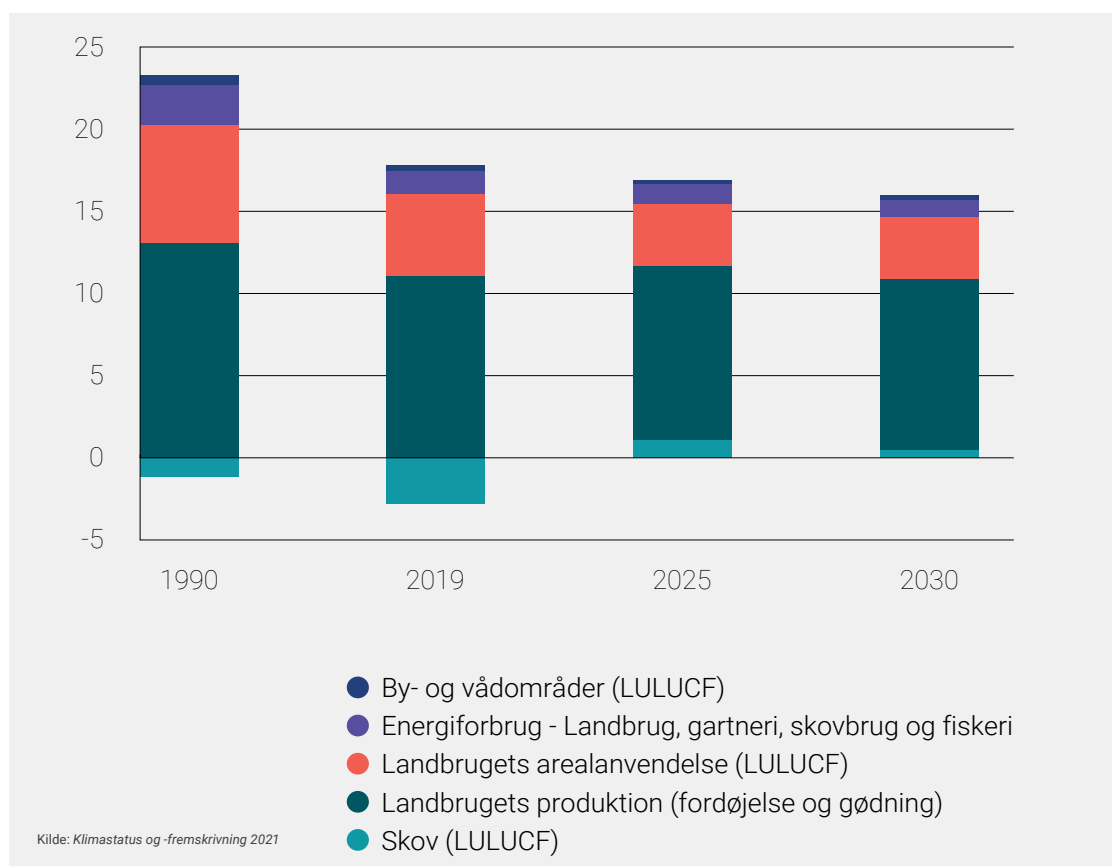
Øvrige initiativer

- Skærpelse af udnyttelseskravet for husdyrgødning samt en reduktion af kvælstofnormerne for afgrøder, der dyrkes på kulstofrige jorder som led i det danske nitratbehandlingsprogram, der skal sikre opfyldelse af Nitratdirektivet. Desuden er der med en revision af naturbeskyttelsesloven indført forbud mod sprøjtning, gødskning og omlægning af §3-arealer. Tiltagene forventes samlet at give en klimaeffekt på 90.000 ton CO₂e om året i 2030.

Med *Aftalen om erstatning til minkavlere mv.* er der i alt afsat 50 mio. kr. til økologi og skovrejsning i 2021 og 2022.

Samlet set vil land- og skovbrugssektorens udledninger uden nye tiltag i 2030 være nedbragt med 6 mio. ton CO₂e, hvilket svarer til ca. 27 pct. sammenholdt med 1990. Uden nye tiltag forventes land- og skovbrugssektoren at udlede ca. 16 mio. ton CO₂e i 2030 svarende til 46 pct. af Danmarks samlede udledninger. Disse udledninger vil stamme fra dyrenes fordøjelse (4,6 mio. ton CO₂e), gødningshåndtering i stalde og lagre (2,3 mio. ton CO₂e), omsætning af gødning på marker (3,7 mio. ton CO₂e), landbrugets øvrige arealanvendelse (3,8 mio. ton CO₂e), skove (nettoutledning på 0,4 mio. ton CO₂e) samt sektorens energiforbrug (1,1 mio. ton CO₂e), jf. figur 74. Desuden kommer en mindre del af sektorens udledninger fra by- og vådområder. Land- og skovbrugssektoren ekskl. energiforbruget forventes således at udlede ca. 14,9 mio. ton CO₂e i 2030.

Figur 74
Udledninger
i land- og
skovbrugssektoren
1990-2030
(mio. ton CO₂e)



Tekniske potentialer

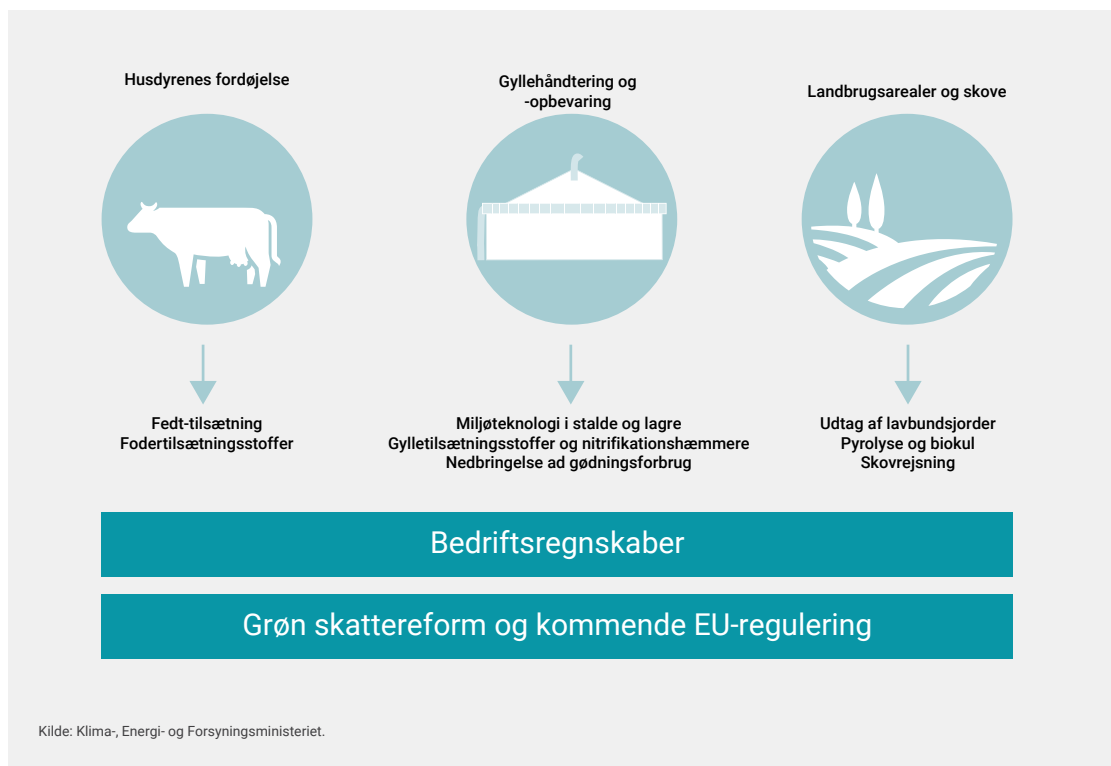
Jf. kapitel 7 om køreplaner for realisering af tekniske potentialer er der en række teknologier, der potentielt kan bidrage med yderligere reduktioner fra land- og skovbrugssektoren frem mod 2030.

Land- og skovbrugssektorens ikke-energi-relaterede udledninger kan deles op i tre hoveddele. For det første udledes der ved husdyrproduktionen metan fra dyrenes fordøjelse. For det andet medfører opbevaring og håndtering af gylle fra stalde og lagre udledninger. Her er der visse kendte teknologier til at nedbringe udledningerne, herunder øget fedtindhold i foderet og hyppigere udslusning af gylle, men der er behov for forskning i teknologier som fodertilsætningsstoffer og gylletilsætningsstoffer med metanreducerende effekt, når drivhusgasudledningerne skal reduceres yderligere.

For det tredje medfører dyrkning generelt og dræning af kulstofrige jorder udledning af drivhusgas, når kulstofbalancen i jorder og biomasse ændres. Her er kendte virkemidler, såsom udtagning af lavbundsjorder, der kan have en drivhusgasreducerende effekt. Samtidig kan sektoren bidrage til optag af CO₂, når kulstof lagres i jord og planter. Det største potentiale vurderes aktuelt at udgøres af brun bioraffinering som pyrolyse. Ved pyrolyse omdannes organisk materiale til biokul, der kan agere kulstoflager, samt pyrolyseolie og -gas, der kan videreforarbejdes til flydende brændstof. Produktion af biokul er således en CCS-teknologi på linje med øvrige CCS-teknologier. Endeligt kan skove bidrage til optag af CO₂ fra atmosfæren.

Figur 75

Hovedteknologier i omstillingen af land- og skovbruget



Sektorens potentialer varierer meget i både modenhed og omfanget af barrierer. Der findes en række kendte teknologier, men de fleste store tekniske reduktionspotentialer ligger inden for teknologier, som endnu er tidligt på modenhedsskalaen og kræver yderligere udvikling og dokumentation af effekt. For særligt pyrolyse, foder- og gylletilsætningsstoffer er der behov for en fokuseret modning af teknologien for at muliggøre en realisering af potentialet, om end ibrugtagning af fodertilsætningsstoffet Bovaer og nitrifikationshæmmere forventes muligt på kortere sigt. Dertil kommer et potentiale i at reducere udledningerne fra den del af land- og skovbrugssektorens udledninger, der kan henføres til energiforbruget ved transport og produktion fx ved elektrificering og anvendelse af grønne brændstoffer. De tekniske potentialer, som potentielt kan bidrage til at realisere den fortsatte omstilling af land- og skovbrugssektoren, fremgår samlet af tabel 25.

Tabel 25
Tekniske
potentialer
for land- og
skovbrugssektoren

Teknologi	Teknikk potentiale (mio. ton CO ₂ i 2030)	Modenhed	Barrierer
Fodertilsætningsstoffer	1	Pilotfasen (2)	Dokumentation af effekt og afdækning af evt. negative sideeffekter Mangel på økonomiske incitamenter
Håndtering af gylle og gødning	1	Forsknings- og udviklingsfasen (1) for gylletilsætning med metan-reducerende effekt Udrulningsfasen (3) for nitrifikationshæmmere	Kortlægning af reduktionseffekt, sideeffekter, omkostninger og effekter på økosystemet Mangel på økonomiske incitamenter
Brun bioraffinering som fx pyrolyse	2	Pilotfasen (2), Udrulningsfasen (3) for visse anlægstyper	Dokumentation af effekt og sikring af tilstrækkelig kvalitet af pyrolyseolie og -gas Begrænset økonomisk incitament
Yderligere udtagning af lavbundsjord fra landbrug	0,5	Skaleringsfasen (4)	Usikkerhed om udbredelse og geografisk placering samt drivhusgas-emissionerne fra jorderne Praktiske og regulatoriske barrierer ift. ikke-sammenhængende arealer Miljømæssige barrierer ift. risiko for fosfortab og negative randeffekter. Begrænset økonomisk incitament
Fordobling af det økologiske areal	0,5	Skaleringsfasen (4)	Kan være behov for øget efterspørgsel og kapacitet i forarbejdningssektoren Manglende fremskrivning af klimaeffekt Begrænset økonomisk incitament til reduktioner
Yderligere skovrejsning og reduceret hugst	0,2	Kendt metode	Begrænset adgang til egnede arealer Aftale om overgangsperiode for reduceret hugst Manglende økonomisk incitament
Elektrificering og energieffektivisering af procesenergi*	0,3-0,4	Skaleringsfasen (4) for lav- og mellemtemperatur Pilotfasen (2) for højtemperatur	Manglende økonomisk incitament
Elektrificering af intern transport	0,3-0,4	Udrulningsfasen (3)	Begrænset udbud Manglende økonomisk incitament
Iblanding af biobrændstof/ PtX i intern transport	0,3-0,5	Skaleringsfasen (4)	Regulering Manglende økonomisk incitament

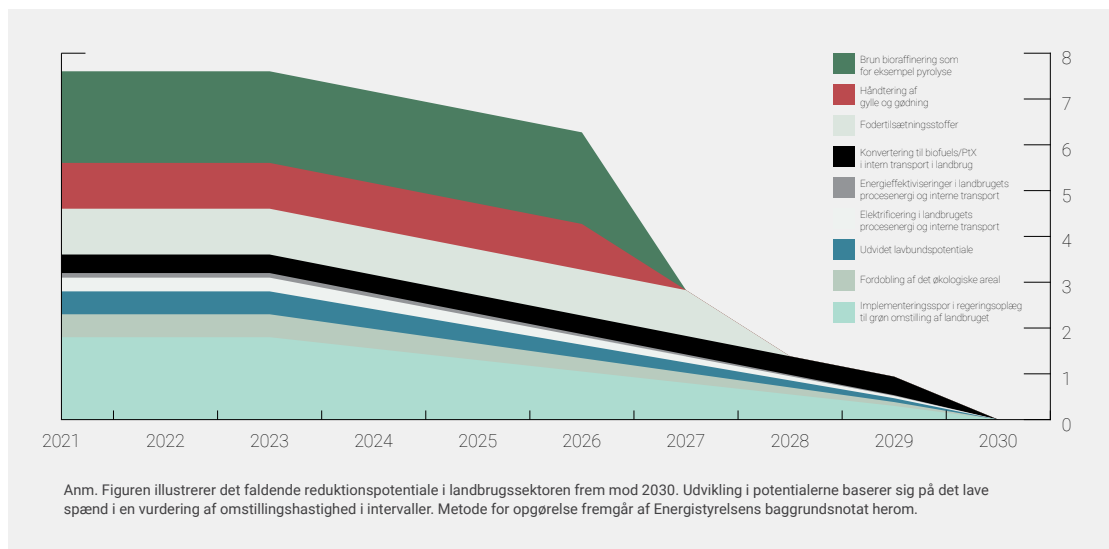
Anm: *Elektrificering og energieffektivisering af processer og intern transport i landbruget er opgjort sammen til 0,3-0,4 mio. ton CO₂e af regnetekniske årsager. Dette potentiale tælles kun med én gang i det samlede tekniske reduktionspotentiale for landbrugssektoren.

Kilde: Linje 1-6: Baseret på oplysninger fra Ministeriet for Fødevarer, landbrug og Fiskeri og Miljøministeriet. Linje 7-9: Energistyrelsen

Regeringens køreplan for land- og skovbrugssektoren

I de igangværende landbrugsforhandlinger har regeringen lagt en række konkrete initiativer frem, der medfører 1,8 mio. ton CO₂e reduktion i 2030. Regeringen har samtidig vist vejen til reduktioner på samlet 7,3 mio. ton CO₂e i 2030 gennem modning af teknologier og ønsker et reduktionsmål for sektoren i 2030. Potentialet for reduktioner falder væsentligt efter 2026, eftersom det tager tid at realisere reduktioner fra håndtering af gylle og gødning samt brun bioraffinering, fx pyrolyse, *jf. figur 76*. Der vil derfor på sigt være brug for at vende tilbage til sektoren.

Figur 76
Reduktions-
potentialer i
landbrugssektoren
frem mod 2030



I de kommende år vil realiseringen af de enkelte potentialer og dermed den fortsatte omstilling af land- og skovbrugssektoren blive understøttet af ændrede rammevilkår fra EU, de næste etaper af den grønne skattereform samt en lang række forsknings- og analysetiltag og strategier, som foreslås igangsat i forbindelse med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*.

Forskning, udvikling og markedsmodning: Regeringen har sammen med Folketingets partier afsat 700 mio. kr. til fire grønne forskningsmissioner, hvor én er målrettet klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion. Landbrug og fødevarerproduktion adresseres endvidere som fokusområde i regeringens grønne forskningsstrategi.

Med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* afsættes dertil mere end 700 mio. kr. til bl.a. forskning i fodertilsætningsstoffer, gylle og gødningshåndtering, pyrolyse, bioraffinering af græs, og udviklingen af et bedre grundlag for en konkret reguleringsmodel for erhvervets udledninger i forhold til både klima og miljø. Derudover er der afsat en lang række øvrige midler til modning af teknologier på landbrugsområdet, *jf. kapitel 7*.

Analyser og rammevilkår: Drivhusgasudledninger fra landbrugssektoren er i dag ikke reguleret direkte i hverken Danmark eller EU. Den manglende EU-regulering skaber udfordringer i forhold til konkurrenceforvriddning og risiko for lækage i det omfang, der alene reguleres nationalt. Regeringen ønsker derfor en fælleseuropæisk klimaregulering af landbruget, herunder etableringen af en landsektor, der inkluderer udledninger fra landbruget samt udledninger og optag fra skove og jorder.

Som en del af EU-Kommissionens Fit for 55-lovpakke lægges der op til at forhøje de bindende nationale reduktionsmål i de byrdefordelte sektorer, hvor landbrugets udledninger indgår. Der lægges op til at hæve Danmarks reduktionsmål fra 39 til 50 pct. Kommissionen foreslår endvidere at ændre forordningen for udledninger fra arealanvendelse, ændring i arealanvendelse og skovbrug (LULUCF), herunder fra 2031 at kombinere regulering af udledninger og optag fra LULUCF med udledninger fra landbrug i en fælles landsektor, samt at landsektoren på EU-plan senest i 2035 skal opnå klimaneutralitet. Regeringen er i gang med at undersøge konsekvenserne af disse mulige ændringer.

Den nye landbrugsreform (CAP) for 2023-27 styrker desuden incitamenterne til at drive klimavenligt landbrug gennem højere grønne minimumskrav for udbetaling af EU's landbrugsstøtte.

Med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* lægger regeringen op til at afsætte 249 mio. kr. til udviklingen af bedriftsregnskaber, der kan danne udgangspunkt for en fremtidig regulering, hvor der skabes et bedre grundlag for at opnå omkostningseffektive reduktioner i drivhusgas- og kvælstofudledningen. Den enkelte landbruger får dermed mulighed for at omlægge til en mere klimavenlig produktion.

Der pågår løbende analysearbejde for at forbedre fremskrivningen af udledninger fra sektoren, herunder fx aktuelt en indsats for at udarbejde en økologibaseline samt en ny skovfremskrivning, der kan indarbejdes i kommende klimafremskrivninger.

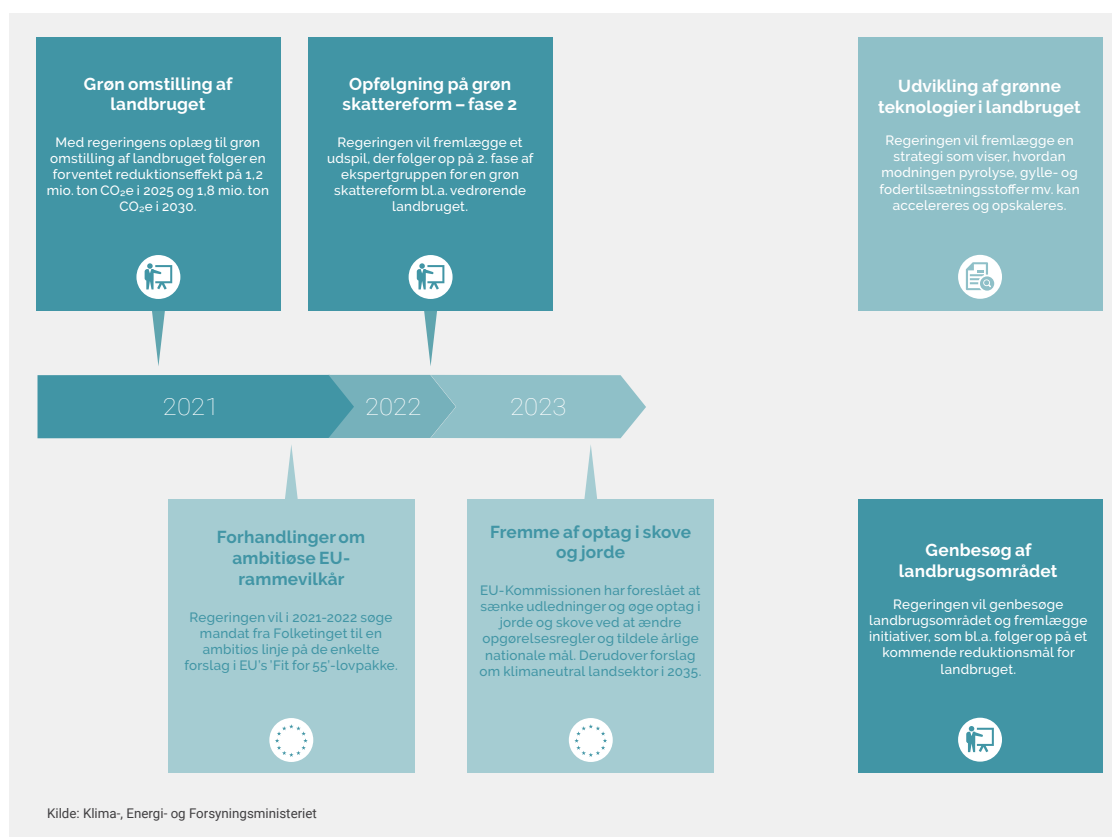
Der er som led i *Aftale om en grøn skattereform* nedsat en ekspertgruppe, der bl.a. skal vurdere fordele og ulemper ved hhv. en regulerings- eller afgiftsmodel, en tilskudsløsning inden for EU's landbrugsstøtte eller en kombination af disse i forhold til, hvordan reguleringen af drivhusgasudledningen fra land- og skovbrugssektoren i fremtiden kan indrettes. Ekspertgruppens afrapportering vedr. landbruget skal indeholdes i den endelige afrapportering i efteråret 2022.

Strategi: Regeringen vil efter en aftale om grøn omstilling af landbruget fremlægge en samlet strategi for indfrielsen af reduktionspotentialerne i udviklingssporet. Strategien skal bl.a. afdække, hvordan yderligere forskning og demonstration kan understøtte modningen af teknologier med store potentialer for at reducere landbrugets udledninger, hvilke barrierer, der i dag er for teknologiernes opskalering, herunder omkostninger og incitamentsstrukturer forbundet med udrulningen af teknologierne.

Nye udspil: Regeringen lægger op til et genbesøg af land- og skovbrugsområdet, som blandt andet skal følge op på strategien for indfrielse af reduktionspotentialer, som følger af regeringens oplæg, samt hvorvidt der er det fornødne afløb på de foreslåede frivillige indsatser i regeringens oplæg.

Figur 77

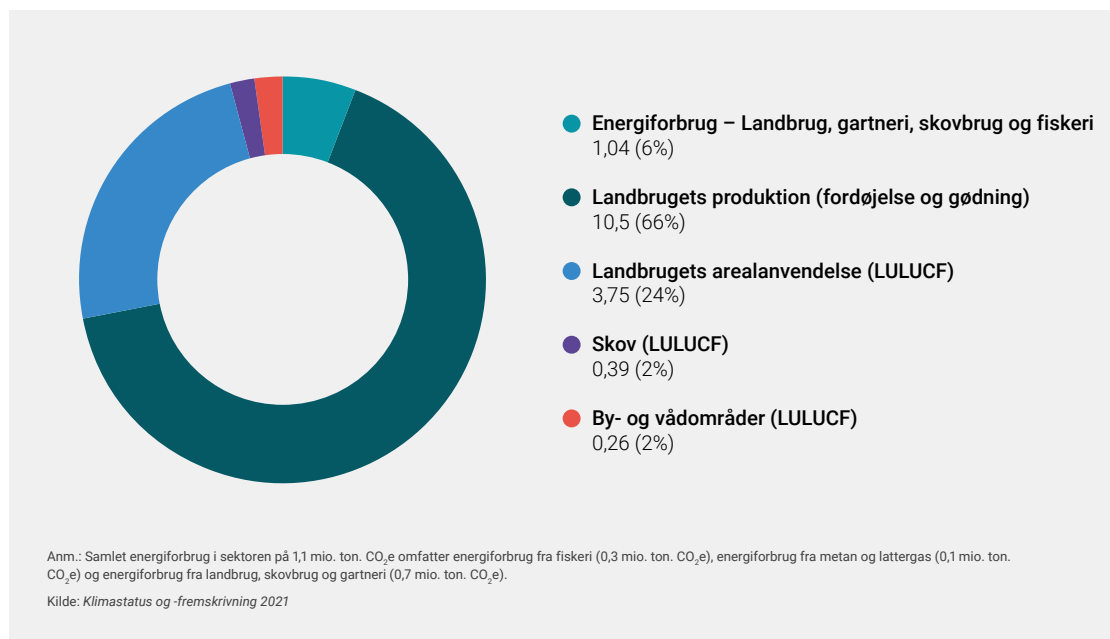
Politisk køreplan for landbrugssektoren



Land- og skovbrugssektorens drivhusgasudledninger

Land- og skovbrugssektorens udledninger fordeler sig, jf. ovenfor, primært som udledninger fra landbrugets produktion, arealanvendelse og skov, jf. figur 78.

Figur 78
Udledning
i land- og
skovbrugssektoren
i 2030
(mio. ton CO₂e)



Landbrugets produktion af husdyr og afgrøder

Landbrugets produktion af husdyr og afgrøder forventes tilsammen at udlede 10,5 mio. ton CO₂e i 2030 uden nye tiltag. Disse udledninger vil som nævnt ovenfor dels stamme fra dyrenes fordøjelse (4,6 mio. ton CO₂e), dels gødningshåndtering i stalde og lagre (2,3 mio. ton CO₂e) og omsætning af gødning på marker (3,7 mio. ton CO₂e)².

For at nedbringe metanudledningerne fra dyrenes fordøjelse foreslås det med *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget*, at der indføres krav om øget fedtfodring, mens regeringen for at nedbringe udledningerne fra opbevaringen af gylle i stalde foreslår at indføre et krav om, at svinegylle skal udsluses hyppigere fra stald til lager, jf. tabel 27. For at nedbringe udledningerne fra omsætningen af gødning på marker, lægges der i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* op til, at indsatsen i den målrettede kvælstofregulering opjusteres, ligesom nye grønne krav i EU's fælles landbrugspolitik vil bidrage til at reducere udledningerne.

² De omtalte udledninger er som forventet ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2021* og indregner beslutede tiltag per 1. januar 2021. Forventede reduktionseffekter fra tiltag i *regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget* er ikke indregnet.

Tabel 26

Tiltag i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget, der kan reducere udledninger fra landbrugets produktion af husdyr og agrøder

Virkemidler	Reduktion (mio. ton CO ₂ e)		Omkostninger (mio. kr.)										Skyggepris (kr. pr. ton)	
			Statsfinansielle konsekvenser						Erhverv		Husholdn.		Med side-effekter	Uden side-effekter
	'25	'30	'21	'22	'23	'24	'25	'30	'25	'30	'25	'30		
Hypig udslusning i svinestalde	0,15	0,17	-	-	-	-	-	-	27	31	-	-	250	250
Øget fedtandel i foder til malkekvæg	0,17	0,16	-	-	-	-	-	-	156	146	-	-	1.170	1.170
Opjustering af den målrettede kvælstofregulering til 6.500 ton N	0,29	0,54	-	-	-	-	-	489	-	-	-	-	Negativ	1.500
Grønne krav mv. i EU's fælles landbrugspolitik (krav om 4 pct. udyrkede landbrugsarealer, bruttoareal-modellen, echo-scheme græs, eco-scheme biodiversitet)	0,38	0,38	-	-	-	-	-	-	87	87	-	-	n/a	n/a

Anm.: Reduktioner og omkostninger er behæftet med usikkerhed. *Nye tiltag per 1. januar 2021. Vedtagne tiltag inden 1. januar 2021 er indregnet i Klimastatus og -fremskrivning 2021

Kilde: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Miljøministeriet

Regeringen lægger samtidig jf. tabel 26 ovenfor op til at investere i modningen af nye teknologiske løsninger og understøttelse af bl.a. nye produktionsmåder med lavere klimaaftryk, der kan sikre yderligere reduktioner på sigt. Det drejer sig fx om forskning i håndtering af gylle og gødning samt en indsats for at dokumentere effekten af fodertilsætningsstoffet Bovaer under danske forhold. Regeringen foreslår ligeledes at afsætte midler til grøn bioraffinering og til at understøtte en større planteproduktion i Danmark.

Landbrugsarealer

Dyrkning af landbrugsarealer og dræning af kulstofrige jorder medfører en udledning af drivhusgas, når jordens hummus nedbrydes ved øget iltadgang. Omvendt kan sektoren bidrage til optag af CO₂, når kulstof lagres i jorder og planter. Nettoudledningerne fra landbrugsarealer forventes i 2030 at udgøre ca. 3,5 mio. ton CO₂e, heraf 4,4 mio. ton fra kulstofrige lavbundsgræsland. Dermed forventes mineraljorder at udgøre et nettooptag på ca. 0,9 mio. ton CO₂e i 2030.

Siden regeringens tiltrædelse er der afsat mere end 2,7 mia. kr. frem mod 2030 til udtagning af ca. 22.000 ha kulstofrige lavbundsgræsland inkl. tilstødende randarealer. Regeringen ønsker at udtage så mange kulstofrige lavbundsgræsland, som det er teknisk muligt, miljømæssigt forsvarligt og omkostnings-effektivt. Regeringen foreslår derfor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget, at der udtages yderligere 28.500 ha lavbundsgræsland inkl. randarealer, samt at der ekstensiveres 38.000 ha gennem et-årige forberedende indsatser, jf. tabel x. Med oplægget udtages og vådlægges så mange kulstofrige landbrugsgræsland, som det aktuelt vurderes teknisk muligt at udtage. Blandt udfordringerne er, at arealerne i forvejen har en høj middelvandstand, hvormed klimaeffekten ved udtagning er lille, at der er et meget højt antal små og spredte kulstofrige arealer, samt at der kan være risiko for fx fosfortab til vandmiljøet eller negative påvirkning af tilstødende arealer. Desuden har lodsejernes incitament til deltagelse også betydning for gennemførelsen. Det er regeringens ambition, at reduktionspotentialet fra udtagning af lavbundsgræsland kan øges med 0,5 mio. CO₂e frem mod 2030 gennem forberedende indsatser og igangsatte forskningsindsatser.

For at fremme modningen af pyrolyseteknologien, som rummer et stort teknisk reduktionspotentiale i 2030, jf. kapitel 7, lægger regeringen op til at afsætte yderligere 196 mio. kr. til udvikling og demonstration af teknologien. Endeligt foreslår regeringen, at der afsættes midler til at understøtte en forøgelse af den økologiske produktion.

Tabel 27
Tiltag i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget, der kan reducere udledninger fra landbrugsjorder

Virkemidler	Reduktioner (mio. ton CO ₂ e)		Omkostninger (mio. kr.)										Skyggepris (kr. pr. ton)		
	Statsfinansielle konsekvenser										Erhverv		Husholdn.		Med sideeffekt
	'25	'30	'21	'22	'23	'24	'25	'30	'25	'30	'25	'30			
Aktiv udtagning af landbrugsjorder (22.000 ha)	0,04	0,33	-	235	287	287	302	-	-	-	-	-	-	Negativ	600-800
Kollektive kvælstofvirkemidler (inkl. udtag af 6.500 ha landbrugsjorder)	0,02	0,10	-	409	409	409	409	-	-	-	-	-	-	Afhænger af virkemiddel	
Ekstensivering af landbrugsjorder (38.000 ha)	0,10	0,10	-	114	114	114	114	114	-	-	-	-	-	840	1.910

Anm.: Nye tiltag per 1. januar 2021. Vedtagne tiltag inden 1. januar 2021 er indregnet i Klimastatus og -fremskrivning 2021.

Kilde: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Miljøministeriet

Skov

Historisk har de danske skove været en kilde til nettooptag, dels som følge af skovrejsning, dels som følge af større tilvækst end hugst i eksisterende skove. På grund af en aktuel overvægt af ældre bevoksninger i eksisterende skove, som kan medføre ekstra stor hugst, er der dog tegn på, at der under fravær af nye tiltag i en overgangsperiode – trods fortsat vækst i skovarealet – vil kunne komme en nettoudledning på op til ca. 0,4 mio. ton CO₂e i 2030 samlet set fra skove og høstede træprodukter.

Siden regeringen tiltrådte i 2019 er der truffet beslutning om flere tiltag, der skal øge optaget af drivhusgasser i skovsektoren via ny skovrejsning, blandt andet Den Danske Klimaskovfond, som skal give private og offentlige aktører mulighed for at bidrage til reduktionsindsatsen ved skovrejsning og ved udtag af lavbundsjorder.

I regeringens oplæg til grøn omstilling af landbruget indgår i alt tiltag til at sikre ca. 15.000 ha ny skovrejsning, der svarer til en gennemsnitlig ny årlig skovrejsning på ca. 1.600 ha i perioden 2022-2030. 7.000 ha er omfattet af kollektive virkemidler i CAP-perioden 2023-27 og er medregnet i Klimastatus og -fremskrivning 2021. Dertil indeholder udspillet 8.000 ha ekstra privat skovrejsning, der dækker årene 2022-2030, jf. tabel 29.

Tabel 28

Tiltag i udspil til regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget, der kan øge optaget af drivhusgasser fra skov

Virkemidler	Reduktioner (mio. ton CO ₂ e)			Omkostninger (mio. kr.)										Skyggepris (kr. pr. ton)	
				Statsfinansielle konsekvenser						Erhverv		Husholdn.			
	'25	'30	'50	'21	'22	'23	'24	'25	'30	'25	'30	'25	'30	Med side- effekt	Uden sideeffekt
Øget støtte til privat skovrejsning (8.000 ha)	0,0	0,03	0,08	-	31	31	31	31	31	-	-	-	-	Negativ	230

Anm.: Tiltag udover allerede vedtagne tiltag (bl.a. Klimaskovfond aftalt på FL20).

Kilde: Beregninger fra Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Miljøministeriet

De nye lovkrav om bæredygtighed af træbiomasse til energi skal mindske risikoen for, at der anvendes ikke-bæredygtigt produceret biomasse i Danmark og modvirke afskovning som følge af det danske forbrug af biomasse. Der er desuden iværksat en analyse af konsekvenserne ved på sigt at begrænse brugen af træbiomasse til energi. Analysen skal se på relevante virkemidler og konsekvenserne af disse og forventes afsluttet i 2021.

11. Understøttende initiativer

Foruden de konkrete køreplaner og virkemidler, der er gennemgået i de forudgående kapitler, indgår som en del af regeringens anskueliggørelse en række understøttende initiativer, som ikke direkte reducerer udledningerne, men som bidrager til en hensigtsmæssig indfrielse af klimamålene.

I indeværende kapitel dykkes der ned i fire centrale understøttende initiativer; partnerskaber om den grønne omstilling; grøn jobskabelse og grønne kompetencer, digitalisering og adfærd.

Partnerskaber om den grønne omstilling

Regeringen har sammen med erhvervslivet etableret 14 klimapartnerskaber, som har fokus på, hvordan erhvervslivet og regeringen i samarbejde kan bidrage til at løse klimaudfordringer på en måde, der samtidig understøtter dansk konkurrenceevne, eksport, job, velfærd og velstand samt ikke skaber øget ulighed. Partnerskaberne er forankret i Grønt Erhvervsforum, der skal bidrage til at styrke dialogen mellem regeringen, erhvervsliv og fagbevægelsen om muligheder og barrierer i erhvervslivets grønne omstilling.

Regeringen og erhvervslivet har efter etableringen af klimapartnerskabet på forsvarsområdet i foråret 2021 nu i alt 14 klimapartnerskaber på tværs af erhvervslivets sektorer, som skal styrke dansk erhvervslivs grønne omstilling og understøtte opfyldelsen af Danmarks klimamål om 70 pct. reduktion af drivhusgasudledningen i 2030, *jf. boks 35*.

Boks 35

Regeringens klima-partnerskaber

- Landtransport og logistik
- Service, IT og rådgivning
- Luftfart
- Affald, vand og den cirkulære branche
- Bygge- og anlægssektoren
- Life Science og biotek
- Handel
- Produktionsvirksomhed
- Finanssektoren
- Energi- og forsyningssektoren
- Det Blå Danmark
- Energitung industri
- Fødevarerfremstilling og landbrug
- Forsvarsområdet

I foråret 2020 afleverede de første 13 af klimapartnerskaberne en rapport med deres ambitioner for den grønne omstilling samt anbefalinger til politiske tiltag, der kan understøtte virksomhedernes indsats. Partnerskaberne er kommet med over 400 anbefalinger til regeringen og erhvervslivet selv.

For hvert klimapartnerskab udarbejdes en sektorkøreplan, som samler regeringens og udvalgte af erhvervslivets tiltag i én fælles plan, der giver overblik over de igangsatte indsatser, som skal implementeres over de kommende år. Virksomhederne har også selv gennemført en række tiltag for at reducere deres drivhusgasudledninger og investeret massivt i den grønne omstilling. De første seks sektorkøreplaner blev færdiggjort i foråret 2021. De næste seks sektorkøreplaner lanceres i forbindelse med møde i Grønt Erhvervsforum den 8. oktober 2021.

Med færdiggørelsen af de sidste sektorkøreplaner har klimapartnerskaberne leveret på den fælles opgave, der blev stillet med nedsættelsen af partnerskaberne. Dermed har partnerskaberne leveret et værdifuldt bidrag til klimaindsatsen i de første år af klimalovens levetid, hvor fokus har været på at lave aftaler og kørerplaner for de enkelte sektorer.

Det er regeringens vurdering, at der fortsat er et stort potentiale i samarbejdet med klimapartnerskaberne og Grønt Erhvervsforum, ligesom realiseringen af regeringens kørerplan for klimaområdet forudsætter et tæt samarbejde med erhvervslivet. Regeringen vil derfor gå i dialog med partnerskaberne og Grønt Erhvervsforum med henblik på at præsentere et udspil til, hvordan klimapartnerskaberne og Grønt Erhvervsforum også kan bidrage til den næste fase af klimaindsatsen, med udgangspunkt i den kørerplan som præsenteres i årets klimaprogram.

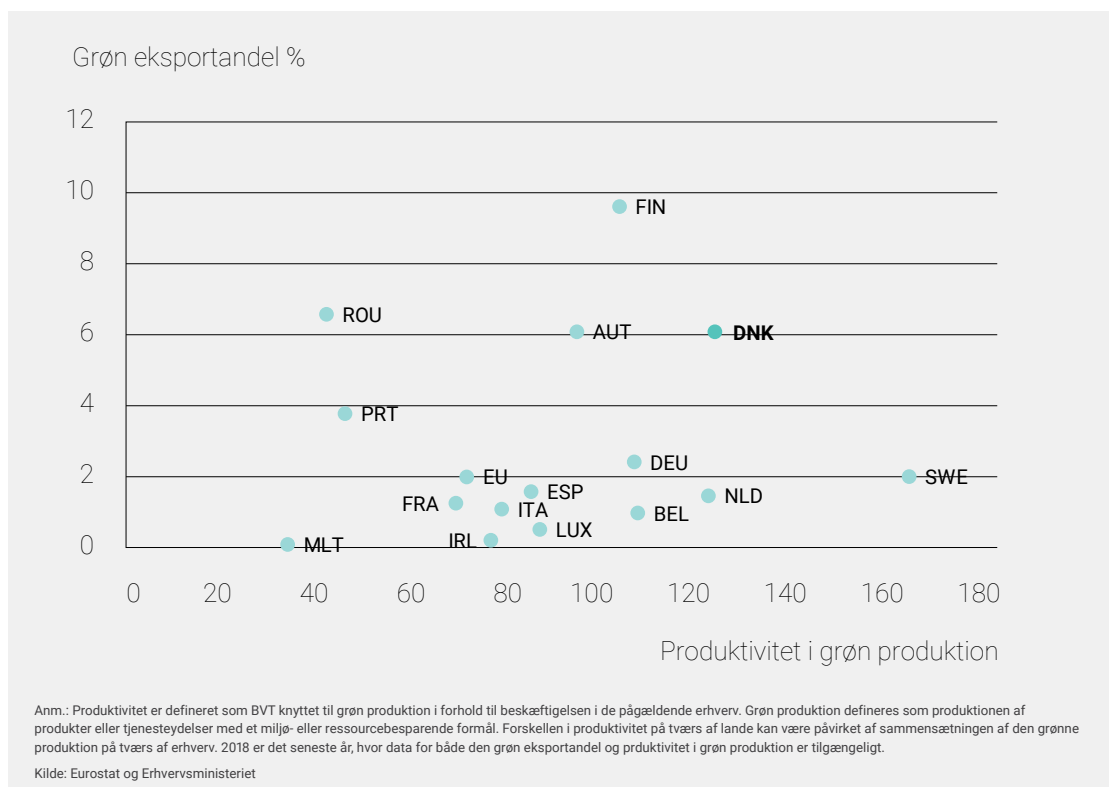
Grøn jobskabelse og indsatsen for et grønnere arbejdsmarked

Den grønne omstilling kan betyde mere end en reduktion i drivhusgasemissioner. Grøn omstilling kan også betyde grøn vækst og grønne arbejdspladser. I Danmark har en mangeårig satsning på grønne løsninger været med til at vise, at grøn omstilling kan gå hånd i hånd med produktion, eksport og grønne jobs. Der er et stort potentiale for, at denne udvikling kan fortsætte, efterhånden som hele verden øger investeringerne i grønne løsninger. Dette kapitel gør status for grøn dansk produktion og beskæftigelse.

Danmark er allerede en frontløber inden for grønne løsninger, som andre lande i høj grad importerer. I 2018 udgjorde grøn eksport omtrent 6 pct. af den danske eksport, hvilket er blandt de højeste andele i EU. Danmark er altså i EU-toppen, når det kommer til grøn eksport. Den store grønne eksport er i høj grad knyttet til vindmøller og vindmølledele, men den er også mere end det, og andre løsninger har vundet terræn. Det gælder bl.a. løsninger til rensning af spildevand, hvor Danmark også har en styrkeposition.

Danmark er ikke alene kendetegnet ved en stor grøn eksport, men også ved at produktionen af grønne varer og tjenester foregår effektivt og skaber stor værdi pr. arbejdstime – altså at produktiviteten er høj. Således er både output per medarbejder og eksporten større på det grønne område i sammenligning med andre EU-lande, *jf. figur 79*.

Figur 79
Grønne styrkepositioner (2018)



Det giver danske virksomheder gode muligheder for at positionere sig yderligere internationalt. Det gælder især produkter inden for vind- og vandteknologi, hvor Danmark allerede i dag spiller en stor rolle.

Antallet af grønne beskæftigede er stigende

En afgørende forudsætning for grønne danske styrkepositioner og fortsat fremgang i den grønne eksport er adgang til de rette kompetencer. Uden medarbejdere med de rette kompetencer vil danske virksomheder ikke være i stand til at gribe de eksportmuligheder, som den globale grønne omstilling fører med sig.

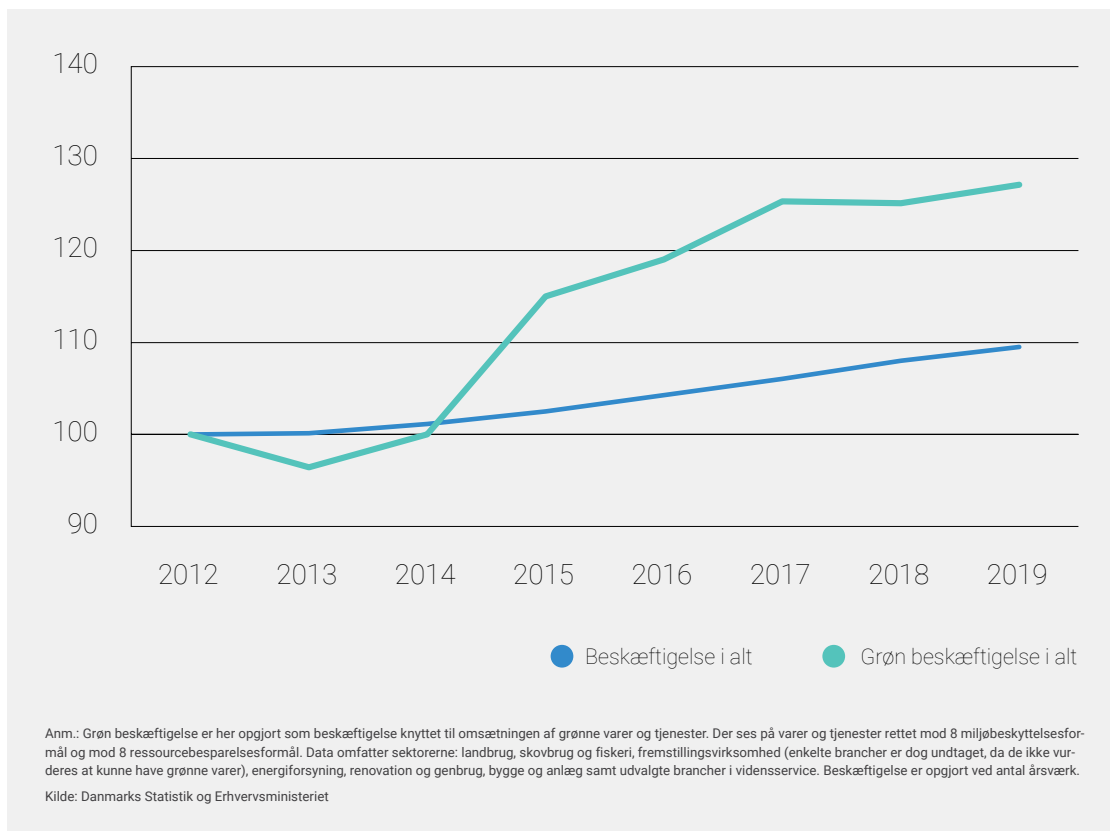
Klimadagsordenen er bredt funderet i samfundet, og grønne jobs og grønne virksomheder er i forskelligt omfang forankret i alle sektorer i Danmark. Det bekræftes også af klimapartnerskaberne, som omfatter hele erhvervslivet, og som på tværs af alle brancher har peget på løsninger, der kan bidrage til en mere grøn fremtid enten inden for egen branche eller ved at bidrage til andres grønne omstilling.

Der er ikke nogen definition på, hvornår et job er grønt. De fleste job indeholder flere forskellige funktioner og arbejdsopgaver, hvoraf nogle kan være relateret til grøn omstilling eller grøn eksport, men det er de færreste, der arbejder direkte med den grønne omstilling på fuldtid.

Det betyder, at opgørelser af grønne jobs er forbundet med usikkerhed og skal fortolkes med en vis forsigtighed. Ikke desto mindre findes der forskellige statistikker for grønne job. En af dem er det grønne nationalregnskab, som viser, at antallet af grønne beskæftigede er steget med knap 30 pct. i perioden 2012-2019. I samme periode er den generelle beskæftigelse steget med knap 10 pct., jf. figur 80. Den grønne beskæftigelse udgør derved en stigende andel af beskæftigelsen.

Figur 80

Udviklingen i grøn beskæftigelse i forhold til den samlede beskæftigelse (2012-19)



Det grønne nationalregnskab, som opgør antallet af grønne beskæftigede, giver ikke muligheden for at se på fordelingen af beskæftigede på forskellige faktorer. En metode, der giver den mulighed for Danmarks grønne beskæftigelse er ved at se på jobs knyttet til den grønne eksport opgjort på varekoder. Opgørelsen adskiller sig fra det grønne nationalregnskab, som er anvendt ovenfor, og tager udgangspunkt i, at en vare kan bestå af mange delkomponenter (varekoder), hvoraf en række har et grønt element, jf. boks 36.

Boks 36

Metode til opgørelse af beskæftigede i virksomheder med grøn vareeksport

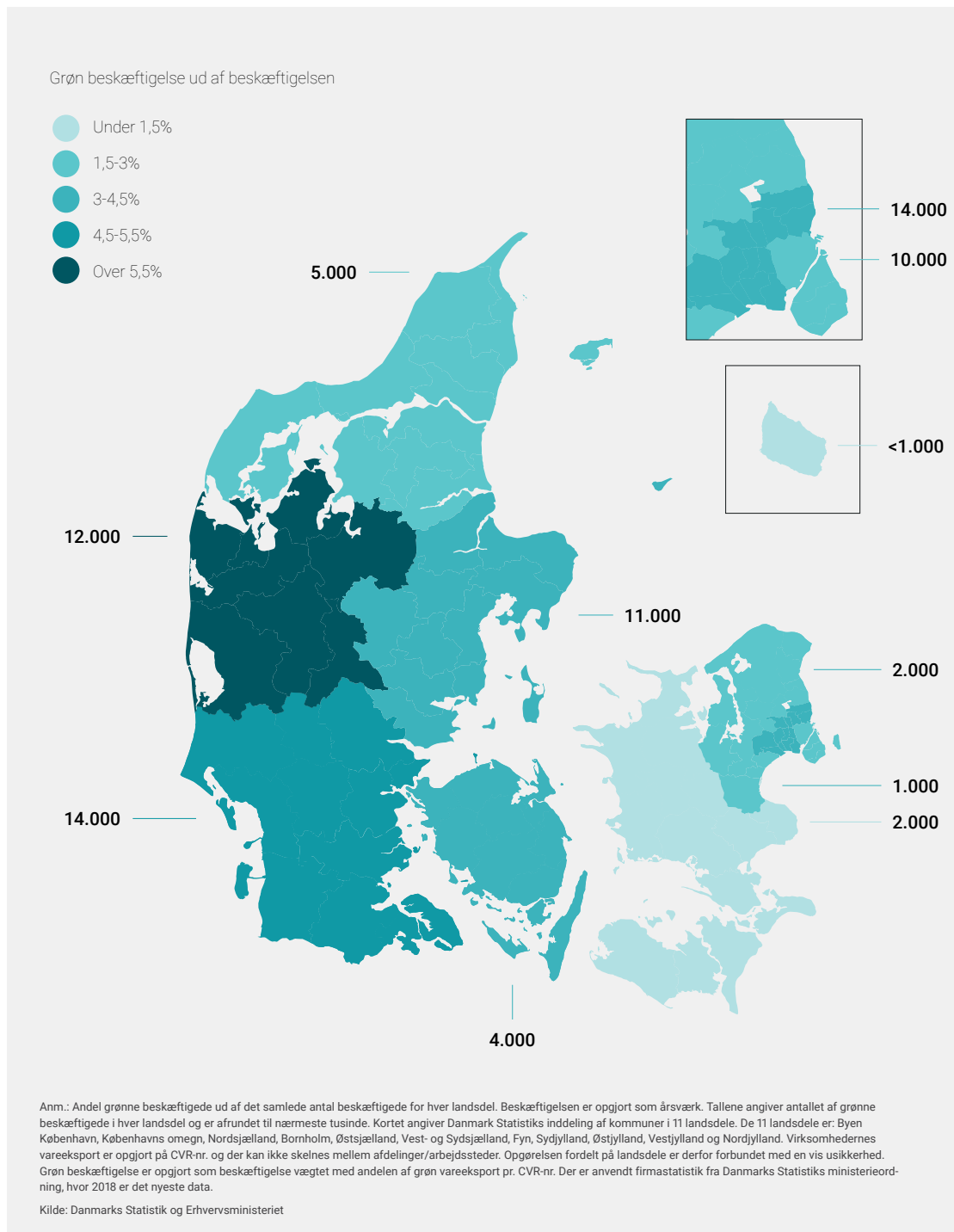
På grundlag af grønne varekoder, kan der identificeres virksomheder, der eksporterer disse produkter. Derved bliver det muligt at koble data for grøn vareeksport med andre virksomhedsdata fx beskæftigelse eller geografisk placering. På baggrund af andelen af grøn vareeksport ud af virksomhedernes samlede vareeksport beregnes, hvor stor en andel af virksomhedens beskæftigede der er grønne¹. Antallet af beskæftigede er opgjort som årsværk.

Metoden tager udgangspunkt i varefordelingen af eksporten. Tjenesteeksporten er således ikke omfattet. Med afsæt i eksport vil produktion rettet mod hjemmemarkedet dog ikke indgå i opgørelsen. Varekoder defineres som grønne med udgangspunkt i Eurostats vurdering af, hvilke varekoder der kan karakteriseres som "grønne", dvs. tilknyttet produkter, der er karakteriseret ved udnyttelse af VE og grønne løsninger samt bedre ressourceudnyttelse.

¹ Danmarks Statistik opgør i det grønne nationalregnskab grønne jobs med afsæt i omsætningen. Der spørges ca. 1.600 virksomheder inden for fremstilling og rådgivning om deres omsætning af grønne varer og tjenester, mens den tilsvarende omsætning inden for andre erhverv er baseret på eksisterende statistikker. Ud fra den grønne del af omsætningen opgøres grønne beskæftigede.

Opgjort på denne metode udgjorde grønne beskæftigede omtrent 76.000 årsværk i 2018. Det svarer omtrent til opgørelsen i det grønne nationalregnskab, som opgør antallet af beskæftigede til 75.000 i 2018. Beskæftigelsen i grønne eksportvirksomheder er primært koncentreret i Øst-, Vest- og Sydjylland samt Københavns omegn, jf. figur 81. Det afspejler, at mange store virksomheder med grøn eksport er placeret i de pågældende områder. Særligt i Jylland er der en del store virksomheder inden for bl.a. vind, vand og fjernvarme. I Vestjylland er der 12.000 personer beskæftiget i virksomheder med grøn eksport, hvilket svarer til 5,5 pct. af det samlede antal beskæftigede i landsdelen.

Figur 81
Beskæftigede i virksomheder med grøn vareeksport (2018)

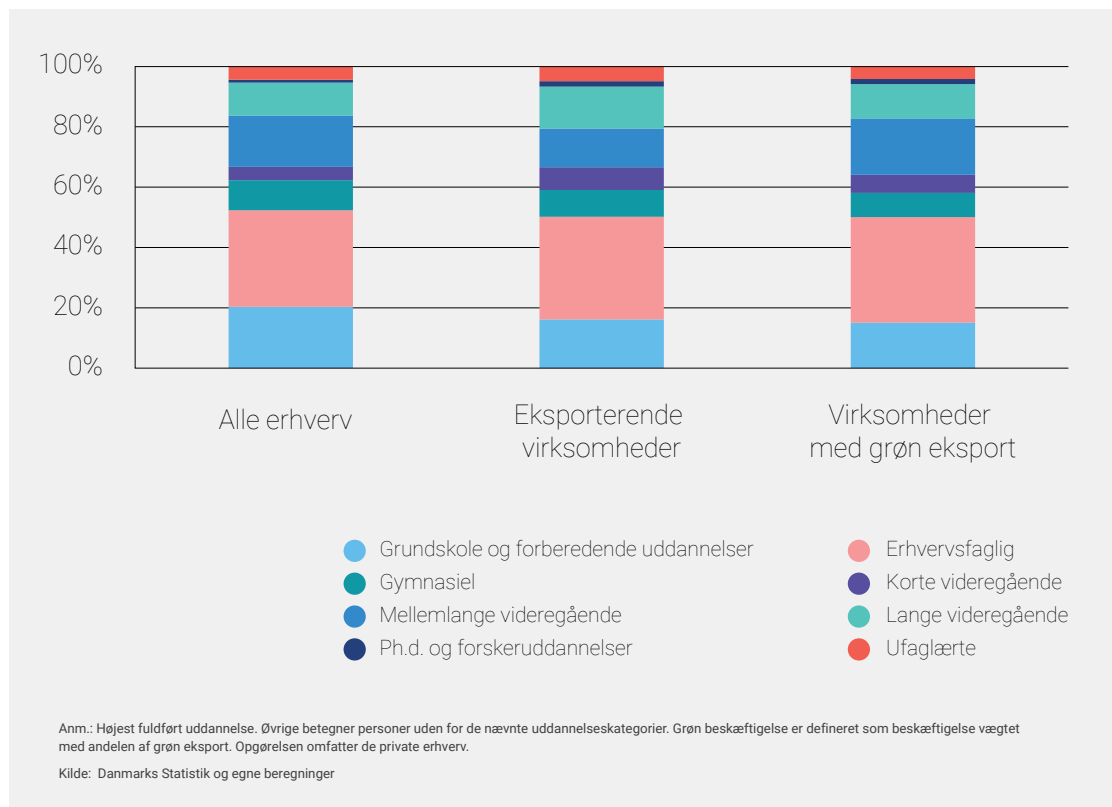


Grønne job kræver en bred uddannelsessammensætning

Et nærmere kig på de grønne job afslører, at alle typer af uddannelsesbaggrunde er repræsenteret. Beskæftigede i virksomheder med grøn eksport har en bred vifte af uddannelser med i bagagen, og virksomheder med grøn eksport beskæftiger medarbejdere med omtrent samme uddannelsesniveau som andre virksomheder.

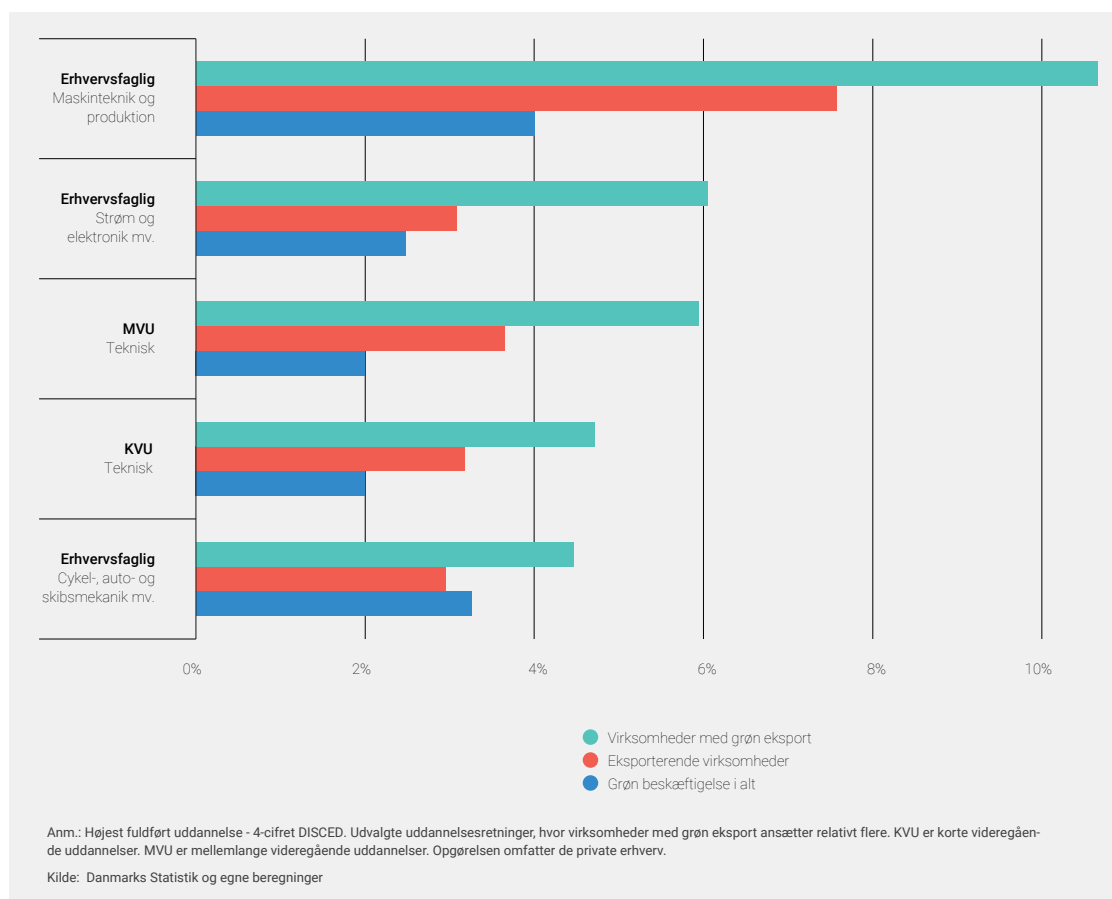
Der er kun en mindre forskel i uddannelsesfordelingen sammenholdt med fordelingen for alle erhverv eller med andre eksporterende virksomheder, når man kigger på de overordnede uddannelseskategorier. Forskellen består primært i, at der er flere faglærte i virksomheder med grøn eksport, mens der er færre med en grundskole eller forberedende uddannelse som højeste fuldførte uddannelse, *jf. figur 82*.

Figur 82
Uddannelses-
sammensætning
(2018)



Men der er også forskelle. For alle uddannelsesniveauer er det især tekniske uddannelsesretninger, som er overrepræsenterede i virksomheder med grøn eksport. I forhold til øvrige virksomheder ansætter virksomheder med grøn eksport tre gange så mange faglærte med uddannelse i maskinteknik og produktion, jf. figur 83.

Figur 83
Uddannelser der er
mere efterspurgt
af virksomheder
med grøn eksport
(2018)



De faglærte i virksomheder med grøn eksport er især kontoruddannede, elektrikere, smede, industriteknikere og detailhandelsuddannede, *jf. tabel 29*. Andelen af elektrikere udgjorde i 2018 omkring 9,5 pct. af de faglærte i virksomheder med grøn eksport. Til sammenligning udgjorde elektrikere i samme år omkring 4 pct. af de faglærte i erhvervslivet som helhed².

² Danmarks Statistik: UDHI, UDDA, RAS og FIRM samt egne beregninger.

Tabel 29
Ti største
erhvervs-
uddannelser
(2018)

	Alle erhverv	Eksporierende virksomheder	Virksomheder med grøn eksport
1	Kontoruddannelse, generel og med speciale	Kontoruddannelse, generel og med speciale	Kontoruddannelse, generel og med speciale
2	Detailhandelsuddannelse	Detailhandelsuddannelse	Elektriker
3	Person- og lastvogsmekaniker	Industriteknikeruddannelsen	Smed
4	Social- og sundhedsassistent	Smed	Detailhandelsuddannelse
5	Social- og sundhedshjælper	Person- og lastvogsmekaniker	Industriteknikeruddannelsen
6	Tømrer mv.	Elektriker	Person- og lastvogsmekaniker
7	Elektriker	Handelsuddannelse	Handelsuddannelse
8	Smed	Erhvervsfaglige uddannelser uden nærmere angivelse	Teknisk designer
9	Handelsuddannelse	Teknisk designer	Elektronik- og svagstrømsuddannelsen
10	Industriteknikeruddannelsen	Elektronik- og svagstrømsuddannelsen	VVS-teknik

Anm.: Højest fuldført erhvervsuddannelse. Øvrige betegner de resterende erhvervsuddannelser. Opgørelsen omfatter de private erhverv.

Kilde: Danmarks Statistik og Erhvervsministeriet

Uddannelsessammensætningen i virksomhederne siger noget om udgangspunktet, men siger ikke nødvendigvis noget om behovet for kompetencer i fremtidens grønne virksomheder. Der sker løbende store omstillinger på det danske arbejdsmarked, hvor der sker jobskifte mellem virksomheder, sektorer og jobtyper. Det afspejler, at et fleksibelt arbejdsmarked bidrager til, at kompetencer flytter sig derhen, hvor der er mest brug for dem. Det er desuden en forudsætning, at der foregår løbende opkvalificering af de faglærte, der allerede er på arbejdsmarkedet, og som oplever stigende efterspørgsel på at kunne udvikle, håndtere og installere nye typer af grønne produkter.

De seneste mange år er der sket en generel forskydning i uddannelsessammensætningen i retning af flere beskæftigede med en lang videregående uddannelse samt færre ufaglærte og faglærte. Fremskrivninger peger endvidere på, at den udvikling vil fortsætte³. Det afspejler bl.a., at store årgange af faglærte står til at trække sig tilbage fra arbejdsmarkedet i de kommende år, mens færre unge søger ind på erhvervsuddannelserne end tidligere. Der er dermed udsigt til en aldring af gruppen af faglærte i beskæftigelse.

Realiseringen af 70 pct. målet skaber mange nye grønne jobs, mens andre jobs forsvinder. Derfor er det centralt for den grønne omstilling, at der er tilstrækkelige medarbejdere med de rette kompetencer til at varetage de nye jobs, ligesom der kan være behov for opkvalificering. De grønne virksomheder har allerede i dag svært ved at rekruttere faglærte med især tekniske kompetencer. Det omfatter fx elektrikere, pladesmede, industrioperatører og elektromekanikere.

Fremadrettet kan den grønne omstilling indebære behov for, at flere beskæftigede har kompetencer der er velkendte i dag (fx til at opstille ladestandere), men det kan også opstå behov for nogle andre og helt nye kompetencer i samfundet. For at understøtte dette er der allerede i denne regeringsperiode gennemført en lang række initiativer og tiltag, som styrker adgangen til arbejdskraft til den grønne omstilling, *jf. boks 37*.

³ DREAM: Uddannelsesfremskrivning 2020

Boks 37

Indsatser for at sikre kvalificeret arbejdskraft til den grønne omstilling

På *Finansloven 2021* er afsat en pulje til grøn efteruddannelse og opkvalificering på 200 mio. kr. Dertil er der nedsat en grøn iværksætterpulje til ungdomsuddannelser på 10 mio. kr. årligt i perioden 2021-2023 med henblik på at sikre en stærk iværksætterkultur, som er afgørende for, at Danmark er i stand til at løse fremtidens udfordringer på det grønne område.

Aftale om stimuli og grøn genopretning og senere *Aftale om yderligere forbedringer af hjælpepakkerne for ikke mindst de mindre erhvervsdrivende* er det desuden aftalt, at bl.a. udvalgte grønne erhvervsuddannelser får ret til at påbegynde et uddannelsesløft på 110 pct. af deres hidtige dagpengesats frem til 31. december 2022, herunder bl.a. vindmølleoperatører, køleteknikere, forsyningsoperatører mv.

Som opfølgning på *Aftale om stimuli og grøn genopretning* samt *Aftale om fremtiden for olie- og gasudvinding i Nordsøen* er der nedsat syv regionale vækstteams, som i maj 2021 afleverede deres anbefalinger til regeringen. I *Finansloven 2021* er der blevet afsat midler fra det såkaldte REACT-EU-program til at realisere anbefalingerne fra de syv vækstteams. Dertil arbejder regeringen sammen med en række andre lande på IEA's nye kommission for retfærdig omstilling.

Med *Aftale om ekstraordinært løft af ledige* er nedsat en tværministeriel arbejdsgruppe, der sammen med arbejdsmarkedets parter, erhvervslivet og uddannelsesinstitutionerne ser på, om der er behov for nye tiltag til at styrke opkvalificering og efter- og videreuddannelse som følge af den grønne omstilling. Arbejdsgruppen afslutter arbejdet med en rapport til regeringen.

I udspillet *Danmark kan mere I* lægger regeringen op til, at investere i tre nye klimaerhvervsskoler, der skal udbyde uddannelser til de sektorer, der bidrager til den grønne omstilling. Skolerne skal være faglige fyrtårne og udstillingsvinduer for de førende teknologier i tæt samarbejde med de førende virksomheder på området. Det vil understøtte, at kommende generationer af faglærte får en uddannelse af højeste kvalitet, og at arbejdsstyrken er rustet til den grønne omstilling.

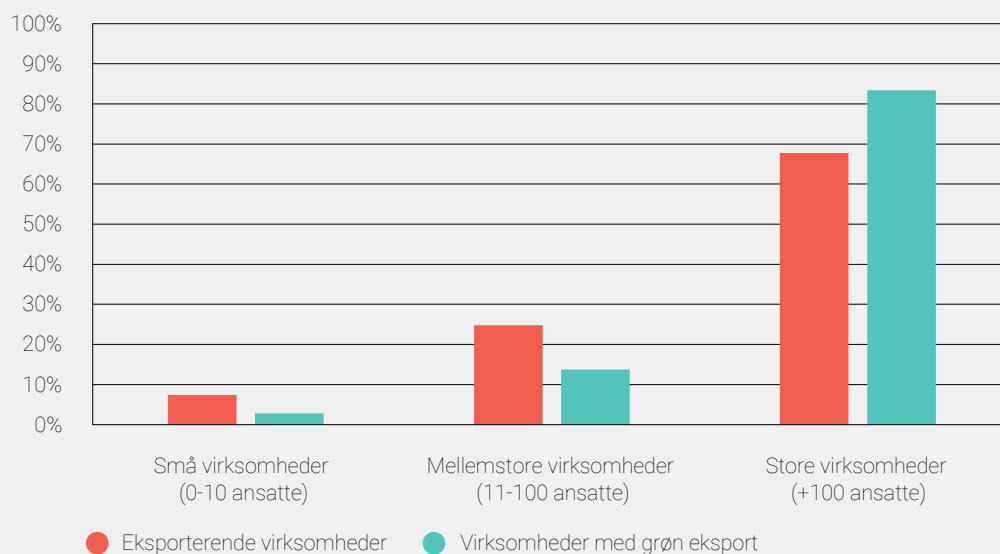
Grønne eksportpotentialer

Der er udsigt til en stigende global interesse for grønne løsninger frem mod 2050. Den Internationale Valutafond, IMF, vurderer, at der globalt set skal investeres for op mod 5.000 mia. dollars frem mod 2030, for på globalt plan at nå målsætningen om klimaneutralitet i 2050, jf. figur 84.

Det giver danske virksomheder gode muligheder for at positionere sig yderligere internationalt. Det gælder ikke mindst produkter inden for vind-, vandteknologi, hvor Danmark allerede i dag spiller en stor rolle.

Figur 84

Grøn eksport fordelt på virksomhedsstørrelse (2018)



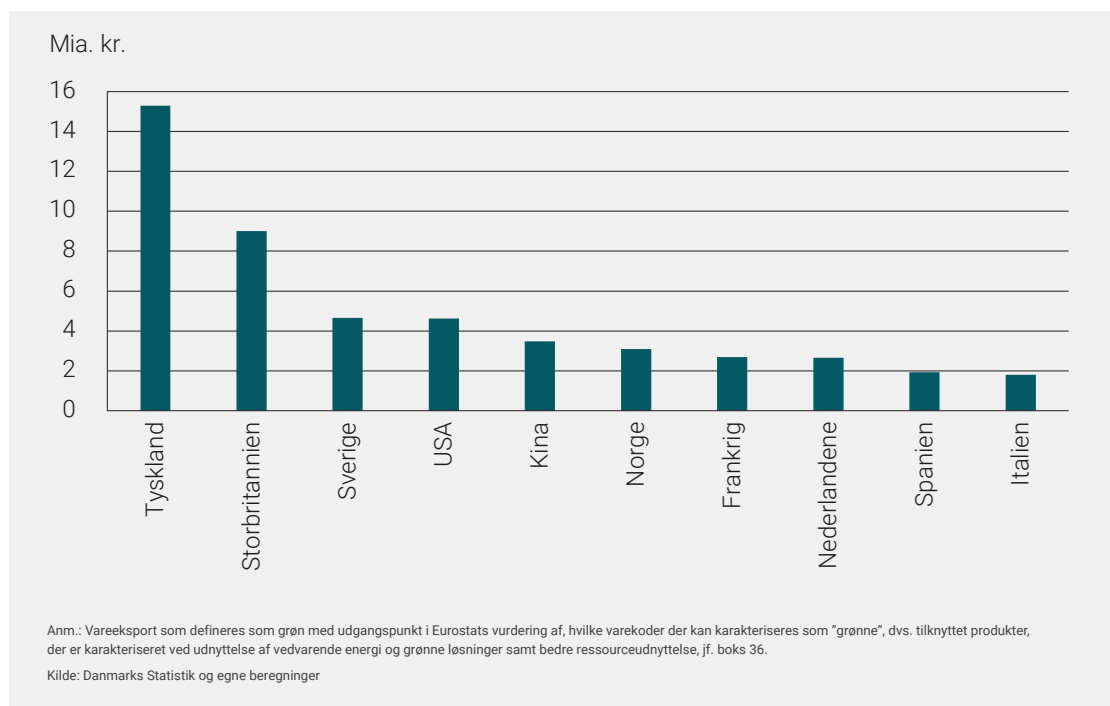
Anm.: Figuren angiver fordelingen af virksomheder hvor der er hhv. vareeksport og grøn vareeksport, på tværs af virksomhedsstørrelser.

Kilde: Danmarks Statistik og Erhvervsministeriet

Ifølge det grønne nationalregnskab, eksporterede Danmark i 2019 for 91 mia. kr. grønne varer og tjenester, svarende til 7 pct. af den danske eksport. Den opgjorte eksport dækker alene eksport fra virksomheder beliggende i Danmark. Dermed indgår salg fra danske virksomheder, der har produktion i andre lande, og som eksporterer grønne varer og tjenester derfra, ikke i den danske eksport. Hovedparten af den danske grønne vareeksport afsættes på de europæiske nærmarkeder. Mere end 60 pct. af den grønne vareeksport afsættes til lande i EU, hvoraf Tyskland, Storbritannien og Sverige udgjorde størstedelen af den grønne danske vareeksport. Uden for Europa er det hovedsageligt USA og Kina, som aftager de grønne varer fra Danmark. Der eksporteres for knap 5 mia. kr. til USA, mens der eksporteres for knap 3,5 mia. kr. til Kina i 2018, jf. figur 85.

Figur 85

Ti største modtagerlande af grøn dansk vareeksport, 2018



Danmark står via sin grønne styrkeposition i en god position til at drage nytte af den stigende globale efterspørgsel i de kommende år. Samtidig er der igangsat en række tiltag, som bidrager til at understøtte danske virksomheders eksportmuligheder.

Som en del af regeringens udspil *Danmark Kan Mere I* vil regeringen investere 1 mia. kr. til etableringen af de lokale erhvervsfyrtårne inden for bl.a. klima, vand, life science, biosolutions og robotteknologi. Det sker på baggrund af anbefalinger fra syv regionale vækstteams, der i marts 2021 anbefalede, at der udvikles otte erhvervsfyrtårne. Seks ud af otte erhvervsfyrtårne har fokus på aktiviteter relateret til grøn omstilling, herunder fx CO₂-fangst og -lagring i Nordjylland og vandteknologiske løsninger i Midtjylland.

Regeringen har med handlingsplaner for grøn eksport til USA og EU identificeret danske styrkepositioner i disse markeder inden for bl.a. havvind, energieffektivitet, bæredygtig landbrugs- og fødevarer-teknologi og vand. Regeringens indsats har til formål at underbygge og styrke grøn dansk eksport.

Fokus på danske styrkepositioner kommer også med regeringens kommende *Eksportstrategi for vand*, som er udarbejdet i samarbejde med den danske vandbranche. Strategien, der forventeligt vil blive offentliggjort i oktober, vil sætte en samlet ramme for eksportindsatsen fremadrettet og medvirker til, at danske virksomheder står bedst muligt rustet til at levere på den stigende globale efterspørgsel efter vandteknologier og -løsninger. Strategien viderefører og udvikler en række initiativer under Miljøministeriet, Udenrigsministeriet og Erhvervsministeriet, som understøtter vandbranchens eksport.

Virksomheder med ideer til fremtidige grønne eksportprojekter kan få støtte til finansiering og etablering af udenlandske relationer. Det kan ofte være svært for virksomheder, at opnå støtte fra private investorer, og eksportprojekter kan derfor fremmes via en række organisationer og statslige ordninger, som understøtter de danske virksomheder.

Regeringen foreslår med udspillet *Danmark kan mere I* at samle de tre eksisterende statslige institutioner Vækstfonden, EKF Danmarks Eksportkredit (EKF) og Danmarks Grønne Investeringsfond til én samlet fond, Danmarks Investeringsfond (DIF). Med én samlet fond får virksomhederne adgang til én sammenhængende indsats for statslig medfinansiering, der kan hjælpe med kapital og sparring, hvor det private marked ikke kan løfte opgaven på egen hånd. Mange lande opruster på den statslige eksportindsats, herunder via eksportfinansieringen. En mere samlet indgang til finansiering under Danmarks Investeringsfond vil understøtte en styrket eksport- og internationaliseringsindsats for både små samt større og veletablerede danske virksomheder på tværs af brancher. Derudover tilbyder Investeringsfonden for udviklingslande (IFU) rådgivning og risikovillig kapital til virksomheders kommercielle projekter i udviklingslande og vækstøkonomier for at skabe bæredygtig social og økonomisk udvikling. IFU har også mulighed for at yde støtte til små og mellemstore virksomheder og projektudvikling i de tidlige faser, hvis projekterne forventes at være kommercielle.

Det er ikke kun i Danmark, at der er fokus på grønne investeringer. EU igangsatte i 2018 et arbejde med at definere, hvad der kan siges at være en grøn investering. Det sker gennem udviklingen af en taksonomi – et klassifikationssystem - for bæredygtige økonomiske aktiviteter. Taksonomien skal gøre det lettere for investorer at identificere bæredygtige investeringer og finansielle produkter både nationalt og internationalt. EU-Kommissionen har i juli 2021 fremsat en ny pakke for bæredygtig finansiering. Pakken indeholder et forslag til en ny frivillig EU-standard for grønne obligationer, som er obligationer hvor provenuet går til finansiere bæredygtige aktiviteter på linje med taksonomien. Derudover indeholder pakken en ny strategi for bæredygtig finansiering, der. Strategien sætter rammerne for yderligere EU-tiltag til at styrke den finansielle sektors bidrag til den bæredygtige omstilling og øge sektorens modstandsdygtighed over for klima- og miljørelaterede risici.

Derudover kan de mange bilaterale samarbejder styrke danske virksomheders eksportmuligheder gennem samarbejde med lokale myndigheder. Siden 2012 har Danmark haft bilaterale energisamarbejder med andre lande. I dag har Danmark bilaterale myndighedssamarbejder med 19 lande, som samlet set står for to tredjedele af de globale udledninger. De 19 energisamarbejdslande inkluderer blandt andet Kina, USA, Indien, Mexico og Sydafrika. Fokusset på samarbejdet med landene har været at gøre udledningerne fra disse lande mindre, end de ellers ville have været, samt understøtte landenes muligheder for en fremtidig gennemgribende grøn omstilling. Derudover har Danmark indgået bilaterale samarbejder på vand- og miljøområdet med syv udviklingslande, herunder Indien, Kina og Sydafrika. Samarbejderne skal bidrage til at løse vand-, miljø- og klimaproblemer ved at opbygge relationer til og dele viden med andre landes myndigheder. Desuden tilknyttes bl.a. en eksportordning til eksportstrategien for vand som indebærer etablering af myndighedssamarbejder mellem Miljøstyrelsen og myndigheder i USA, Tyskland, Polen, Italien og Spanien. De bilaterale myndighedssamarbejder skal bidrage til at forbedre rammevilkår, påvirke reguleringer og understøtte danske vandvirksomheders kommercielle adgang til udenlandske beslutningstagere. For at styrke koblingen mellem grønne projekter under myndighedssamarbejderne og de grønne kommercielle muligheder for danske virksomheder udsendes også tre investeringsrådgivere til hhv. Indien, Indonesien og Sydafrika.

Digitalisering

I takt med, at der realiseres reduktioner med kendte virkemidler inden for de mest udledende sektorer, vil vejen mod 70 pct. målet og den næste fase i den grønne omstilling have stor gavn af, at de muligheder som data og digitale teknologier byder på udnyttes bedst muligt. Digitalisering og brug af data kan således understøtte og muliggøre forskellige CO₂e-reducerende løsninger i samfundet.

Digitaliseringens rolle i den grønne omstilling

Når det drejer sig om at realisere 70 pct. målet, er digitalisering et understøttende værktøj. Digitalisering forventes at blive en stadigt vigtigere forudsætning for smarte grønne løsninger. Som et af verdens mest digitaliserede lande har Danmark et solidt fundament for at drage fordel af vores erfaringer og de store muligheder, som følger med øget digitalisering. Grundlæggende kan digitalisering understøtte 70 pct. målet på tre måder:

- Ved at forbedre beslutningsgrundlaget for nye tiltag i den grønne omstilling – fx ved at gøre udledninger og reduktionspotentialer overskuelige via tilgængelige og præcise data.
- Ved at understøtte en mere effektiv anvendelse af infrastruktur og ressourcer i og på tværs af sektorer – fx ved sektorkobling og optimering af forsyningssektorens infrastruktur, så behovet for udbygning planlægges mest intelligent.
- Ved at understøtte forudsætninger for nye grønne forretningsmodeller – fx ved at gøre forbrugere i stand til at deltage aktivt gennem deres forbrugsvalg og ved at gøre virksomheder i stand til at udvikle og bruge nye, datadrevne løsninger.

Der findes allerede i dag en række eksempler, hvor digitalisering muliggør klimarelaterede initiativer, *jf. boks 38*.

Boks 38

Eksempler på grøn digitalisering*Bygningshubben giver bedre grundlag for energieffektivisering*

Bygningshubben er et forprojekt i samarbejde mellem Energistyrelsen, Aarhus Kommune, Affald-Varme Aarhus, Energinet, Datahub samt Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. Projektet har til formål at samle og formidle data om bygninger og deres energiforbrug samt vejrforhold. På den måde skabes et stærkere grundlag for gennemførelsen af databaserede løsninger til fremme af energieffektiviseringer i bygninger og udnyttelsen af bygningernes potentiale for at levere fleksibelt energiforbrug til el- og fjernvarmenettene. Ved at samle og formidle data reducerer projektet transaktionsomkostningerne ved databaserede løsninger, som kan bruges til at målrette indsatser, bruge ressourcerne mere effektivt og understøtte fleksibelt forbrug.

Frisætning af el-data muliggør nye forretningsmuligheder og kan mindske flaskehalse

En stigende elektrificering af energiforbruget i Danmark vil medføre et betydeligt pres på elforsyningsnettet. Derfor er der i forbindelse med udviklingen af Markedsmodel 3.0 for el, som en del af *Aftale om en effektiv og fremtidssikret elinfrastruktur til understøttelse af den grønne omstilling og elektrificeringen*, taget initiativ til at frisætte anonymiserede forbruger- og produktionsdata for elsektoren. Data, som kan understøtte markedsaktørernes evne til at lave prognoser for belastningen af nettet, understøtte udviklingen af nye produkter såsom fleksibilitetsydelse og løsninger på lokale flaskehalsproblemer, samt have samfundsøkonomiske gevinster.

Forsyningsdataportal.dk samler forsyningsdata og giver bedre gennemsigtighed

I Energiaftalen af 29. juni 2018 indgik aftaleparterne en delaftale om øget digitalisering i myndighedsbetjeningen af forsyningssektoren. I den forbindelse etableredes forsyningsdataportal.dk ud fra det formål, at skabe grundlag for en mere smidig og effektiv administration af forsyningssektorerne. Øget anvendelse og fælles udstilling af relevante data på portalen kan skabe gennemsigtighed i sektoren og også bidrage til mere dataunderstøttet beslutninger decentralt i forsyningselskaberne.

Nye teknologier gør Aarhus grønnere

I et bymiljø i Aarhus tester og udvikler innovative virksomheder som Oracle, Kinetica, Voi og Unity nye løsninger til en smartere og grønnere offentlig sektor og by. Det sker på testfaciliteten TAPAS, der ved hjælp af data fra navigationsteknologi kan bestemme positionen på et objekt i bevægelse med en nøjagtighed på 1cm³. Det muliggør en mere effektiv og grøn opgaveløsning, fx ved AI-drevet affaldsopsamling og fremadrettet ses potentialer for fx grøn og effektiv levering af varer. TAPAS er et samarbejde mellem SDFE, DTU og Aarhus Kommune og åbent for private og offentlige aktører.

Vejrdata muliggør ressourceoptimering i energisektoren

I takt med, at energisystemet i højere grad baseres på kilder, som fluktuerer afhængigt af vejret, stiger behovet for vejrdata til effektiv planlægning af energiforsyningen. DMI's vejrdata anvendes allerede i dag til at håndtere og optimere planlægningen af den stigende mængde vedvarende energi i energiforsyningen, således at overgangen til vedvarende energi fra fossile brændsler sker uden at forsyningsikkerheden kompromitteres.

Digitalisering kan gøre landbruget mere klimavenligt

Landbruget bruger i stigende grad data og digitale teknologier til at udvikle en mere bæredygtig produktion. 5G, satellitbilleder, præcis positionering og geografiske data er grundlaget for at landmænd i fremtiden kan køre endnu smartere med landbrugsmaskinerne og udnytte nye teknologier, som fx droner, til at optimere, når der skal sås, gødes, sprøjtes og høstes med optimalt udbytte og mindst muligt klimaaftryk. Teknologierne giver samtidig grundlag for at omlægge og forenkle administration og regulering hos erhvervet og myndigheder

En digitalisering af hele produktionskæden og udviklingen inden for kunstig intelligens vil give muligheder ift. sporbarhed og dokumentation, hvor forbrugeren kan følge produktet fra marken til bordet og med hvilket klima- og miljøaftryk, det er blevet produceret med. Denne dokumentation vil blive en afgørende konkurrenceparameter i forhold til ændrede forbrugsmønstre med øget krav til kvalitet og bæredygtighed.

Samtidig med at digitalisering kan understøtte den grønne omstilling, medfører det også et energi- og ressourceforbrug, som belaster klimaet. En række studier estimerer, at digitale teknologier udgjorde 3,7 pct. af de globale drivhusgasudledninger⁴ i 2019, og deres klimaaftryk forventes at stige i takt med den øgede digitalisering. Infrastrukturen for informations- og kommunikationssektoren (IKT-sektoren), som bl.a. er grundlaget for digitaliseringen af vores samfund, består af både mobil- og bredbåndsinfrastruktur og af en række datateknologier, herunder datacentre, supercomputere etc. På globalt plan forventes IKT-sektorens infrastruktur at stå for ca. 8 pct. af det globale energiforbrug i 2030⁵. Særligt datacentre og kommunikationsnet (trådløse såvel som fastnet) forventes at stå for størstedelen af energiforbruget i IKT-sektoren⁶. Derudover kræver selve produktionen af den digitale infrastrukturens bestanddele også energi, ligesom det kræver energi og ressourcer at producere, bruge og afskaffe digitalt udstyr såsom computere, tablets og smartphones.

I Danmark vil særligt etableringen af en række nye datacentre medføre vækst i sektorens energiforbrug, særligt udtrykt ved et stigende forbrug af elektricitet. Denne vækst forventes imidlertid ikke at føre til en nævneværdig stigning i datacentrenes CO₂e-udledninger, da den danske VE-andel af elforbruget forventes at stige til nær 100 pct. frem mod 2030. Klimafremskrivningen for 2021 anslår således, at elforbruget i danskplacerede datacentre i dag er under 1 PJ årligt, men ventes at stige til 10 PJ i 2025 og over 17 PJ i 2030.⁷

Digitaliseringspartnerskabet og digitaliseringsstrategien

For at sikre, at Danmark udnytter de teknologiske muligheder bedst muligt, og derved blandt andet muliggør de næste spring i den grønne omstilling, vil regeringen offentliggøre en ny og samlet digitaliseringsstrategi for hele Danmark. Regeringen har derfor nedsat et digitaliseringspartnerskab for Danmarks digitale fremtid, som forventes at præsentere sine anbefalinger til strategien primo oktober 2021. Anbefalingerne vil indgå som indspil til regeringens igangværende og kommende strategier og politiske udspil på det digitale område, ligesom de skal bidrage til en samlet digital strategi for Danmark. Konkret har partnerskabets arbejde med et datadrevet samfund særlig vægt på, hvordan data bl.a. kan understøtte den grønne omstilling.

4 https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf og https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2019/11/GREENIT_EENM_etude_EN_accessible.pdf

5 <https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y>

6 https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf

7 https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/kf21_hovedrapport.pdf

Adfærd

Den grønne omstilling er et gennemgribende samfundsprojekt, der berører alle dele af vores hverdag. Fra hvad vi vælger at lave til aftensmad, til hvordan vi opvarmer vores bolig, hvordan vi transporterer os til og fra arbejde og skole, samt hvordan vi køber ind og forbruger produkter. Det indebærer teknologiske investeringer for at kunne omstille bl.a. vores transport-, fødevarer- og energisystemer. Men som forbrugere er vores individuelle valg og efterspørgsel efter konkrete løsninger og produkter også med til at drive omstillingen af disse systemer. Det er i sidste ende mennesker, der driver efterspørgslen efter klimavenlige varer og tjenester. Samfundsmæssige normer og personlige valg spiller derfor en central rolle i den grønne omstilling. I 2019 udgjorde Danmarks forbrugsbaserede klimaaftryk ca. 61 mio. ton CO₂e. Heraf udgjorde danskernes privatforbrug mere end 60 pct. 47 pct. af udledningerne i 2019 skete på dansk grund, mens de øvrige 53 pct. stammer fra forbrug af importerede varer og serviceydelser⁸. Vores adfærds- og forbrugsvalg har dermed konsekvenser, der rækker ud over vores egne landegrænser.

Tallene viser, at det er vigtigt at fokusere på, hvordan vi danskere bruger vores penge. En mere klimavenlig adfærd kan understøtte reelle drivhusgasreduktioner på både nationalt og globalt plan ved at øge efterspørgslen efter varer og tjenester med lavere klimaaftryk. Det forudsætter dog, at forbrugere, virksomheder m.fl. har den rette viden til at træffe klimavenlige valg. I Danmark er der mange, der ønsker at bidrage til den grønne omstilling - også gennem deres egne handlinger. Men det er ikke altid ligetil at vælge klimavenlige produkter eller ydelser. Det kan bl.a. skyldes manglende standarder eller information om, hvad der er klimavenligt. Samtidigt er der også meget vane i vores forbrug, og en større bevidsthed om effekten heraf kan være med til at ændre disse vaner.

Regeringen ønsker at hjælpe forbrugere, børn og unge, virksomheder og andre aktører med at få en mere klimavenlig adfærd. Klimavenlig adfærd er derfor bredt integreret i regeringens klimapolitik på tværs af sektorer. Fx gør *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten*, at flere får mulighed for at vælge en grøn bil. Med *Aftale om klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* øges og strømlines affaldssorteringen, så flere kan give klimaet en hånd i hverdagen ved at sende deres affald til genanvendelse. Og formålet med *Aftale om grøn skattereform* er at gøre sorte produkter dyrere og grønne produkter relativt billigere, så virksomheder og forbrugere får større tilskyndelse til at træffe de grønne valg.

Regeringen har også fokus på at gøre viden om vores adfærds påvirkning af klimaet let tilgængelig, så alle aktører får de bedste muligheder for at træffe oplyste, klimavenlige valg. Det sker fx gennem de nye kostråd, hvor klimapåvirkningen indgår som vigtigt element, eller fx gennem kampagnen for "fyrdyr", som opfordrer til at skifte oliefyret ud. Disse indsatser er rettet mod, hvor klimapåvirkningen er størst.

Regeringen vil også arbejde for, at den offentlige sektor er i front i den grønne omstilling og på den måde er med til at vise vejen frem. Derfor har regeringen fokus på grønnere indkøb i den offentlige sektor.

Nedenfor angives en række konkrete indsatser, som skal bidrage til en mere klimavenlig adfærd.

Tiltag for at styrke klimavenlig adfærd gennem viden

En lang række initiativer til at fremme og præge klimadagsordenen i Danmark er vokset frem på børns og unges eget initiativ, ligesom der i mange år har været en stigende interesse for området fra uddannelses- og undervisningssektoren generelt. Regeringen ønsker at understøtte denne udvikling, og har derfor igangsat initiativer, der har til formål at klæde børn og unge på til at kunne løse fremtidens klimaudfordringer.

Projekt Edison

Projekt Edison er en årlig opfinderkonkurrence for elever i 6. til 7. klasse i Danmark, der er arrangeret af Fonden for Entreprenørskab. Årets tema er 'Klima – hvordan kan du gøre en forskel?', hvor eleverne vil blive undervist i klimaproblematikken og få stillet til opgave at komme på opfindsomme løsninger på den. Der deltager ca. 50 kommuner i projektet og ca. 12.000 elever.

Klimaerhvervsskoler

Regeringen har i sit udspil *Danmark kan mere* afsat penge til etablering af tre klimaerhvervsskoler, der skal være kraftcentre med fagligt stærke miljøer for grøn omstilling og bæredygtighed. De nye klimaerhvervsskoler vil bidrage til øget viden om klimavenlig adfærd hos både individer og virksomheder. De nye klimaerhvervsskoler skal udbyde uddannelser til de sektorer, der især bidrager til at opfylde klimamålsætningerne i 2030 og på længere sigt i 2050. Det gælder for eksempel uddannelser inden for landbrugs-, transport-, energi-, byggeri-, industri- og affaldssektoren.

Ændring af uddannelsesinstitutionernes formålsparagraffer

Uddannelses- og forskningsministeren vil ændre uddannelsesinstitutionernes formålsparagraffer med henblik på at tydeliggøre, at bæredygtighed og grøn omstilling skal indtænkes i alle uddannelser. Børne- og undervisningsministeren vil ligeledes tage initiativ til en drøftelse med aftale- og forligskredsene for erhvervsuddannelserne og FGU om fokus på grøn omstilling og klima i uddannelsernes formålsparagraffer.

Tiltag for at styrke klimavenlig adfærd gennem kost

Mange danskere ønsker at spise mere klimavenligt, men er i tvivl om, hvordan de skal gøre det. Regeringen har derfor igangsat en række projekter, der har fokus på, hvordan man kan vælge en mere klimavenlig kost. Regeringen har derudover sat flere initiativer i gang, som skal mindske madspild.

De officielle kostråd – godt for sundhed og klima

Fødevarerstyrelsen har lanceret nye kostråd, der ud over et sundheds- og madkulturelt perspektiv også indeholder vejledning om et mere klimavenligt fødevarerforbrug. Da kostrådene blev lanceret i januar 2021, blev der efterfølgende igangsat en kampagne for at udbrede kendskabet til kostrådene. Kostrådskampagnen bliver fulgt op med kommunikationsindsatser på SoMe i løbet af 2021, samt en række virtuelle forsamlingshusearrangementer, hvor klima og kostråd bliver debatteret. I april 2021 blev der lanceret supplerende kostråd til personer over 65 år samt til vegetarer. Ligeledes vil der ultimo 2021 blive lanceret kostråd til professionelle køkkener.

Grundskoleindsats - undervisningsforløb om de nye kostråd

Der udvikles en national indsats til grundskolen, der har til formål at ruste børn og unge til at træffe sunde og klimavenlige valg med udgangspunkt i De Officielle Kostråd. En grundskoleindsats giver mulighed for at nå børn og unge uafhængig af social baggrund og påvirke deres mad- og måltidsvaner, som mange grundlægger i barndommen. Materialet forventes færdig til brug i august 2022. Indsatsen løftes af Fødevarerstyrelsen og Madkulturen.

Køkkenomstillingspulje

Erfaringer viser, at en høj økologiandel i professionelle køkkener hænger sammen med en mere plantebaseret og klimavenlig kost med mindre madspild. Under Fonden for økologisk landbrug er der afsat 10 mio. kr. årligt i perioden 2021-2024 til omstilling i offentlige køkkener og yderligere 7 mio. kr. årligt i 2021-2022 til omstilling i professionelle køkkener. Puljerne skal fremme de nye kostråd i professionelle køkkener gennem omstilling til mere økologi og derigennem fremme klimavenlige måltider. Puljerne kan bl.a. understøtte kompetenceudvikling af køkken- og ernæringspersonale.

Statsligt-kommunalt partnerskab om klimavenlige måltider

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri indgik i efteråret 2019 et partnerskab med Københavns og Aarhus kommuner om klimavenlige måltider. Samarbejdet kulminerer i en landsdækkende markering den 4. oktober 2021, hvor alle offentlige køkkener inviteres til at fejre det klimavenlige måltid ved arrangementet Smag på Klimaet. Samtidigt deles erfaringerne Københavns og Aarhus Kommune har gjort sig til inspiration for landets øvrige kommuner.

Alliancen for klar klimatale

I Grønt Erhvervsforum er der taget initiativ til at etablere et samarbejdsprojekt om klimavenligt fødevarerforbrug, der går på tværs af klimapartnerskaberne. Fødevarerministeriet løfter denne opgave ved at etablere "Alliancen for klar klimatale". Initiativet er under udvikling, men har som overordnet formål at fremme bedre klimakommunikation om fødevarer til forbrugerne gennem samarbejde på tværs af fødevarekæden.

National madspildsdag

Regeringen lancerede i 2020 at der fremover afholdes en årlig national madspildsdag den 29. september. Formålet er at engagere danskerne i kampen mod madspild. En lang række aktører bidrager til at markere dagen og sætte fokus på, hvordan både børn og voksne, forbrugere og professionelle kan hjælpe med at mindske madspild, herunder tænketank om Forebyggelse af Madspild og Fødevaretab som er en selvejende institution under Fødevarerministeriet. Tænketankens mål er at sikre en bred forankring af arbejdet med at forebygge madspild og fødevaretab, og at sikre fagligt underbyggede indsatser.

Madspildsjægerne 2.0 og en International Standard for Food Loss and Waste

Som en del af regeringens vækstplan for at skabe bedre vilkår for vækst i handels- og logistikerhvervene i Danmark er der i perioden 2020-2021 afsat i alt 4,5 mio. kr. til at gennemføre projektet "Madspildsjægerne

2.0". Herigennem kan detailhandelsvirksomhederne få bistand til at mindske deres madspild og til udvikling af en international anerkendt standard for opgørelser af "food loss" og "food waste".

Tiltag for at styrke klimavenlig adfærd i virksomheder

Virksomheder er nøglespillere i den grønne omstilling, og erhvervslivets engagement i klimapartnerskaberne viser, at danske virksomheder vil den grønne omstilling. Derfor arbejder regeringen med tiltag, der understøtter, at virksomheder kan dokumentere og måle deres klimapåvirkning.

Et brugertilpasset Klimakompas med øget adgang til emissionsfaktorer

For fremadrettet at understøtte virksomheder i at opgøre deres klimaaftryk er der igangsat et arbejde mellem Erhvervsstyrelsen og Energistyrelsen, der skal opdatere og videreudvikle Klimakompasset, så virksomheder også fremadrettet har adgang til et tidssvarende værktøj til CO₂-beregning samt bedre vejledning og opdaterede emissionsfaktorer, hvor virksomheder kan estimere både deres direkte udledninger og indirekte udledninger fra værdikæden (scope 1, 2 og 3). Klimakompasset er et brugervenligt værktøj, som virksomheder benytter til at dokumentere og opgøre deres klimaaftryk på en transparent, standardiseret og troværdig måde som grundlag for at igangsætte målrettede CO₂-reducerende tiltag.

EU's taksonomi for bæredygtige investeringer

EU er i fuld gang med at udvikle et katalog over, hvad der er en bæredygtig investering, en såkaldt taksonomi. Taksonomien vil medvirke til at udvikle data for, i hvilket omfang virksomheders aktiviteter er bæredygtige. Den øgede gennemsigtighed skal fremme den grønne omstilling ved at gøre det lettere for investorer at identificere bæredygtige investeringer og finansielle produkter. Regeringen arbejder for, at taksonomien er ambitiøs, evidensbaseret og brugbar med henblik på at sikre hurtig og bred anvendelse i de finansielle markeder.

Tiltag for at styrke grønne offentlige indkøb

Regeringen lancerede i efteråret 2020 en strategi for grønne offentlige indkøb. Ambitionen med strategien er bl.a., at de offentlige indkøb i fremtiden skal have et markant lavere klimaaftryk samt bidrage til de danske klimamål. Strategiens initiativer skal desuden være med til at sikre, at det offentlige indkøb bidrager til at accelerere den grønne omstilling i samfundet generelt.

Med strategien blev klimaaftrykket af det offentlige indkøb for første gang opgjort, og i forlængelse heraf følger det af strategien, at regeringen ønsker at sætte et ambitiøst og realistisk reduktionsmål i slutningen af 2021. Ud over ambitionen om et kommende reduktionsmål indeholder strategien en række konkrete initiativer, der spænder bredt. Initiativerne kan opdeles i tre kategorier, herunder initiativer med umiddelbar virkning, initiativer med langsigtet grøn udvikling og initiativer, der bidrager til grøn viden og værktøjer.

For så vidt angår initiativer med *umiddelbar virkning* er det bl.a. besluttet, at det skal være obligatorisk at anvende totalomkostninger som økonomisk prisparameter på udvalgte statslige indkøb. Derudover skal udvalgte produktgrupper indkøbes miljømærket, og der skal klimakompenseres for statslige flyrejser ved, at der indbetales et bidrag til Klima-skovfonden.

For så vidt angår initiativer med *langsigtet grøn udvikling* er det bl.a. besluttet, at den offentlige køretøjsflåde skal være emissionsfri i 2030, og at der skal laves et charter for godt og grønt indkøb, som vil indeholde målbarbare initiativer for bl.a. grønt indkøb, organisering, indkøbskompetencer mv. Derudover styrkes Sekretariatet for Grønne Indkøb således, at der skabes én hovedindgang for vejledning og rådgivning af både leverandører og offentlige indkøbere om grønne indkøb. Desuden igangsættes en indsats, der skal øge efterspørgslen efter grønne produkter ved at give leverandører mulighed for at oplyse om produkters grønne data på en sammenlignelig måde, så det bl.a. kan fremhæves for indkøbere, når der e-handles. Endelig styrkes vejledningsindsatsen over for små og mellemstore virksomheder, der ønsker at reducere og dokumentere deres miljø- og klimapåvirkning med miljømærker og grønne standarder, for at understøtte at flere virksomheder kan leve op til krav om miljømærkede offentlige indkøb.

For så vidt angår initiativer om *grøn viden og værktøjer* skal al grøn viden og værktøjer samles på én portal, således at den nyeste viden og værktøjer altid er tilgængelig for de offentlige indkøbere ét sted. Derudover skal der offentliggøres en vejledning i grønne muligheder i udbudsloven. For at sikre gennemførelse af initiativerne er der nedsat en implementeringsgruppe med deltagelse fra en række ministerier og styrelser, der både skal sikre gennemførelse af initiativerne samt igangsættelse af nye initiativer på området.

12. Global strategi

Bekæmpelsen af klimaforandringer kræver global handling. Derfor tilsiger klimaloven, at Danmark skal tage ansvar for at reducere drivhusgasudledningerne både nationalt og globalt. Den nationale klimaindsats skal sikre, at Danmark kan være et grønt foregangsland, som inspirerer til efterfølgelse. På den måde kan den danske omstilling få stor effekt på de globale udledninger – både når danske løsninger og know-how eksporteres til udlandet, og når udlandet ser, at Danmark lykkes med en retfærdig omstilling, hvor reduktionstiltag går hånd i hånd med grønne jobs og et fortsat stærkt velfærdssamfund.

Den overordnede køreplan for regeringens globale indsats er i forvejen lagt i *Regeringens langsigtede strategi for global klimaindsats* fra september 2020. Strategien sætter rammerne for Danmarks globale klimaindsats de kommende fem år i fem hovedspor:

- Øge de globale klimaambitioner
- *Reducere de globale drivhusgasudledninger ved at vise vejen for grøn omstilling*
- *Drive tilpasnings- og modstandsdygtighedsinitiativer i kampen mod klimaforandringerne*
- *Vende de globale finansieringsstrømme fra sort til grøn*
- *Samarbejde med erhvervet om grønne løsninger, der gør en forskel*

Nærværende kapitel angiver en række indsatser, som igangsættes i det kommende år for at implementere *regeringens langsigtede strategi for global klimaindsats*. Kapitlet er fokuseret på den danske klimaindsats i verden.

Desuden beskrives kort i nedenstående afsnit det danske forbrugsrelaterede klimaaftryk i udlandet. Nærværende kapitel er ikke målrettet indsatser med en direkte reduktion af de globale udledninger som stammer fra det danske forbrug – disse adresseres i stedet mere eksplicit i kapitel 11.

Global afrapportering

Med klimaloven blev det besluttet, at der årligt og i tillæg til klimastatus og –fremskrivningen skal udarbejdes en global afrapportering, der belyser Danmarks globale klimapåvirkning.

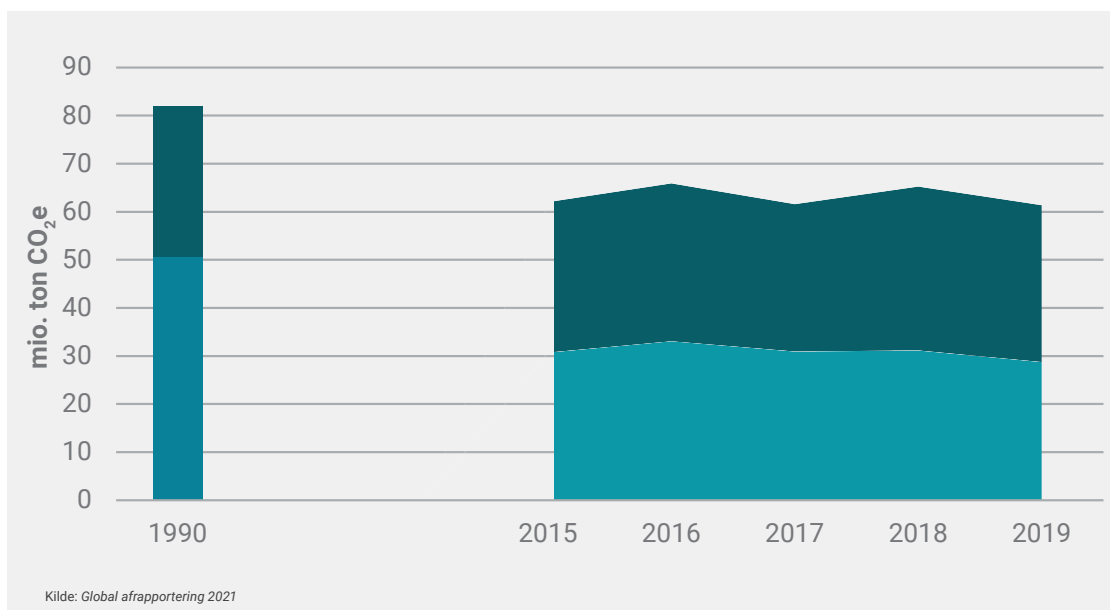
Global Afrapportering blev for første gang offentliggjort i april 2021. Det er den første officielle vurdering af, hvordan danske forbrugere, dansk erhvervsliv og danske myndigheder på forskellig vis påvirker det globale klima. Afrapporteringen bidrager med et vigtigt blik på Danmarks rolle i den globale klimaindsats, og kan understøtte Danmarks videre arbejde med klimaindsatsen både nationalt og globalt.

Afrapporteringen indeholder også en beregning af Danmarks såkaldte *forbrugsbaserede klimaaftryk*. Det forbrugsbaserede klimaaftryk består af udledninger forbundet med dansk forbrug – uanset om en vare er produceret i Danmark eller udlandet.

Afrapporteringen viser, at det danske forbrug bidrager til de globale drivhusgasudledninger og at Danmarks forbrugsrelaterede klimaaftryk var ca. 61 mio. ton CO₂e i 2019. Det forbrugsbaserede klimaaftryk i Danmark svarer til ca. 11 ton CO₂e pr. indbygger. Sverige har opgjort sit klimaaftryk til 8 ton CO₂e pr. indbygger, mens Storbritannien har opgjort sit klimaaftryk til ca. 12 ton CO₂e pr. indbygger.

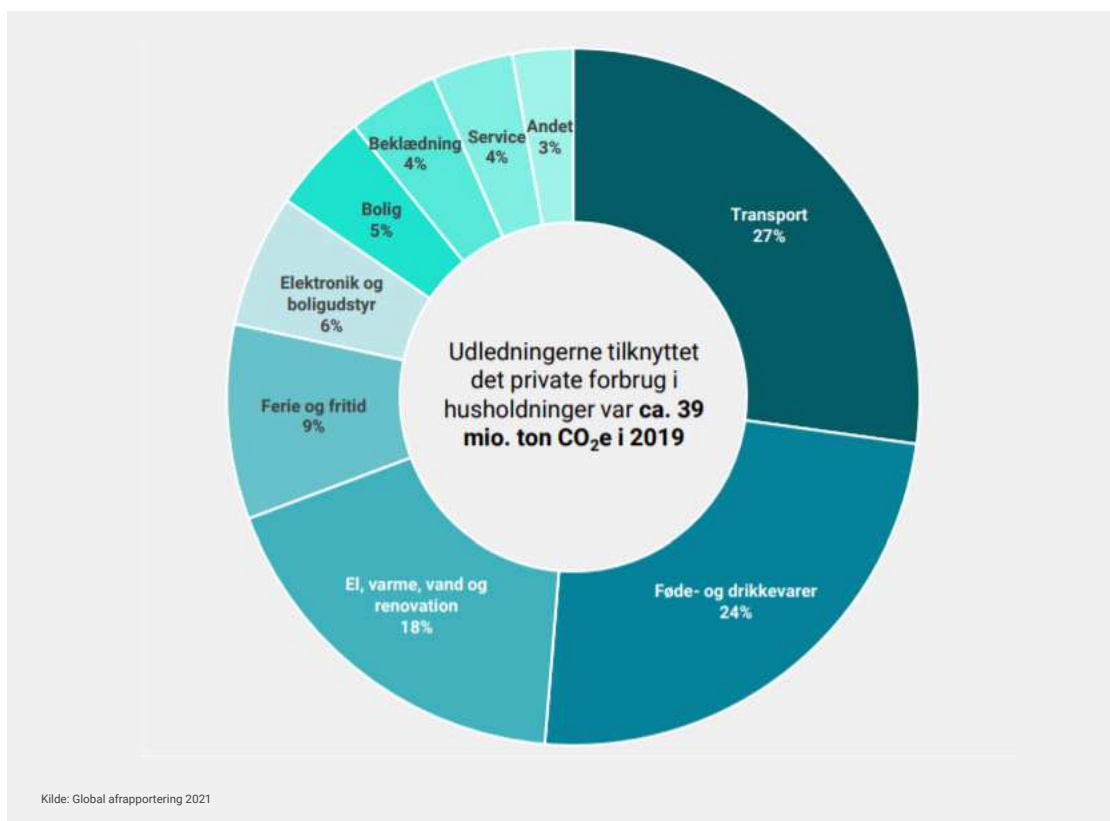
Afrapporteringen viser desuden, at det danske forbrugsbaserede klimaaftryk er faldet med 25 pct. siden 1990, selv om forbruget i Danmark i samme periode er steget.

Figur 86
Udvikling i
Danmarks
klimaaftryk



Danskernes privatforbrug står for ca. 60 pct. af det opgjorte klimaaftryk, hvor belastningen fra føde- og drikkevarer samt transport udgør mere end halvdelen af husholdningernes aftryk, jf. figur 87.

Figur 87
Danskernes
privatforbrug



En stor del af Danmarks globale klimaaftryk bliver adresseret i politiske aftaler med nationalt sigte, som også har effekter i udlandet. Dette gælder fx aftaler om etablering af energigøer, mere bæredygtig biomasse, slutdato for olie- og gasindvinding, bæredygtighedskrav for biobrændstoffer, mere bæredygtige offentlige indkøb, samt indsatsen som skal bidrage til mere klimavenlig adfærd.

Globale indsatsen

Kapitlet om global strategi er fokuseret på den danske klimaindsats i verden i et bredere perspektiv med fokus på de globale udledninger, bl.a. fra det globale forbrug.

Regeringen arbejder løbende med at styrke klimadiplomatiske indsatser, bi- og multilaterale samarbejder og samarbejde med erhvervet, om politikker og indsatser, der har direkte fokus på den globale udledning. Indsatserne er svære at omregne til præcise emissionsreduktioner, bl.a. fordi effekterne af Danmarks globale indsatser ikke kan isoleres. Beskrivelsen af indsatserne i kapitlet er forsøgt konkretiseret mest muligt, men indsatsernes effekt vil ofte afhænge af partnerlandes ambitioner og beslutninger, multi- og bilaterale forhandlingsrum mv.

Med den globale strategi i Klimaprogrammet øger Danmark indsatsen for grønnere skibsfart, ligesom der igangsættes indsatser målrettet bæredygtig produktion, forbrug og leverandørkæder, som kan bidrage til at reducere det globale klimaaftryk, herunder fra forbrug. Derudover vil bl.a. danske indsatser f.eks. øget klimabistand, international udfasning af kul i energiproduktion, udfasning af olie- og gasproduktion, mobilisering af private grønne og klimarelaterede investeringer, styrkede bilaterale energisamarbejder og dansk lederskab af det Internationale Energiagenturs (IEA) globale kommission om retfærdig grøn omstilling bidrage til at styrke klimaindsatsen globalt.

Flagskibsindsatser

Regeringen vil igangsætte og fortsat drive en vifte af indsatser på tværs af ressortområder for at varetage og optimere det danske engagement i den globale klimadagsorden. Regeringen vil med sine flagskibsindsatser gerne fremhæve dem som udgør en særlig prioritet i den danske globale klimadagsorden i det kommende år.

1. COP26

FN's klimapanel's nyeste klimarapport⁹ er stærkt foruroligende. Den viser med al tydelighed behovet for omgående og drastisk handling fra alle verdens lande, hvis temperaturstigningen skal holdes under 1,5 grader. Derfor bliver COP26 i Glasgow en afgørende klimakonference.

- Danmark vil bidrage til at holde 1,5 graders målsætningen i live under og efter COP26. Derfor arbejder regeringen for at maksimere de globale ambitioner, bl.a. i dialogen med de største uledere i G20 ved at presse på for at lande indleverer styrkede klimabidrag og yderligere ambitiøse forpligtelser.
- Danmark vil indtage rollen som konstruktiv brobygger til de fattigste og skrøbeligste udviklingslande i forhandlingerne, hvilket understøttes af den markante, stigende danske klimafinansiering.
- Danmark vil sammen med EU presse på for en succesfuld færdigforhandling af Parisaftalens regelsæt, som kan sikre en løbende og transparent opjustering af den globale klimaindsats, hvor de skrøbeligste lande får den støtte de har behov for.
- Danmark vil engagere sig i de handlingsorienterede kampagner, herunder på energitransition, grøn skibsfart, afskovning, finansiering samt transport.

2. Begyndelsen på enden for fossile brændsler

For at bidrage til at holde 1,5 graders-målsætningen i live har regeringen taget hul på afslutningen af den fossile æra. I omstillingen til en fossilfri fremtid skal Danmark være foregangsland globalt og vise, at man kan gennemføre en social retfærdig grøn omstilling samtidig med at fossile brændsler udfases og vedvarende løsninger opskaleres.

- Regeringen vil med Beyond Oil and Gas Alliance tage initiativ til et ambitiøst internationalt samarbejde om udfasning af olie- og gasproduktion.
- Med Danmarks formandskab for IEA's globale kommission om retfærdig grøn omstilling påtager vi os lederskabet for arbejdet med at sætte fokus på en social retfærdig grøn omstilling globalt. Et lederskab vi vil fastholde.
- Tværgående indsats for kuludfasning: Danmark arbejder både multilateralt, bilateralt og gennem EU for hurtigst mulig global kuludfasning.
- Regeringen vil tage lederskab i indsatsen for at dekarbonisere skibsfarten ved at arbejde for et mål for klimaneutralitet for international skibsfart i 2050 i de kommende forhandlinger inden for rammerne af FN's søfartsorganisation (IMO).

⁹ Første delrapport i IPCC's Sjette Hovedrapport (2021).

3. Grøn bistand

De mest udsatte lande skal ikke betale for klimakrisen – derfor øger regeringen den grønne udviklingsbistand markant.

- Med samlet 3,4 mia. kr. til klima- og miljøindsatser i 2022 foreslår regeringen igen i år at øge den grønne bistand. Denne gang med ca. 400 mio. kr. ift. 2021. Fra 2023 skal mindst 30 pct. af udviklingsbistanden til udviklingslandene være grøn bestående af mindst 25 pct. klimabistand og mindst 5 pct. bistand til miljø- og biodiversitetsindsatser.
- Regeringen har lyttet til udviklingslandene og civilsamfundets ønsker om en fair andel af klimafinansiering, balance mellem bistand til tilpasning og reduktion, samt forudsigelighed. Danmark vil:
 - Levere en stor og fair andel af de udviklede landes samlede mobiliseringsmål på USD 100 mia. årligt i klimafinansiering til udviklingslandenes klimaindsats. Regeringen forventer, at det samlede danske bidrag til mobiliseret klimafinansiering senest fra 2023 udgør mindst 1 pct. af mobiliseringsmålet på USD 100 mia. årligt, svarende til ca. USD 1 mia. årligt. 1 pct. er et flot bidrag relativt til Danmarks størrelse, der sikrer forudsigelighed i fremadrettet klimafinansiering.
 - Sikre balance mellem klimatilpasnings- og reduktionsindsatser i bistanden. Derfor vil mindst 60 pct. af klimabistanden fra 2023 gå til klimatilpasning med særligt fokus på de fattigste og skrøbeligste lande, der allerede mærker klimaforandringerne.

4. Indsatser for miljø og biodiversitet

Verdens økosystemer absorberer store dele af den menneskeskabte CO₂, men økosystemerne er under stort pres. Det er derfor nødvendigt at sikre, at naturen forbliver en medspiller i klimakampen. Det gøres bl.a. ved at fremme bæredygtig produktion og naturbaserede løsninger.

- Derfor foreslår regeringen med FFL22 at afsætte ca. 5 pct. af den samlede udviklingsbistand til udviklingslandene til miljø- og biodiversitetsindsatser. Det svarer til ca. 710 mio. kr. og udgør dermed et markant løft på ca. 270 mio. kr. i 2022 sammenlignet med Finansloven for 2021.
- Midlerne skal bl.a. bidrage til FN's Årti for genopretning af økosystemer, der skal fremme indsatser for beskyttelse af biodiversitet gennem naturbaserede løsninger, bidrage til bevarelse af mangrove-skov i Indonesien, og til særligt fokus på plastikindsats. Regeringen vil desuden øge samarbejdet med FN's miljøorganisation (UNEP) og den Globale Miljøfacilitet (GEF).
- Regeringen vil desuden skrue op for indsatser målrettet bæredygtigt produktion, forbrug og leverandørkæder.

5. Grøn genopretning og grøn teknologi

Genopretningen efter COVID-19 er en chance for at investere i fremtiden. Med store grønne genopretningsspakker i både EU og USA er der et enormt potentiale til at sætte danske kompetencer og løsninger i spil i den grønne genopretning.

- Med konkrete handlingsplaner for USA og EU i ryggen har regeringen identificeret danske grønne styrkepositioner i disse markeder inden for bl.a. havvind, energieffektivitet, bæredygtig landbrugs- og fødevareteknologi og vand. Regeringen arbejder derfor sammen med erhvervsorganisationer om at styrke Danmarks eksport af grønne teknologier, som skal bidrage til den globale grønne omstilling.
- Samtidig tager Danmark lederskab i et arbejdsforløb i den internationale Coalition of Finance Ministers for Climate Action, hvor man med udgangspunkt i danske erfaringer vil udvikle grønne økonomiske regnemodeller.

Boks 39

**Grønt
foregangsland**

Danmark placerer sig i top på internationale grønne ranglister, fx:

1. 1. plads i Environmental Performance Index, (Yale University og Columbia University, 2020), som vurderer lande på 32 bæredygtighedskriterier, herunder drivhusgasud-ledninger.
2. 3. plads i Climate Change Performance Index (Germanwatch, NewClimate Institute & Climate Action Network, 2021), som monitorerer landes klimahandling ud fra udledninger, VE-andele, energiforbrug og klimapolitik.
3. 3. plads i Green Growth Index (GGGI, 2020), som vurderer lande på grøn vækst i overensstemmelse med verdensmålene, Parisaftalen og Aichi biodiversitetsmålene.

Regeringens indsats det kommende år**Øge de globale klimaambitioner**

En række af verdens store udledere har udmeldt mere ambitiøse klimamål. Ambitionsniveauet er dog endnu ikke tilstrækkeligt, hvis verden skal nå Parisaftalens temperaturmål. Der er behov for markant øgede globale klimaambitioner, hvorfor Danmark har opstillet en række prioriteringer, *jf. boks 40*.

Boks 40

**Danske
prioriteringer**

COP26: Regeringen vil arbejde for et ambitiøst resultat af COP26, herunder indmeldte klimabidrag på linje med 1,5 graders målsætningen, fremskridt på klimatilpasning, klimafinansiering, bl.a. i relation til USD 100 mia. målet, og et robust regelsæt for Parisaftalen:

- **Højt ambitionsniveau:** Danmark vil fortsat inspirere og presse på for et styrket ambitionsniveau hos de største udledere forud for COP26, herunder i forhold til parternes klimabidrag, langsigtede lavemissionsstrategier og klimaneutralitetsmål. Regeringen vil arbejde for at holde Parisaftalens 1,5 graders-målsætning inden for rækkevidde, og vil understøtte det britiske COP-formandskab i bestræbelserne på, at dette fremgår af den overordnede COP-beslutning. Danmark vil fortsat fremme højere ambitioner ved aktiv involvering i internationale initiativer inden for danske fokusområder.
- **Klimatilpasning og -finansiering:** Danmark vil søge at bygge bro til de fattigste og skrøbeligste udviklingslande ved at øge fokus på klimatilpasning og -finansiering. Danmark vil arbejde for, at de udviklede lande opfylder det fælles mål om at mobilisere 100 mia. USD årligt i offentlig og privat finansiering fra 2020 til 2025 til udviklingslandenes klimaindsats. Danmark vil også arbejde for, at der bliver taget højde for de sårbare landes særlige behov, herunder øget finansiering af klimatilpasning og bedre balance mellem tilpasnings- og reduktionsfinansiering. Danmark vil desuden arbejde for en aftale på COP26 om en klar og ambitiøs proces for forhandlingerne om det nye klimafinansieringsmål gældende post 2025. Rollen som brobygger vil også kunne spilles i forbindelse med de COP26-forhandlinger, der relaterer sig til klimatilpasning og tab og skader.
- **Parisaftalens regelsæt:** Parisaftalens regelsæt skal færdigforhandles, og regeringen arbejder i den forbindelse for robuste regler for Parisaftalens markedsmekanisme om handel med kreditter, fælles tidsrammer for parternes klimabidrag samt klare retningslinjer for landes rapporter, så det er muligt at måle og evaluere indsatsen.

IRENA: Danmark er medlem af IRENA's styrelsesråd i 2021-22 og arbejder for at fremme udviklingen og udbredelsen af vedvarende energi (VE) globalt. Som rådsmedlem har Danmark indflydelse på IRENA's arbejde og prioriteter og mulighed for at forme retningen for organisationens fremtidige arbejde. Dette skal ses i lyset af IRENA's centrale rolle og ekspertise i forhold til udbredelsen af VE og muligheden for at koble IRENA's regionale fokus sammen med Danmarks bilaterale energisamarbejder.

Boks 40

**Danske
prioriteringer**

Formandskab for IEA-kommission: Regeringen ønsker at fremme en socialt retfærdig grøn omstilling gennem formandsskabet for IEA's nye globale kommission om retfærdig grøn energiomstilling. Kommissionen vil identificere og undersøge de vigtigste økonomiske og sociale udfordringer ved den grønne omstilling og forventer at offentliggøre sine anbefalinger forud for COP26.

IEA-ministermøde 2022: Regeringen arbejder for at give IEA et stærkere mandat til at fremme den grønne omstilling og omstille IEA til et grønt energiagentur, hvor klimaneutralitet og retfærdig grøn omstilling bliver referencepunkter som IEA's fremtidige arbejde skal måles op mod. Som resultat af dansk engagement i IEA er klima-, energi- og forsyningsministeren udvalgt som næstformand til næste IEA ministermøde primo 2022, hvor USA er valgt som formand.

Energieffektivitetskonference med IEA: Energieffektivitet (EE) rummer et stort potentiale for internationale reduktionsindsatser. Danmark vil sammen med IEA fremme internationalt fokus på EE som katalysator for global grøn omstilling. Derfor afholder Danmark og IEA en fælles international EE-konference i 2022 i Danmark, mhp. at øge politisk og erhvervsmæssigt fokus på EE-dagsordenen.

Grønne strategiske partnerskaber: Via de grønne strategiske partnerskaber understøtter Danmark partnerlandenes grønne omstilling gennem opbygning af politiske relationer og samarbejde med danske myndigheder baseret på grønne danske erfaringer og løsninger. Danmark har indgået nye grønne strategiske partnerskaber med Indien og Sydkorea, og der vil i 2021-2022 blive arbejdet videre med at udbygge partnerskaberne med Kina, Japan, Mexico og Indonesien med nye grønne handlingsplaner. Der vil desuden blive arbejdet på at indgå nye grønne strategiske partnerskaber med Vietnam og Sydafrika.

Grøn handelspolitik via EU: Regeringen vil i WTO-regi via EU arbejde for, at der igangsættes en proces for nye forhandlinger om en WTO-aftale om liberalisering af handel med grønne produkter og tjenesteydelser. Klima og miljø vil indgå i regeringens prioriteter for revision af EU's handelspræferenceordning for udviklingslande (GSP) og gennemgang af EU's 15-punkts handlingsplan for effektiv implementering og håndhævelse af handelsaftalernes bæredygtighedsbestemmelser. Derudover fortsætter regeringen med at presse på for en mere aktiv EU-tilgang til udfasning af subsidier til fossile brændsler og arbejde for at fremme grønne standarder og mærkningsordninger som en del af EU's handelspolitik.

Bekæmpelse af karbonlækage: Regeringen har en konstruktiv tilgang til forslaget om en CO₂-grænsetilpasningsmekanisme i EU, som er en del af EU-Kommissionens "Fit for 55" lovpakke, der blev præsenteret i juli 2021. Regeringen har som prioritet, at grænsetilpasningsmekanismen skal have et klart klimaformål og -effekt, understøtte en fælles grøn indsats og være i overensstemmelse med WTO-reglerne. Ligeledes skal mekanismen understøtte forslaget om EU's kvotehandelsystem, fungere i praksis, og ikke skabe unødvendige administrative byrder og usikkerhed for virksomhederne. Regeringen finder endvidere, at der bør tages hensyn til de mindst udviklede lande.

Klimaneutral international søfart i 2050: Danmark vil fortsat arbejde for at hæve ambitionsniveauet i FN's Søfartsorganisation (IMO). Regeringen vil i IMO arbejde for, at der i IMO's reviderede klimastrategi inkluderes et konkret mål om klimaneutral international søfart i 2050.

Styrke Danmarks maritime klimadiplomati: Danmark vil udsende en IMO-attaché tilknyttet ambassaden i London, som kan løfte dansk interessevaretagelse i IMO yderligere og presse på for opjusterede ambitioner i kommende forhandlinger om revision af IMO's klimastrategi.

Boks 40

**Danske
prioriteringer**

Dansk lederskab på dekarbonisering af skibsfarten: Danmark leder sammen med USA, Norge, Global Maritime Forum og Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping et internationalt offentligt-privat partnerskab om dekarbonisering af skibsfarten under det internationale forum, Mission Innovation. Partnerskabet skal fremme ny skibsteknologi, nye brændstoffer, ny energiinfrastruktur i havne og ny regulering. Danmark vil desuden fortsætte indsatsen i den privatsektorledede Getting to Zero Coalition for Shipping. Regeringen vil understøtte Mærskes ambitioner om at sætte det første oceangående nulemissionskib i drift senest i 2023.

Klimamål for luftfarten i ICAO: For at understøtte en ambitiøs international tilgang til den grønne omstilling af luftfarten vil Danmark i forbindelse med den internationale luftfartsorganisations (ICAO) generalforsamling i 2022 arbejde for, at der fastsættes ambitiøse langsigtede klimamål for den globale luftfartssektors grønne omstilling.

Indsats for udfasning af konventionelle fossile biler: Danmark er aktivt engageret i det britiske COP-formandskabs kampagne om udfasning af salg af nye konventionelle fossile biler fra 2035 i udviklede lande og 2040 i øvrige lande, herunder ifm. koordineringen mellem de nordiske lande om at sikre en ambitiøs tilgang. Denne indsats ligger i forlængelse af danske indsatser på EU-niveau bl.a. i forbindelse med revisionen af CO₂-præstationskravene for lette køretøjer og varebiler som del af Fit for 55-pakken.

Reducere de globale drivhusgasudledninger ved at vise vejen for grøn omstilling

FN's klimapanel har konkluderet, at den globale opvarmning vil overstige både 1,5 og 2 grader i det 21. århundrede med mindre drivhusgasudledningerne reduceres kraftigt over de kommende årtier. På den baggrund har man i Danmark opstillet en række prioriteringer for de kommende år, *jf. boks 41*.

Boks 41

**Danske
prioriteringer****Bilaterale energisamarbejder**

Regeringen foreslår på FFL22 at afsætte 45 mio. kr. til at udbygge eksisterende myndighedssamarbejde på energiområdet i bl.a. Indonesien, Kina og Sydafrika. Derudover har Danmark indgået et nyt myndighedssamarbejde med Kenya. Kenya har mulighed for at skabe vækst baseret på bæredygtig energi, og her kan danske erfaringer hjælpe med at vælge de billigste og mest bæredygtige energikilder til elproduktion.

Dette bygger oven på de eksisterende bilaterale energisamarbejder, som Danmark har med nu i alt 19 lande, der samlet set står for mere end 60% af de globale udledninger. Herigennem bidrager Danmark til at sætte fokus på fremsynet energiplanlægning og effektive virkemidler, der kan bane vejen for at opnå klimamålene i Parisaftalen og samtidig skabe gode rammer for grøn vækst. Samarbejderne tager udgangspunkt i den danske energimodel med fokus på at dele danske erfaringer med bl.a. vind, el-integration, energieffektivisering, fjernvarme, modellering og scenarieanalyser.

Etablere nyt internationalt samarbejde om udfasning af olie- og gasproduktion

Med udgangspunkt i Nordsøaftalen vil Danmark sætte sig i spidsen for at samle ambitiøse lande i en ny international alliance, Beyond Oil and Gas Alliance (BOGA). Alliancen skal lægge pres på andre lande for at udfase olie- og gasproduktion og lade reserver blive i jorden som vigtige bidrag til opnåelse af målene i Parisaftalen. BOGA planlægges lanceret i forbindelse med COP26.

Retfærdig omstilling fra kul til vedvarende energi

Danmark vil bilateralt, gennem EU og multilateralt arbejde for 1) styrket national ambition hos de store udledere for kuludfasning i overensstemmelse med Parisaftalen, 2) at der igangsættes mindst to nye kuludfasningsprojekter i samarbejde med lokale myndigheder i store kulforbrugende lande, samt 3) at de multilaterale udviklingsbanker støtter landes transition fra kul og andre fossile energikilder til vedvarende energi gennem investeringer og kapacitetsopbygning. Der afsættes 100 mio. kr. som del af klimapuljen på FFL22 til konkrete kuludfasningsinitiativer.

Boks 41

**Danske
prioriteringer****SDG7-lederskab**

Danmark er udnævnt som Energy Champion for energiomstillingssporet i regi af FN's topmøde om SDG7. Som Champion har Danmark udarbejdet en Energy Compact, der skitserer de danske ambitioner mod indfrielsen af SDG7, og organiseret en energidag i samarbejde med UNEP, IRENA og World Economic Forum fokuseret på globale partnerskaber i energiomstilling. Danmark har desuden deltaget i et ministermøde med øvrige champions for energiomstilling. Konklusionerne af mødet skal bruges i udarbejdelsen af et *Global Roadmap*, som skal definere prioriteter og indsatser, for at understøtte indfrielse af SDG7 frem mod 2030, og bidrage til øgede ambitioner på energiområdet frem mod COP26.

Grøn økonomisk retning

Danmark vil præge finansministre verden over til at sætte en langsigtet grøn økonomisk retning, bl.a. gennem *Coalition of Finance Ministers for Climate Action*, hvor finansministre fra 60 lande arbejder sammen om at styrke finansministeriernes engagement og kapacitet i klimaindsatsen. Danmark leder et arbejdsspor om integration af klima i økonomiske regnemodeller.

UNEP Partnership

Regeringen foreslår med FFL22 et samlet bidrag i 2022 og 2023 på 93 mio. kr. til partnerskabet med FNs miljøorganisation UNEP om klima og energi for 2022-2025, der leverer forskningsbaseret rådgivning til udviklingslandes opnåelse af Verdensmålene og Parismålsætningerne.

Adgang til vedvarende energi

I det kommende år vil regeringens energiomstillingsarbejde ikke mindst have fokus på adgang til energi, særligt i Afrika syd for Sahara. Regeringens mål om at bidrage til, at 5,8 mio. mennesker i Afrika får adgang til ren energi fra 2019-2023 vil være et pejlemærke for nye initiativer og bevillinger. Derfor foreslår regeringen på FFL22 at afsætte:

- 49 mio. kr. i 2022 til den 10-årige genopfyldning af **den nordiske udviklingsfond (NDF)**, som er en dedikeret nordisk klimafond målrettet udviklingslande. Fonden har en række nye bevillinger til at øge adgang til vedvarende energi.
- 50 mio. kr. til energifaciliteten **The Energy and Environment Partnership Trust Fund (EEP Africa)**, der har til formål at støtte grøn og fattigdomsorienteret energiinnovation i Afrika, der bidrager til at øge adgang til ren energi, klimatilpasning, grøn vækst, ligestilling og jobskabelse.

Bæredygtige fødevarer-systemer

Omkring 23 pct. af de globale menneskeskabte udledninger af drivhusgasser stammer fra fødevarer-sektoren. Danmark vil arbejde for at fremme globale bæredygtige fødevarer-systemer, som kan levere klimareduktioner og samtidig forbedre fødevarerforsynings-sikkerheden.

- Regeringen har netop fremlagt en **handlingsplan mod afskovning** forbundet med landbrugsråvarer, som ikke er energirelaterede. Handlingsplanen skal understøtte, at Danmark og danske aktører bidrager aktivt til at beskytte og genoprette verdens skove, blandt andet gennem indsatser rettet mod væsentlige producent- og forbrugerlande.
- Danmark vil samarbejde med det internationale initiativ **Just Rural Transition**, som samler en række lande og organisationer for at bidrage til udvikling og brug af bæredygtige landbrugs- og fødevarer-systemer via udveksling af best practice med særligt fokus på udviklingslande.
- Danmark vil deltage i det internationale landbrugsinitiativ **Agriculture Innovation Mission for Climate** sammen med en række lande for at øge global forskning og udvikling inden for landbrug og fødevarer-systemer med henblik på klimahandling. Initiativet lanceres under COP26.
- Danmark samarbejder med andre lande om eksempelvis udvikling af nye klimarelaterede teknologier, regulering og forskning. Der er senest indgået aftaler med Californien om klimaeffektive løsninger i mejerisektoren og Nederlandene, hvor samarbejdet fremadrettet bl.a. kan omhandle præcisionslandbrug, afskovning, og alternative proteiner.

Drive tilpasnings- og modstandsdygtighedsinitiativer i kampen mod klimaforandringerne

Selv hvis Parisaftalens målsætninger nås, er der stadig et enormt behov for klimatilpasning, særligt i de fattigste og mest sårbare lande. Klimaforandringer spiller også en konfliktforstærkende rolle. Der er særligt behov for en integreret tilgang til fredsopbygning, klimatilpasning og udvikling i lande, hvor klimaforandringer og konflikt spiller sammen, hvilket vil være et fokus i konkrete landeindsatser og i multilaterale fora som FN. Koblingen mellem klima og sikkerhed vil stå centralt i forbindelse med Danmarks kandidatur til FN's Sikkerhedsråd i 2025-2026. Derfor har man i Danmark opstillet en række prioriteringer for de kommende år, *jf. boks 42*.

Boks 42

Klimatilpasning

Omlægningen af udviklingsbistanden indebærer styrket fokus på klimatilpasningsindsatser. Således vil mindst 60 pct. af den danske klimabistand fra 2023 målrettes klimatilpasning i de fattigste og mest sårbare lande, særligt i Afrika. Som led i regeringens forslag på FFL22 foreslås bl.a.:

- 335 mio. kr. ud af i alt 800 mio. kr. fra 2020-2022 til **Den Grønne Klimafond**, som er dedikeret til at støtte udviklingslande med reduktion af udledninger og tilpasning til effekterne af klimaforandringer. Fonden har indtil nu leveret mere end fondens målsætning om, at halvdelen af støtten til klimatilpasningsindsatser skal gå til de mest sårbare lande, herunder til små østater (SIDS).
- 150 mio. kr. til **Fonden for de mindst udviklede lande (LDCF)** som del af samlet bidrag på 300 mio. kr., der skal bidrage til at styrke modstandsdygtigheden mod klimaforandringerne for de mest sårbare lande.
- 50 mio. kr. til det lokalbaserede klimatilpasningsprogram under **FN's kapitaludviklingsfond, UNCDF**. Med indsatsen vil lokale myndigheder i en række afrikanske lande bidrage til klimatilpasning for de mest sårbare befolkningsgrupper.
- 35 mio. kr. til **African Adaptation Acceleration Program** som del af bevilling på samlet 70 mio. kr., der gennemføres af den Afrikanske Udviklingsbank i samarbejde med bl.a. det Globale Center for Klimatilpasning. De danske midler skal bruges på klimatilpasning i byer og forventes at bidrage til at styrke modstandskraft gennem investeringer i klimasikret infrastruktur, herunder bl.a. vand.
- 31 mio. kr. til **UNOPS** partnerskab om vand i Indien, som skal understøtte Indien strategisk og teknisk i implementeringen af landets flagskibsprogram om at sikre rørført drikkevand til alle Indiens 190 millioner husstande i landområderne inden 2024.

Miljø, biodiversitet og naturbaserede løsninger

Regeringen vil øge fokus på miljøindsatser, herunder naturbaserede løsninger, der bidrager til at styrke modstandsdygtigheden hos de fattigste og mest sårbare befolkningsgrupper, samt at reducere fremtidige udledninger og beskytte biodiversiteten. Som led i regeringens forslag på FFL22 foreslås at afsætte ca. 5 pct. af den samlede udviklingsbistand til udviklingslandene til miljø- og biodiversitetsindsatser. Det svarer til ca. 710 mio. kr. og udgør dermed et markant løft på ca. 270 mio. kr. i 2022 sammenlignet med 2021. Konkret foreslås det bl.a. at afsætte:

- 70 mio. kr. til **FN's Årti for genopretning af økosystemer**, der skal opskalere indsatser for at beskytte, bevare og genoprette økosystemer, bl.a. gennem naturbaserede løsninger. Udmøntes i perioden 2022-2025.
- 50 mio. kr. årligt til **FN's Miljøprogram, UNEP**, i kernestøtte for 2022-2025. UNEP fokuserer i sit arbejde på klima, biodiversitet og forurening.

Boks 42

Klimatilpasning

- 150 mio. kr. ud af i alt 500 mio. kr. til den 8. genopfyldning af den **Globale Miljøfacilitet, GEF**, for 2022-2026. Siden oprettelsen i 1992 har GEF ydet støtte på mere end USD 21 mia. og yderligere mobiliseret USD ca. 114 mia. til mere end 5.000 projekter i 170 lande.
- 35 mio. kr. til **bevarelse af mangroveskov i Indonesien**, der vil bidrage til at beskytte økosystemer og biodiversitet, styrke modstandskraften mod klimaforandringer samt begrænse udledningen af drivhusgasser.

Herudover vil regeringen aktivt bidrage til og understøtte forhandlingerne om en ny global ramme med nye globale naturmål under FN's biodiversitetskonvention.

Adgang til vand i Afrika

Forbedret vandforvaltning og adgang til rent vand for de fattigste og mest sårbare befolkningsgrupper i Afrika vil udgøre en tværgående prioritet for den styrkede danske klimatilpasningsindsats og med særlig kobling til sundhed og fødevarer sikkerhed. Som led i regeringens forslag på FFL22 indgår:

70 mio. kr. til FN's børneprogram **UNICEFs One-Wash** i Etiopien, der sammen med tidligere bidrag har til formål at forbedre adgang til vand for 650.000 mennesker.

40 mio. kr. til en ny bevilling til **UNEP-DHI** partnerskabet, der gennem forbedret vandforvaltning støtter udviklingslande i at tilpasse sig klimaforandringer.

Mere end 100 mio. kr. til **vandindsatser i Sahel**, der er et af de mest vandfattige områder i verden. Indsatserne skal bidrage til klimasikring af vandsystemer og forbedret vandadgang til husholdninger og sundhedsklinikker.

Mere end 60 mio. kr. til **bilaterale tilpasningsindsatser** i hhv. Kenya og Uganda, der bl.a. ved hjælp af forbedret adgang til vand vil forbedre modstandsdygtigheden for knap 90.000 bønder og flygtninge.

Programmering af grønt nærområdeinitiativ om klimaforandringer, konflikt, fordrivelse og irregulær migration med fokus på Sahel

Med 200 mio. kr. årligt over fire år vil der efter længere tids forberedelse blive lanceret et initiativ med fokus på klimatilpasning og konflikter i Sahel. Klimaforandringer ændrer bl.a. regntider og mønstre, giver flere og længere tørkeperioder, forværrer fødevarer sikkerhed, komplicerer allerede eksisterende problemer med naturressourceforvaltning og vandmangel, og forstærker dermed især de skrøbeligste landes udfordringer. Formålet med programmet er at reducere sårbarhed, skrøbelighed og fremme bæredygtig udvikling gennem et fokus på lokale sammenhænge mellem klimaforandringer, ustabilitet, konflikt, fordrivelse og irregulær migration. Programmet er fleksibelt for at kunne tilpasses i en skrøbelig kontekst, men kan bl.a. støtte sociale sikkerhedsnet, kapacitetsudvikling, politikformulering, lokale analyser og lokale pilotindsatser i både land- og byområder.

Vende de globale finansieringsstrømme fra sort til grøn

Den grønne omstilling og klimatilpasning kræver øget finansiering fra alle kilder. Der er brug for at investere i klimagavnige projekter i en helt anden størrelsesorden end hidtil. Her viser erfaringer fra de seneste år, at udviklingsbistanden kan bidrage til at mobilisere investorer og pengestrømme, som ellers ikke ville komme i spil - til gavn for både klima og udvikling. Derfor har man i Danmark opstillet en række prioriteringer for de kommende år, *jf. boks 43*.

Boks 43

Danske prioriteringer

Samlet afsætte ca. 3,4 mia. kr. på FFL22 til klima- og miljøindsatser i udviklingslandene i 2022

Som del af omlægningen af udviklingsbistanden tilføres i 2022 yderligere ca. 400 mio. kr. til klima, miljø og biodiversitet ift. 2021. Samtidig stiger Klimapuljen yderligere til 750 mio. kr. i finanslovsforslaget for 2022. Stigningen i den grønne bistand er målrettet klimatilpasningsindsatser. Regeringen forventer i kraft af det grønne løft af bistanden, at det samlede danske bidrag til mobiliseret klimafinansiering senest fra 2023 vil udgøre mindst 1 pct. af de udviklede landes kollektive mobiliseringsmål på USD 100 mia. årligt til udviklingslandenes klimaindsats, svarende til ca. USD 1 mia. årligt.

Øge private investeringer i grøn energi og klima frem mod 2030

Regeringen vil gennem Climate Investment Coalition arbejde på at sikre en international udmelding ifm. COP26 om øgede private investeringer i grøn energi og klima frem mod 2030. Der vil desuden fortsat arbejdes på at udbrede danske erfaringer med investeringsfremmende rammebetingelser og finansieringsmodeller for grøn energi.

Udsende investeringsrådgivere til grønne projekter

For at styrke koblingen mellem grønne projekter under myndighedssamarbejderne og de kommercielle muligheder for danske virksomheder, udsendes tre investeringsrådgivere i 2021 og primo 2022 til hhv. Indien, Indonesien og Sydafrika. Investeringsrådgiverne skal fremme grønne investeringer til gavn for bæredygtig økonomisk vækst og grøn omstilling. Dette skal gøres gennem dialog med lokale myndigheder for at styrke rammebetingelserne for internationale investeringer, og ved at identificere finansierbare grønne projekter under myndighedssamarbejdet.

Fremme en grønnere eksportfinansiering internationalt

I EU- og OECD-regi samt gennem initiativet Export Finance for Future (E3F) arbejder EKF Danmarks Eksportkredit for at fremme grønne projekter globalt. EKF arbejder for at styrke incitamenterne til at vælge grønne frem for fossile løsninger gennem internationale initiativer og regler om mere favorable finansieringsvilkår. Målsætningen er at indgå en aftale i OECD inden udgangen af 2022. Danmark arbejder desuden for et internationalt stop for eksportfinansiering til termisk kul.

Grønning af de multilaterale udviklingsbanker

Regeringen vil sammen med de nordiske lande og en bred donorkreds arbejde videre for, at de multilaterale udviklingsbanker understøtter en retfærdig, grøn omstilling og bæredygtig genopretning efter COVID-19 i udviklingslandene. Der vil arbejdes for, at bankerne forpligter sig til at strømline deres operationer med Parisaftalen, øge investeringer i vedvarende energi og klimatilpasning, samt stoppe ny finansiering af fossile brændsler. Danmarks støtte gennem bankerne vil bl.a. bidrage til at levere på målene om adgang til energi og vand for 5,8 mio. mennesker i Afrika. Regeringen arbejder for, at danske prioriteter afspejles i klima- og energistrategier i den afrikanske og den asiatiske udviklingsbank samt den asiatiske infrastrukturinvesteringsbank, der alle ventes opdateret i løbet af 2021-2022, samt i implementeringen af Verdensbankens nye klimastrategi i

bl.a. genopfyldningen af fonden til de fattigste lande (IDA) i 2021.

Samarbejde med erhvervet om grønne løsninger, der gør en forskel

Danmark skal værne om det stærke samarbejde mellem myndigheder og erhvervsliv, for en succesfuld klimaindsats kræver, at erhvervet er med. Danske virksomheder skaber løsninger, der både bidrager til arbejdspladser hjemme og til en grøn, bæredygtig og social retfærdig omstilling globalt. Sammen skal vi fastholde og udbygge dansk erhvervslivs grønne og bæredygtige styrkepositioner på de globale markeder. Derfor har regeringen opstillet en række prioriteringer for de kommende år, *jf. boks 44*.

Boks 44

Danske prioriteringer

EU genopretningsindsats

EU's genopretningsfond på 5.600 mia. kr. blev vedtaget i sommeren 2020 og skal bidrage til at genoprette EU's økonomier oven på COVID-19. Derudover har de enkelte medlemslande samlet afsat i omegnen af 1.800 mia. kr. via de respektive nationale budgetter. Størstedelen af midlerne fra genopretningsfonden udmøntes gennem nationale genopretningsplaner. Mindst 37 pct. af fondens midler øremærkes grøn omstilling. Medlemslandene har i deres planer allokeret betydelige midler til bl.a. energieffektivisering og vedvarende energi. Genopretningsfonden giver store muligheder for at øge eksporten af danske løsninger og der er i partnerskab med erhvervsorganisationerne oprettet sektorspor på bl.a. vand, energieffektivitet, vedvarende energi og bæredygtige fødevarer, hvor der arbejdes strategisk med at placere danske løsninger centralt i forhold til at løse EU-landenes udfordringer med den grønne omstilling. Der er samtidig afsat betydelige midler over en treårig periode til at understøtte konkrete eksportfremmeinitiativer ligesom udvalgte danske ambassader er blevet styrket personalemæssigt. Begge dele for at positionere danske grønne løsninger og danske virksomheder bedst muligt.

Styrke grøn eksport til USA

Der er et stort potentiale for grønne danske løsninger i USA. I et samarbejde mellem relevante ministerier, erhvervsorganisationer og virksomheder er der udarbejdet en handlingsplan for styrket grøn eksport til USA. Regeringen har afsat 45,6 mio. kr. i årene 2021-2023 til indsatsene. Satsningen omfatter bl.a. myndighedssamarbejder om energi, bæredygtig landbrugs- og fødevareteknologi og vand på føderalt og delstatsniveau, en målrettet indsats for bekæmpelse af handelshindringer på det grønne område, en styrkelse af eksportfremmeindsatsen inden for havvind, energi- og vandeffektivitet, samt flere fremstød og ministerledede erhvervsdelegationer til USA.

Globalt forbrug og produktion

Regeringen vil arbejde for mere bæredygtig produktion og forbrug, herunder at virksomheder tager ansvar for de klimamæssige og sociale påvirkninger i deres egne leverandør- og værdikæder og medvirker aktivt til den grønne omstilling. Til understøttelse heraf foreslår regeringen på FFL22 at afsætte:

- 80 mio. kr. til en fireårig fortsættelse af partnerskabet med The Sustainable Trade Initiative (IDH). IDH's overordnede formål er at understøtte internationale virksomheders engagement i indfrielsen af FN's verdensmål og Parisaftalen. Partnerskabet vil fokusere på virksomhedernes samfundsansvar ift. at sikre en grøn og mere socialt retfærdig omstilling af handlen, herunder i de traditionelt set afskovningstunge værdi- og leverandørkæder som fx soja, palmeolie, kaffe, the og kakao.
- 10 mio. kr. oveni de 20 mio. kr. allerede afsat på FL21, dvs. samlet afsat 30 mio. kr. til en indsats rettet mod CO₂e-reduktioner og fremme af biodiversitet i globale leverandørkæder med fokus på afskovningstunge landbrugsvarer i Sydamerika, Sydøstasien og Afrika. Målet er, at skabe reduktion i udledning af CO₂e, landbrugsareal under bæredygtig forvaltning og forbedringer i levegrundlag for småbønder.

Boks 44

**Danske
prioriteter**

Herudover:

- Forventer Danmark via udviklingsbistanden at afsætte ca. 7 mio. kr. til Special Programme on Institutional Strengthening for the Chemicals Cluster (UNEP) til at styrke forvaltningen af kemikalier og affald.
- 2 mio. kr. årligt i perioden 2021-2023 til etablering af dansk videnscenter for bæredygtige værdikæder. Formålet er at understøtte arbejdet med at gøre danske virksomheders værdi- og leverandørkæder mere bæredygtige og ansvarlige gennem vidensopbygning, markedsanalyser, rådgivning og øget internationalt samarbejde.
- 2,3 mio. kr. årligt i perioden 2021-2023 til at understøtte danske virksomheders grønne ambitioner for globale værdikæder. Indsatsen målrettes danske virksomheders samarbejde med underleverandører igennem vejledningsindsatser og samarbejde med brancheorganisationer, civilsamfund mv.
- Forventer Danmark via udviklingsbistanden i 2022 at støtte FN's 'One Planet Multi Partner Trust Fund for SDG 12', der fremmer bæredygtig produktion og forbrug, herunder projekter inden for cirkulær økonomi, der har til formål at reducere ressourceforbruget, og drivhusgasudledningen forbundet hermed.

Styrkelse af Eksportordningen for Energi

Med henblik på at styrke energiekporten og dele danske erfaringer på energiområdet, er Eksportordningen på Energi udvidet til at dække Polen og Frankrig som nye samarbejdslande. Frankrig vil udbygge med havvind, og her kan Danmark sparre med de franske myndigheder om effektiv regulering og planlægning på området. Polen har lagt en ny og grønnere linje for landets energipolitik.

Styrke indsats for eksport af grønne løsninger

EKF Danmarks Eksportkredit vil i efteråret 2021 udsende medarbejdere til de danske repræsentationer i New York og Singapore, som bl.a. skal understøtte muligheder for danske virksomheders eksport af grønne løsninger til USA og Asien. EKF arbejder desuden hen mod at yde den første finansiering til en dansk eksportør af PtX i 2022 med henblik på at understøtte kommerciel udvikling af PtX som et nyt dansk eksporteventyr af grønne løsninger.

Styrke eksportindsatsen på vandområdet

Eksportfremmeindsatsen for vand styrkes, og der etableres fem nye myndighedssamarbejder med hhv. USA, Tyskland, Polen, Italien og Spanien som en del af den kommende eksportstrategi for vandområdet. Eksportordningen opstartes i efteråret 2021, og der fokuseres på en række tematiske vandudfordringer, hvor Danmark har styrkepositioner såsom spildevand, vandtab og klimatilpasning. Dertil iværksættes en indsats for at samle danske leverandører i strategiske vandalliancer som et effektivt markedsføringsværktøj. I allianceerne kan myndighedssamarbejder og større virksomheder være med til at åbne døren for danske komponent SMV'er.

Ny eksportordning for bæredygtige fødevarer mv. og agro-teknologi

Danske innovative landbrugs- og fødevarerprodukter og teknologier bidrager til den globale grønne omstilling, og efterspørges i stigende omfang globalt, bl.a. indenfor nye agro-teknologier, bæredygtige bio-baserede produkter og produktionsformer mv. I efteråret 2021 skal der udarbejdes en bæredygtig eksportplan for landbrug og fødevarer, herunder udsendes fire sektorspecialister og tre lokalmedarbejdere for at understøtte den grønne omstilling på en række globale nøglemarkeder, hvor Danmark har grønne strategiske partnerskaber, vil understøtte EU-genopretningen eller hvor der er behov for øgede drivhusgasreduktioner i Europa.

September 2021

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

ISBN 978-87-92555-16-8 (digital version)
ISBN 978-87-92555-17-5 (trykt version)

Publikationen kan hentes på www.kefm.dk



Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Holmens Kanal 20, 1060 København

Tlf. : +45 33 92 28 00

E-mail: kefm@kefm.dk