

OMSTILLING FREM MOD 2030

Sammenfatning af Klimarådets
hovedrapport 2017 samt opdaterede
anbefalinger



Klimarådet.



Indhold

Forord	s. 5
Større klimaambitioner kan blive nødvendige	s. 7
Hvad er et omstillingselement?	s. 12
11 omstillingselementer, der virker	s. 15
Hvad er vigtigt, når vi skal opfylde vores klimamål?	s. 25
Hvordan er 2030-pakken med omstillingselementer blevet til?	s. 30
Mere vedvarende energi kræver ny politik	s. 33

Klimarådet er et uafhængigt ekspertorgan, der rådgiver om, hvordan omstillingen til et lavemissionssamfund kan ske på en omkostningseffektiv måde, så vi i fremtiden kan leve i et Danmark med meget lave udledninger af drivhusgasser og samtidig fastholde velfærd og udvikling.

Klimarådet består af Peter Birch Sørensen, Katherine Richardson, Niels Buus Kristensen, Jette Brehdahl Jacobsen, Poul Erik Morthorst, Pia Frederiksen og Jørgen Elmeskov.

Du kan læse mere om Klimarådet og finde hovedrapporten for 2017 samt andre analyser på www.klimaraadet.dk

UDGIVER Klimarådet

DISTRIBUTION 3.000 med FORESIGHT
Climate & Energy Business + 500 til events
PRODUKTION First Purple Publishing A/S

ANSVARSHAVENDE REDAKTØR

Rasmus Sangild, Klimarådets sekretariat

TEKST Klimarådet

DESIGN OG INFOGRAFIK Trine Natskår

ILLUSTRATIONER Hvass & Hannibal

KONTAKT Rasmus Sangild / tlf +45 4133 9495

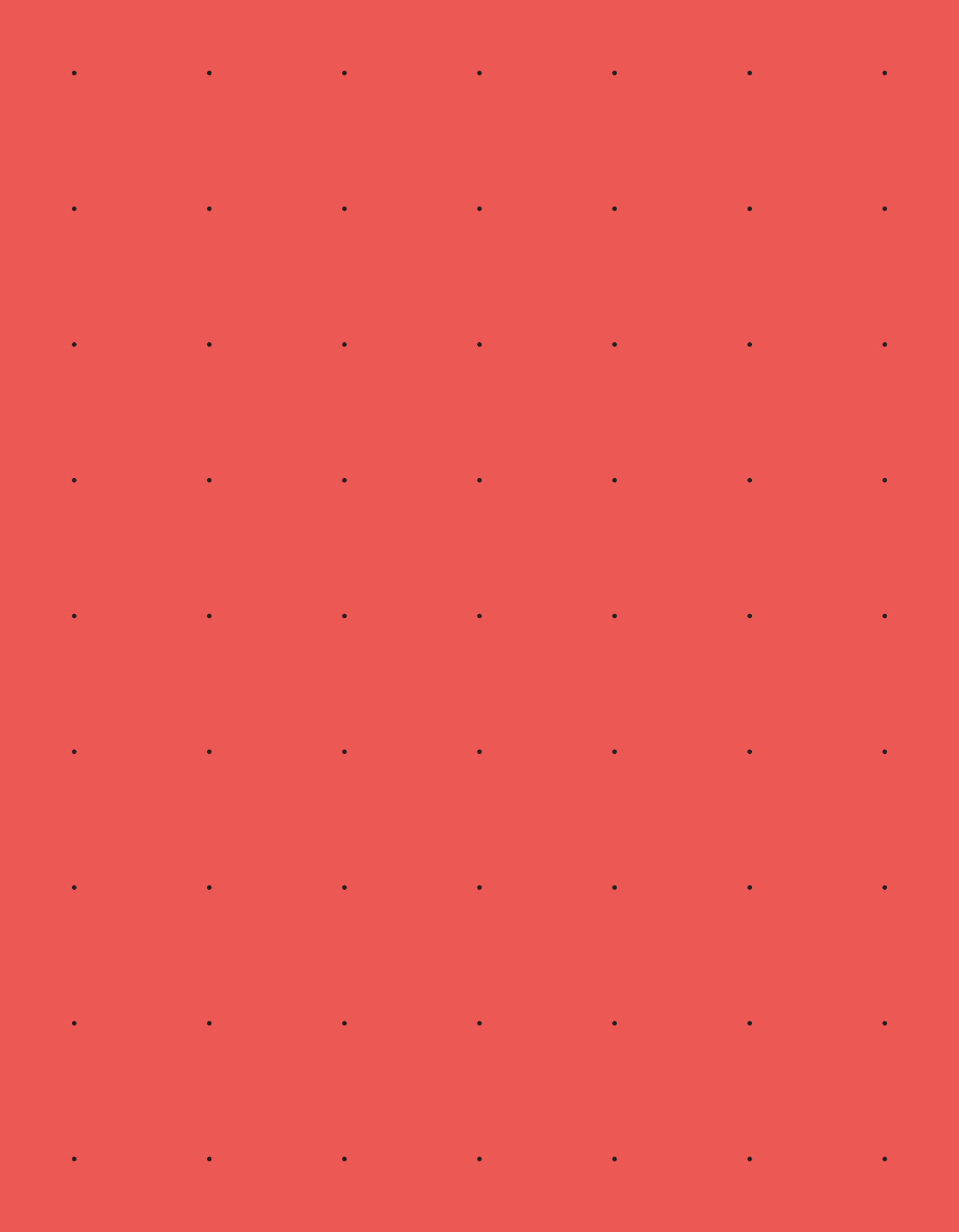
/ e-mail rasmus.sangild@klimaraadet.dk

PRINT KLS PurePrint

OPLAG 3.500



Alle tryk-
komponenter
er optimeret til
det biologiske
kredsløb
undtagen
indbinding.



Forord

I rapporten *Omstilling frem mod 2030 - byggeklodser til et samfund med lavere drivhusgasudledninger* fremlægger Klimarådet sine forslag til en strategi, der kan hjælpe Danmark til at opfylde sine klimamål i 2030 under hensyntagen til det langsigtede mål om et lavemissionssamfund i 2050. Denne sammenfatning giver et overblik over rapporten og dens anbefalinger.

Klimarådet har siden 2015 givet anbefalinger til regeringen i form af årlige hovedrapporter suppleret med enkeltstående analyser af udvalgte klimapolitiske problemstillinger. Med regeringsgrundlaget fra efteråret 2016 fik Klimarådet til opgave at komme med anbefalinger til opfyldelse af Danmarks reduktionsmål for den ikke kvoteomfattede del af økonomien i 2030.

I dette års hovedrapport sætter Klimarådet fokus på de *omstillingselementer*, der bør indgå i Danmarks grønne omstilling af ikke-kvotesektoren frem mod 2030 som et vigtigt skridt på vejen mod et lavemissionssamfund i 2050. Med omstillingselementer menes omstillinger i produktion eller forbrug, der kan fungere som byggeklodser i arbejdet med at skabe et samfund med meget lave udledninger af drivhusgasser. Omstillingselementer kan for eksempel være indførelse af eldrevne varmepumper i varmeforsyningen, udbredelse af elbiler i transporten, energirenovierung af bygninger og klimavenlig håndtering af husdyrgødning i landbruget.

I denne sammenfatning præsenteres Klimarådets bud på et udvalg af omstillingselementer, der kan sikre en omkostningseffektiv opfyldelse af 2030-målet, set i lyset af Danmarks langsigtede mål i 2050. Efter færdiggørelsen af rapporten opjusterede Energistyrelsen sin forventning til reduktionsbehovet, og derfor har Klimarådet udarbejdet yderligere anbefalinger til omstillingselementer, der bør indgå i omstillingen frem mod 2030. Denne sammenfatning inkluderer disse anbefalinger.

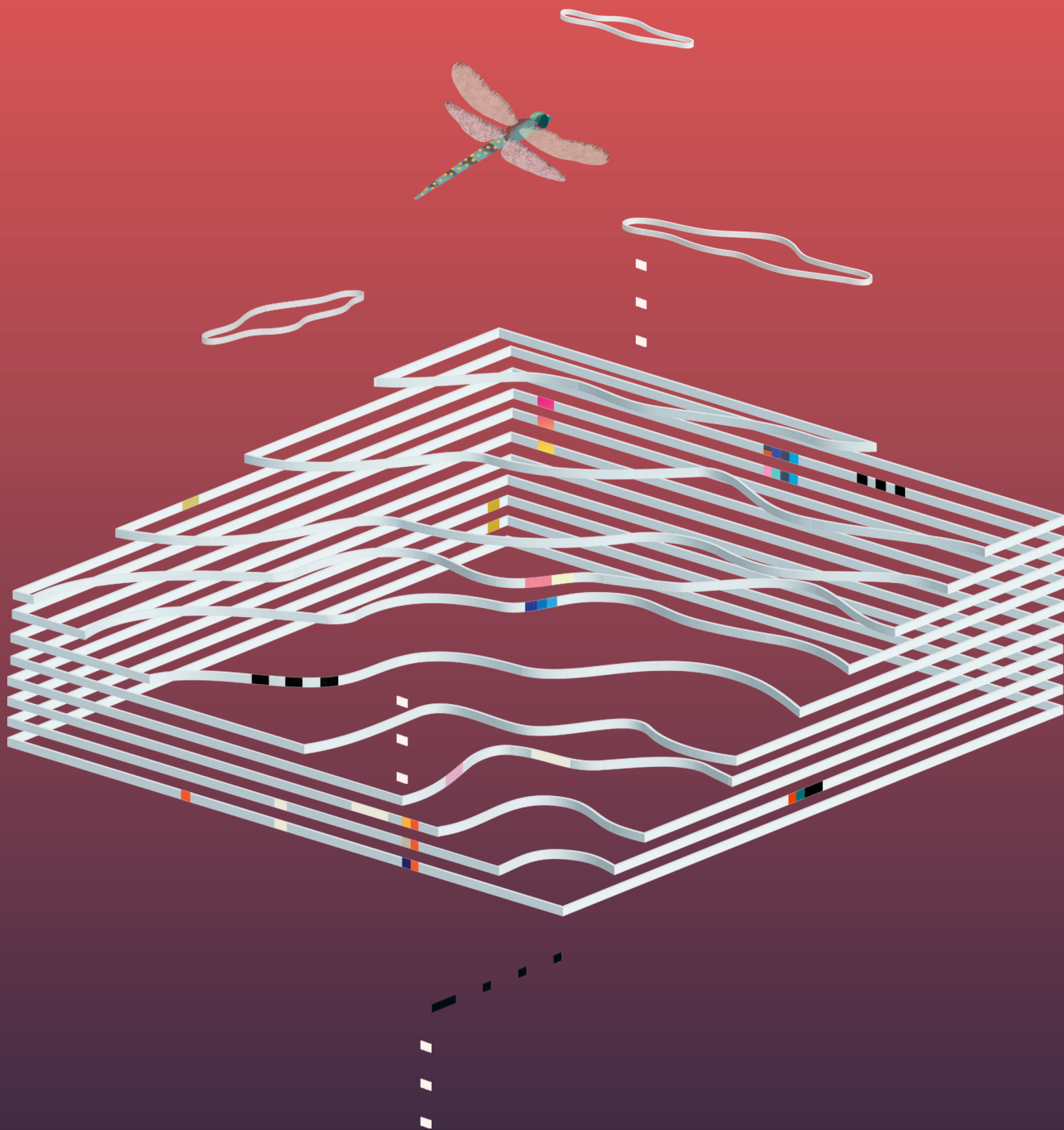
I løbet af de kommende år skal Folketinget vedtage et nyt energiforlig, og regeringen vil i forbindelse med den klimapolitiske redegørelse i 2017 fremlægge en klimaplan, der samler regeringens initiativer på klimaområdet. Det er Klimarådets håb, at vi med denne analyse kan inspirere til en frugtbar diskussion af de muligheder, der ligger i de enkelte omstillingselementer, og hvordan de kan bidrage til opfyldelsen af målsætningerne i 2030 samtidig med, at det endelige mål om et lavemissionssamfund i 2050 tænkes med i kommende politiske tiltag.

København, juni 2017



Peter Birch Sørensen

FORMAND FOR KLIMARÅDET



Større klimaambitioner kan blive nødvendige

En stigende mængde drivhusgasser i atmosfæren gør det nødvendigt at budgettere stramt med kommende udledninger, hvis verden skal gøre sig forhåbninger om at overholde målene i den globale klimaaf tale, der blev vedtaget i Paris.

Verden bliver varmere – det har klimaforskere påvist igennem årtier. I 2014 vurderede FN's klimapanel, at den globale temperatur var steget ca. 0,9 grader, siden industrialiseringen tog fart i midten af 1800-tallet. Og her i 2017 vurderer den meteorologiske verdensorganisation, WMO, at den globale temperatur er steget 1,1 grader siden industrialiseringen. Selv om 2016 var et særligt varmt år på grund af det naturlige klimafænomen El Niño, så er der tale om markante temperaturstigninger hovedsageligt som følge af menneskelige aktiviteter.

Hver dag, året rundt udleder vi drivhusgasser, som ophober sig i atmosfæren og forårsager den globale menneskeskabte opvarmning, som ofte nævnes som vor tids største udfordring. Det drejer sig især om CO₂, men også udledninger af andre drivhusgasser som metan og lattergas er et problem. Vi er nødt til at lægge et stramt budget for vores udledninger af drivhusgasser, hvis vi skal undgå farlige klimaforandringer, der på sigt vil blive en større og større trussel mod levevilkårene overalt på kloden.

Global enighed om at bekæmpe klimaforandringer

Hvis vi skal bremse udviklingen i temperaturstigningen, kræver det en global indsats. I de seneste år har man i FN-regi prøvet at forhandle en global klimaaf tale på plads. I december 2015 i Frankrigs

hovedstad lykkedes det endelig for verdens statsledere at nå til enighed om den såkaldte Parisaf tale.

Parisaf talen er den til dato mest vidtgående globale af tale på klimaområdet med en målsætning om at holde den globale temperaturstigning i forhold til det forindustrielle niveau 'et stykke' under 2 grader. Det vil sige, at man har ambitioner om at begrænse stigningen til 1,5 grader.

Parisaf talen trådte i kraft i 2016, og indtil videre har 146 af aftalens 197 lande ratificeret, det vil sige forpligtet sig på af talen. Danmark har også ratificeret af talen og påtaget sig et fælles reduktionsmål sammen med de øvrige EU-lande. Parisaf talen forpligter landene til at fastsætte mål, der begrænser udledningerne, og hvert andet år indrapportere til FN, hvordan det går med at opnå de nationale klimamål. Derudover skal verdens lande hvert femte år opdatere deres målsætninger. Målene i de nationale klimaplaner kan hæves eller fastholdes, men ikke slækkes.

Vi vil altid have Paris, men...

Parisaf talen vil ikke i sig selv holde temperaturstigningen et stykke under 2 grader. De bidrag til indsatsen for at reducere de globale udledninger, som landene indtil videre har meldt ind under af talen, er langt fra tilstrækkelige, hvis målet om en maksimal temperaturstigning på 2 grader skal være inden for rækkevidde. Det vil faktisk kræve en væsentlig forøgelse af ambitionsniveauet at nå den målsætning. Der er derfor lagt op til, at parterne skal øge ambitionsniveauet frem mod 2030, og første opdatering af bidragene til Parisaf talen skal finde sted i 2025. Lande, der allerede fra starten har indmeldt et mål, der løber helt frem til 2030, kan i 2025 nøjes med at genbekræfte dette mål. Det gælder blandt andet EU, som har påtaget sig at reducere sine udledninger med mindst 40 pct. i 2030 i forhold til 1990.

Af talen giver dermed ikke noget konkret svar på, hvordan verdens målsætning om at begrænse temperaturstigningen til et stykke under 2 grader nås. Parisaf talen definerer ikke, hvor meget de enkelte lande hver især skal bidrage med, for at vi kan nå i mål. Landenes egne reduktionsmål, der er meldt ind til FN, er ikke juridisk bindende, som det var tilfældet under Kyotoprotokollen. Dermed er der heller ikke mulighed for sanktioner over for de lande, der ikke lever op til de klimamål, de selv har valgt.

Parisaf talen er dog stadig en klimapolitisk milepæl, da den indebærer en politisk forpligtigelse for

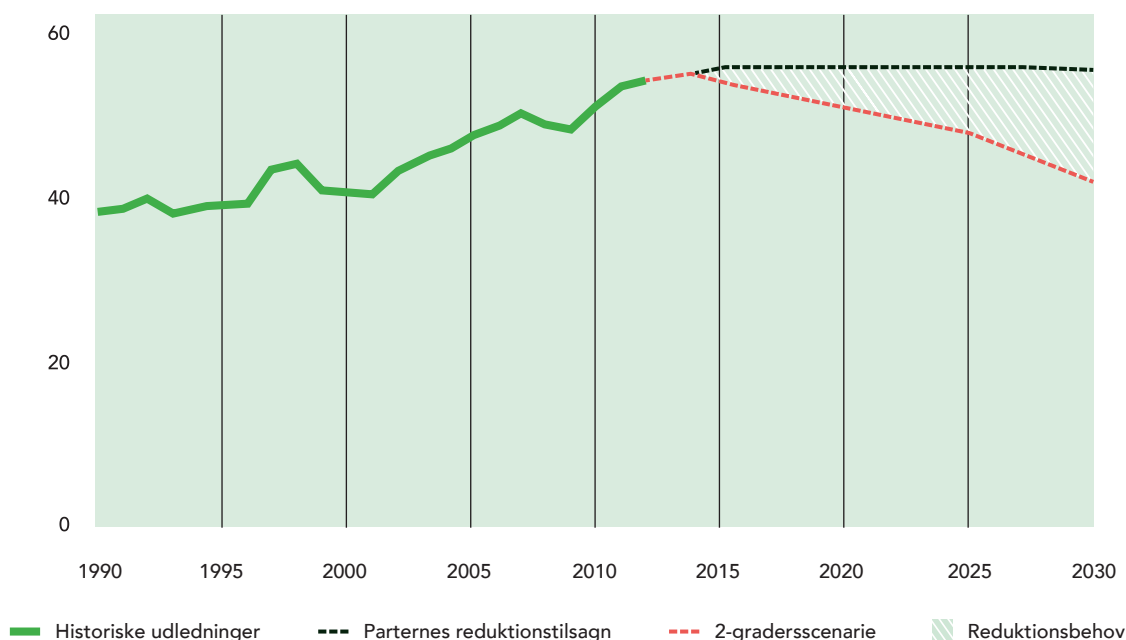
Mia. ton
CO₂e

Illustration af den nødvendige drivhusgasreduktion for at nå 2 graders-målsætningen

alle deltagende lande til at styrke deres klimaindsats. Dermed bryder Parisaftalen med tilgangen i tidligere aftaler, der kun forpligtigede de rige lande. Samtidig forpligter aftalens parter sig til at bruge ensartede metoder til at kontrollere og indberette drivhusgasudledninger til FN's klimapanel, hvilket kan skabe gennemsigtighed og mere klare linjer i overvågningen af verdens klimaindsats. På den måde tjener aftalen til at opbygge et skelet for en fælles global indsats for at begrænse udledningen af drivhusgasser, og aftalen sender et vigtigt signal om nødvendigheden af at begrænse klimaforandringerne.

Verdens drivhusgasbudget

For at holde temperaturstigningen under 2 grader bør vi ifølge den seneste rapport fra FN's klimapanel maksimalt udlede ca. 2.900 mia. ton CO₂. Hvis vi kan holde os under dette tal, er der to tredjedele sandsynlighed for at holde temperaturstigningen under 2 grader. Siden industrialiseringen tog fart omkring 1870, er der frem til 2016 udledt ca. 2.100

mia. ton CO₂. Det betyder, at vi har brugt over to tredjedele af det globale CO₂-budget, vi har haft til rådighed siden 1870. Vi bør altså fremover begrænse CO₂-udledningen til ca. 800 mia. ton CO₂. For at overholde det totale globale drivhusgasbudget for 2-gradersmålsætningen må der samtidig kun udledes andre drivhusgasser end CO₂, svarende til ca. 700 mia. ton CO₂-ækvivalenter (CO₂e).

Den resterende del af det globale drivhusgasbudget er altså meget stramt. Hvis det på nogen måde skal lykkes os at holde os inden for budgettet, og dermed undgå høje temperaturstigninger, vil udledningerne skulle reduceres drastisk fremover. Den globale drivhusgasudledning er steget kraftigt i de seneste årtier, men er i de seneste år stagneret på ca. 53 mia. ton CO₂e årligt. Hvis udledningen forbliver på dette niveau, vil det resterende tilladelige CO₂-budget være opbrugt allerede omkring 2037, mens udledningen af andre drivhusgasser vil kunne fortsætte et stykke tid derefter.

FN's miljøprogram har siden 2010 årligt udgivet en såkaldt *Emission Gap Report*, der analyserer, hvor stor en ekstra indsats der vil være behov for,

hvis verden skal nå sine klimamålsætninger. Organisationen vurderer, at udledningen af CO₂ til atmosfæren fra et tidspunkt mellem 2060 og 2075 ikke skal være større end den mængde, der optages i jord, skov og oceaner, og udledningen af øvrige drivhusgasser som metan og lattergas bør kompenseres fuldt ud fra et tidspunkt mellem 2080 og 2090. Kompensationen kan fx ske gennem et tilsvarende optag af CO₂ i jord og skov eller ved mekanisk at pumpe CO₂ ned i undergrunden med henblik på en permanent lagring.

2030-gabet i Parisaftalen

Hvis landene efterlever de reduktionsmål, de har indmeldt i Parisaftalen, vil den globale drivhusgasudledning ifølge FN's miljøprogram blive begrænset til ca. 56 mia. ton CO₂e i 2030. Dette er en lille stigning på 3 mia. ton i forhold til de ca. 53 mia. ton CO₂e, der lige nu udledes årligt. Organisationen peger på, at verden vil være på vej mod 3-3,5 graders opvarmning i 2100, selv hvis landenes planlagte reduktioner indfris. FN's miljøprogram anbefaler derfor, at drivhusgasudledningen reduceres til ca. 42 mia. ton CO₂e i 2030 for at bringe verden på sporet mod målsætningen om at holde temperaturstigningen under 2 grader.

FN's miljøprogram opfordrer altså landene til at øge deres reduktionstilsagn under Parisaftalen, så der samlet set opnås en yderligere reduktion på ca. 14 mia. ton CO₂e i 2030. Dette illustreres i figuren på side 8. Det skraverede areal i figuren viser gabet mellem landenes indmeldte reduktionsmål og det anbefalede niveau for udledningerne frem mod 2030. Gabet svarer i 2030 til mere end tre gange EU's samlede årlige drivhusgasudledninger, og der er dermed behov for, at alle verdens lande øger deres klimaambitioner, hvis målsætningen om at holde temperaturstigningen på under 2 grader skal nås.

Hævede EU-ambitioner frem mod 2030 kan blive nødvendige

Sammenligner man landenes indmeldte reduktionsmål til Parisaftalen, forventes EU's udledning pr. indbygger i 2030 at ligge under niveauet i fx Kina og USA. EU's reduktionsmål er altså umiddelbart i den ambitiøse ende, men udledningen i EU vil i 2030 være højere end det globale gennemsnit på 4,9 ton CO₂e pr. indbygger, som ifølge FN's miljøprogram er nødvendigt i 2030 for at holde temperaturstigningen under 2 grader.

EU har et klimamål for 2030 om at reducere den



Katherine Richardson

Medlem af Klimarådet, professor i biologisk oceanografi og leder af Sustainability Science Centre ved Københavns Universitet. Forsker i klimaforandringerne påvirkning af havmiljøet og tidligere formand for Klimakommissionen.

Er det realistisk at nå Parisaftalens målsætning om, at holde den globale temperaturstigning under 2 grader?

Ja! Der er selvfølgelig usikkerhed forbundet med alt, der ligger ude i fremtiden, men den tilgængelige videnskabelige evidens siger, at det ER muligt at holde temperaturstigninger under 2 grader, men kun hvis vi reagerer hurtigt. Om vi lykkes afgøres af de beslutninger, vi tager nu og de næste ca. 20 år.

Hvad skal der til for at bremse den globale temperaturstigning?

Det globale samfund skal omdannes fra et samfund, hvor der udledes ca. 50 mia. ton CO₂ om året til ét, hvor der stort set ingen netto CO₂-udledning er. Det betyder først og fremmest, at vi fjerner CO₂-udledningen fra vores energiforbrug og vores fødevarer-system.

Hvad betyder Parisaftalen for Danmark?

Danmark er i dag en global leder inden for grøn energi. Parisaftalen betyder et øget fokus på udvikling og implementering af grøn energi. Det øger konkurrencen på området, men markedet vokser også. Hvis Danmark ønsker at fastholde sin førerposition skal vi klø på – også med løsninger, der mindsker CO₂-udslippet fra landbruget.

samlede drivhusgasudledning med mindst 40 pct. i forhold til niveauet i 1990. For at nå målet i 2030 skal den del af økonomien, der er omfattet af EU's kvotesystem for handel med CO₂-udledninger, reducere med 43 pct. i forhold til 2005, og i den del af økonomien, der ikke er omfattet af kvotesystemet, er målsætningen at reducere med 30 pct. i forhold til 2005.

Den kvoteomfattede sektor omfatter de store kraftværker og industrianlæg, mens den ikke-kvoteomfattede sektor hovedsageligt indeholder landbrug, transport og den individuelle opvarmning i boliger og erhverv. I sommeren 2016 kom EU-Kommissionen med et udspil til, hvordan medlemslandene hver især skal bidrage til at opfylde EU's samlede målsætning i ikke-kvotesektoren.

Justering af EU's klimamålsætninger

EU har et langsigtet mål om at reducere udledningen med 80-95 pct. i 2050 i forhold til 1990. 80 pct. reduktion svarer til en udledning på ca. 2,2 ton CO₂e pr. indbygger i 2050, hvilket er på niveau med FN's miljøprogram's anbefalede mål for udledningen pr. indbygger i verden i 2050, hvis temperaturstigningen skal holdes under 2 grader.

Jo mere drivhusgas EU og resten af verden uleder på den korte bane frem mod 2030, des mere pres kan der komme på EU og andre for at fastsætte et mere ambitiøst reduktionsmål for 2050 og længere frem i århundredet. Hvis EU skal levere sit bidrag til at begrænse temperaturstigningen i henhold til Parisaftalen, ville et mere ambitiøst 2030-mål være mere på linje med de af FN's miljøprogram anbefalede mål. Man kan derfor ikke udelukke, at EU på et tidspunkt vil hæve sit ambitionsniveau på klimaområdet som del af de øgede reduktionsbidrag fra verdens lande, der vurderes at være nødvendige.

Øges de europæiske klimaambitioner, kan det betyde et skærpet mål for Danmark. EU-Kommissionens forslag til en reduktionsforpligtigelse i den ikke-kvoteomfattede sektor er for Danmarks vedkommende på 39 pct. i 2030 i forhold til 2005. Det er et af de mest ambitiøse reduktionsmål i EU, og det lyder umiddelbart af meget, men Danmark har, som det ser ud nu, fået forskellige former for fleksibilitetsmuligheder, der nok gør målet nemmere at opfylde, men som kan være uhensigtsmæssige på sigt. Klimarådet ser i sin analyse af omstillingen frem mod 2030 nærmere på, hvordan Danmark bedst kan opfylde sit klimamål i 2030. •

Energistyrelsens Basisfremskrivning 2017

Basisfremskrivning 2017 indeholder en vurdering af, hvordan Danmarks energiforbrug, energiproduktion og udledning af drivhusgasser vil udvikle sig frem mod 2030, hvis der ikke introduceres nye politiske tiltag i energi- og klimapolitikken udover allerede vedtagne politikker.

Basisfremskrivningen forventer en kraftig stigning i elforbruget frem mod 2030. Stigningen i elforbruget

vil blandt andet ske som følge af, at PSO-bidraget ikke længere skal betales via elregningen og ud fra en forventning om nye store elforbrugende datacentre. Det stigende elforbrug forventes at medføre en stor stigning i elproduktionen på de centrale kraftværker, der er baseret på kul. Kulbaseret elproduktion er blandt de mest CO₂-forurenende måder at fremstille el på, og derfor forventes en betydelig stigning i

Danmarks drivhusgasudledning fra 2020 og frem mod 2030.

Basisfremskrivning 2017 indeholder også et alternativt forløb. Dette er baseret på DONG's udmelding af 2. februar 2017 om at stoppe med at bruge kul fra år 2023 på selskabets kraftvarmeværker. I alternativforløbet bliver produktionen af el baseret på kul reduceret kraftigt. Den lavere elproduktion antages erstattet med en betydelig elimport fra udlandet. I det alternative forløb forventes Danmarks samlede drivhusgasudledning at forblive nogenlunde på 2020-niveau frem mod 2030.

Danmarks klima- og energimålsætninger

Størstedelen af Danmarks målsætninger udgøres af EU-mål. Tabellen viser status for målopfyldeelse for de forskellige målsætninger.

MÅL FOR 2020

Danmark opfylder mål for ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger: EU har et mål om at reducere de samlede drivhusgasudledninger med 20 pct. i 2020 i forhold til 1990, hvilket er udmøntet som et reduktionsmål for ikke-kvotesektoren på 9 pct. i 2020 i forhold til 2005. EU-målet er fordelt ud på medlemslandene ud fra landenes BNP. Danmark er forpligtet til at reducere med 20 pct. og forventes i den seneste basisfremskrivning at nå reduktionsmålet.

Danmark overopfylder EU-mål for vedvarende energi: EU har et mål om at øge den europæiske andel af vedvarende energi i

energiforbruget til 20 pct. i 2020. Målet er fordelt på medlemslandene, og Danmarks andel af vedvarende energi skal være på mindst 30 pct. Danmark opfylder allerede i dag dette mål og det forventes, at andelen af vedvarende energi når ca. 40 pct. i 2020.

Målet for vedvarende energi i transporten kræver yderligere tiltag: EU har et mål for anvendelse af vedvarende energi i transporten på 10 pct. i 2020, som alle medlemslande er forpligtet til at opnå separat. Hvis Danmark skal opfylde målet kræver det yderligere politiske tiltag, da basisfremskrivningen viser, at vi ikke når det med den nuværende politik. EU-målet videreføres ikke efter 2020.

MÅL FOR 2030

EU-Kommissionen har foreslået regler for opfyldelse af målet i ikke-kvotesektoren:

EU har et samlet reduktionsmål for ikke-kvotesektoren på 30 pct. i 2030 i forhold til 2005. EU-Kommissionens forslag til, hvordan reduktionsmålet skal fordeles blandt medlemslandene, forhandles aktuelt. Danmark forventes at få et reduktionsmål på 39 pct., men med mulighed for at benytte forskellige former for fleksibilitet, der skal gøre det nemmere at nå målet.

Målet for andelen af vedvarende energi kræver yderligere tiltag: I regeringsgrundlaget fra december 2016 har regeringen sat det mål, at Danmark i 2030 skal have mindst 50 pct. af sit energibehov dækket af vedvarende energi. Målet opfyldes ikke uden yderligere politiske tiltag.

MÅL FOR 2050

Klimaloven sætter mål om et lavemissionsamfund i 2050: Folketinget vedtog i 2014 den danske klimalov, der skal sikre, at Danmark overgår til et lavemissionsamfund i 2050. Vi er stadig et godt stykke fra den ambition, og målet opfyldes med al sandsynlighed ikke uden yderligere politiske tiltag.

STATUS FOR MÅLSÆTNINGER

MÅL FOR 2020

EU's klimamål 2013-20 (2. Kyotoperiode)	Drivhusgasudledning, ikke-kvoteomfattet	-20 pct. fra 2005 til 2020	●
EU's 2020 VE-mål	VE-andel af samlet energiforbrug	30 pct. i 2020	●
EU's 2020-mål for VE i transport	VE-andel i transportsektor	10 pct. i 2020	●

MÅL FOR 2030

EU's 2030-klimamål	Drivhusgasudledning i ikke-kvotebelagte sektorer i EU -30 pct. fra 2005 til 2030	-39 pct. fra 2005 til 2030 (endnu ikke vedtaget)	●
VLAK-regeringsgrundlag	VE-andel af det endelige energiforbrug	50 pct. i 2030	●

MÅL FOR 2050

Klimaloven	Lavemissionssamfund i 2050	Mål endnu ikke konkretiseret	●
------------	----------------------------	------------------------------	---

- Målsætning er opfyldt / forventes opfyldt med de besluttede tiltag.
- Målsætning kan opfyldes, men kræver yderligere tiltag.
- Målsætning blev ikke nået / kan næppe nås.

Hvad er et omstillingselement?

Et omstillingselement er et element i den grønne omstilling hen mod et samfund med meget lave udledninger af drivhusgasser. Omstillingen af hele samfundet er så kompleks, at det for overskuelighedens skyld giver god mening at dele opgaven op i mindre bidder, der er mere spiselige. Opskriften på en vellykket omstilling afhænger nemlig af gode ingredienser, der ikke koster samfundet alt for dyrt.

Den grønne omstilling kan godt komme til at fremstå som en noget diffus størrelse, som skal implementeres engang ude i fremtiden. Men hvis vi vil indfri vores klimamålsætninger, er det afgørende, at vi ikke kun snakker om brede visioner for fremtiden, men også undersøger, hvordan vi konkret realiserer en fremtid, hvor vi kan undgå farlige klimaforandringer. For bedre at kunne overskue de forskellige dele af omstillingen har Klimarådet lavet en analyse af en række *omstillingselementer*.

Omstillingselementer er klimavenlige ændringer af adfærd eller produktion og kan fx være indfasning af elbiler, øget bioforgasning eller flere energibesparelser. Ved at dele omstillingen op i byggeklodser, som kan sættes sammen afhængigt af fokus, bliver det nemmere og mere overskueligt at prioritere den samlede omstilling.

Som medlem af EU skal Danmark opfylde en målsætning i 2030 for den del af økonomien, der

ikke er omfattet af CO₂-kvotesystemet. Opfyldelse af Danmarks mål kræver, at der skal ske ændringer i den nuværende klimapolitik. For at få et overblik over mulighederne på de forskellige områder, der skal omstilles frem mod 2030, kan man med fordel kigge nærmere på de enkelte omstillingselementer. Det er naturligvis forbundet med en vis usikkerhed at se et godt stykke ud i fremtiden, og derfor er det vigtigt at have for øje, at tingene kan udvikle sig uforudset og derved rykke ved de foretrukne omstillingselementer.

Omstillingselementer danner rammen for analysen

Ved at fokusere på omstillingselementer bliver det muligt at diskutere de overordnede visioner for, hvordan Danmark skal se ud som lavemissions-samfund i 2050. Men i forlængelse af omstillingselementerne skal der peges på virkemidler, hvilket vil sige konkrete politiske tiltag, der kan realisere omstillingselementerne. Et virkemiddel kan bidrage til at realisere et omstillingselement, og flere forskellige virkemidler kan indgå i realisering af det samme omstillingselement. Fx kan både fradrag i registreringsafgiften og højere benzinafgifter føre til en større udbredelse af elbiler.

Hvis man udelukkende fokuserer på virkemidler, ender man hurtigt i en detaljeret analyse af, hvilket virkemiddel der nu er bedst til at realisere et bestemt omstillingselement, og hvem der skal betale. Dette fokus kan være mindre konstruktivt, hvis man først og fremmest ønsker at angive en retning for omstillingen. Når man har angivet en retning, er næste skridt en detaljeret analyse af en hensigtsmæssig målopfyldelse med udgangspunkt i konkrete virkemidler.

Det er vigtigt at have øje for synergi mellem omstillingselementerne. Så selv om selve begrebet omstillingselementer baserer sig på en omstilling opdelt i afgrænsede dele, må man ikke glemme, at visse omstillingselementer i kombination opnår synergieffekter. Eksempelvis er varmepumper ofte mere effektive, hvis de ikke skal varme op til så høj en temperatur, og de vil derfor spille godt sammen med energirenovering af bygningsmassen.

Omstillingselementer og 2030-mål

Der er mange forskellige veje, Danmark kan gå for at nå målet i 2030. Målet består både af et mål for kvotesektoren, og et mål for den del af økonomien, der ikke er omfattet af kvotesystemet. I alt identi-

ficerer Klimarådet 20 omstillingsselementer, der er relevante i forhold til at opfylde målet for ikke-kvotesektoren i 2030.

Ikke-kvotesektoren består af transport, landbrug, store dele af opvarmningen og produktionserhvervene samt visse dele af affaldshåndteringen. Det er udledningerne i disse sektorer, som skal reduceres for at nå 2030-målet.

I cirkeldiagrammet på side 22-23 findes en oversigt over de 20 omstillingsselementer fordelt på sektorer. Nogle omstillingsselementer har et stort potentiale som fx energieffektivisering i produktionserhvervene, mens andre, som elektrificering af jernbanen, har et lille potentiale. Omkostningerne varierer fra det samfundsøkonomisk meget billige som fx individuelle varmepumper til det meget dyre som fx mindre vejtransport. Omstillingsselementerne bliver også vurderet på, om de letter omstillingen mod et lavemissionssamfund i 2050.

Omstillingsselementernes potentiale

Hvert omstillingsselement har et potentiale for at reducere drivhusgasudledningerne frem mod 2030. Ved at sætte flere elementer sammen fås en samlet reduktion, der opnår eller overstiger det samlede reduktionsbehov.

Målet for ikke-kvotesektoren sætter et loft over de samlede udledninger uden for kvotesektoren for perioden 2021 til 2030. Potentialet for et omstillingsselement angiver hvor meget det kan reducere udledningerne i denne periode målt i ton CO₂e. Potentialet måles relativt til Energistyrelsens *Basisfremskrivning* for 2017, der skal ses som en reference. Et omstillingsselements potentiale angiver dermed den yderligere reduktion, der kan opnås, i forhold til en situation uden ny politik, som basisfremskrivningen beskriver.

Man kan sondre mellem et teknisk og et realistisk potentiale. Hvis man bruger elbiler som eksempel, kan det tekniske potentiale fx estimeres ved at forudsætte, at alle biler er elbiler i 2030. Det er dog næppe realistisk at samfundet elektrificerer biltransporten så markant inden 2030. Derfor opererer denne rapport i stedet med et realistisk potentiale, som angiver, hvilket reduktionspotentiale der kan opnås med moderate virkemidler. Grundlæggende er det ikke altid let at bestemme et omstillingsselements potentiale uafhængigt af det underliggende virkemiddel. Hvis man er villig til at benytte drastiske virkemidler – fx forbud mod en bestemt adfærd eller teknologi – vil potentialet være større. •



Jette Bredahl Jacobsen

Medlem af Klimarådet og professor og viceinstituttleder for forskning ved Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet. Forsker bl.a. i miljøøkonomi, værdisætning af miljøgoder, økonomi i naturnær skovdrift, klimaforandringer samt rammevilkår for skovbruget.

Hvad bidrager begrebet omstillingsselement med?

Omstillingsselementer er et begreb, vi bruger til at betegne en klimaindsats uanset sektor, og til at beskrive dets potentiale uden at være begrænset af en forudsætning om et bestemt virkemiddel. Vi fokuserer derved på det potentiale, der er, teknisk og adfærdsmæssigt – og realistisk, altså hvad kan lade sig gøre uden meget store ændringer.

Hvordan adskiller omstillingsselementer sig fra virkemidler?

Virkemidler fokuserer på bestemte politiske tiltag til at implementere et omstillingsselement. Diskussionen af hensigtsmæssige virkemidler ender derfor ofte i en diskussion om, hvem der skal betale. I rapporten her ønsker vi at adskille de to ting.

Hvad kendetegner ikke-kvotesektoren?

Ikke-kvotesektoren er de dele af vores udledninger (og optag) som ikke er omfattet af EU's kvotehandelssystem, dvs. primært transport, jordbrug og bygninger. Hvor kvotesystemet baserer sig på et samlet mål for udledningsreduktioner for EU, er målet uden for kvotesektoren nationalt.



11 omstillings- elementer, der virker

Klimarådet har sammensat en pakke bestående af de mest lovende omstillingselementer, der bør gennemføres for at nå klimamålet i 2030.

En pakke bestående af ti omstillingselementer kan opfylde det forventede reduktionskrav i forhold til basisfremskrivningen. Klimarådet vurderer dog, at Danmark bør gå et skridt videre af hensyn til den langsigtede omstilling mod 2050, så yderligere et omstillingselement bør komme i spil frem mod 2030.

Med Danmarks nuværende udledningsniveau kræver det en betydelig omstilling, hvis vi i 2050 skal være et lavemissionssamfund. Klimarådet har sammensat et bud på, hvordan første milepæl i omstillingen kan nås. Danmark forventes at skulle forpligte sig over for EU til et reduktionsmål på 39 pct. i 2030 i forhold til niveauet i 2005 i den del af økonomien, der ikke er omfattet af EU's kvotesystem.

Danmark er allerede kommet noget af vejen, men vi mangler stadig en portion, før vi er i mål med reduktionerne af vores udledninger. Energistyrelsen har i *Basisfremskrivning 2017* beregnet et centralt skøn for reduktionsbehovet i perioden fra 2021 til 2030. Efter færdiggørelsen af Klimarådets rapport *Omstilling frem mod 2030 – Byggeklodser til et samfund med lavere drivhusgasudledning* har Energistyrelsen opjusteret sit skøn, så reduktionsbehovet nu er 4 mio. ton CO₂e større end det tidligere fremgik. Samlet øges det centrale skøn for reduktionsbehovet fra 9,4 mio. ton CO₂e til 13,4 mio. ton CO₂e. Det opjusterede skøn betyder, at Klimarådet nu peger på 11 i stedet for 8 omstillingselementer, som bør prioriteres i klimapolitikken frem mod 2030. De yderligere anbefalinger til omstillingen frem mod 2030 er uddybet i notatet *Energistyrelsen har opjusteret sit skøn for reduktionsbehovet i ikke-kvotesektoren frem mod 2030*, der findes på Klimarådets hjemmeside.

Opfyldelse af 2030-målet med tanke på 2050

Med fokus på at opfylde reduktionsbehovet i 2030 peger Klimarådet i første omgang på 10 omstillingselementer. De valgte omstillingselementer kan gennemføres forholdsvis billigt og vil lette den videre omstilling mod 2050. Der er dog gode grunde til at stile efter en større reduktion, og derfor anbefaler Klimarådet:

Danmark bør sigte mod en større reduktion af udledningen af drivhusgasser i ikke-kvotesektoren end det, der svarer til Energistyrelsens centrale skøn for reduktionsbehovet. En større reduktion vil mindske behovet for et opskruet tempo i Danmarks grønne omstilling efter 2030. En større reduktion vil også være udtryk for rettidig omhu i den sandsynlige situation, hvor EU skærper sine klimamål frem mod 2050 som led i opfyldelsen af Parisaftalen. Et forsigtighedsprincip tilsiger ligeledes en større reduktion, da reduktionsbehovet kan vise sig større end Energistyrelsens skøn.

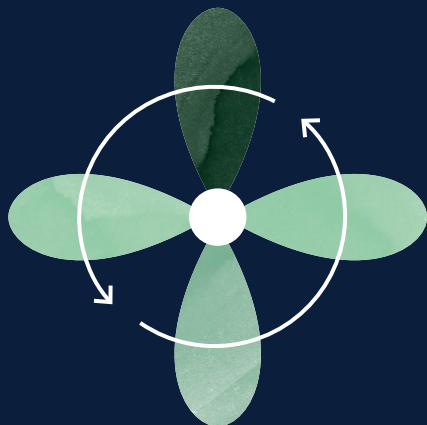
Når man tager den langsigtede omstilling og den globale situation i betragtning, anbefaler Klimarådet således, at de omstillingselementer, der tilsammen opfylder reduktionsbehovet, suppleres med yderligere et element, der bør medtages af hensyn til den samlede omstilling frem mod 2050. Selv med et opjusteret reduktionsbehov skal omstillings-tempoet øges markant efter 2030, hvis vi kun lige akkurat lever op til reduktionsbehovet inden 2030.

Klimarådets 2030-klimapakke

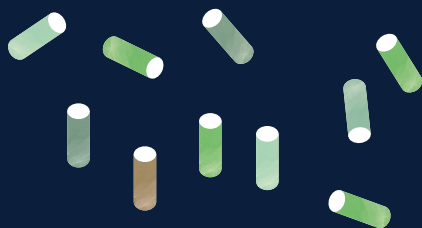
Klimarådets forslag til en omstillingspakke består af 10 omstillingselementer, der opfylder reduktionsbehovet i 2030 samt et ekstra 11. element, der også bør være en del af omstillingen frem mod 2030:

1. Energirenovering af bygninger
2. Individuelle varmepumper
3. Energieffektivisering i produktionserhvervet
4. Gas i tung transport
5. Store varmepumper i fjernvarmen
6. Solvarme
7. Forsuring af gylle fra landbruget
8. Elbiler
9. Energipil
10. Træpillefy
11. Biogas i naturgasnettet.

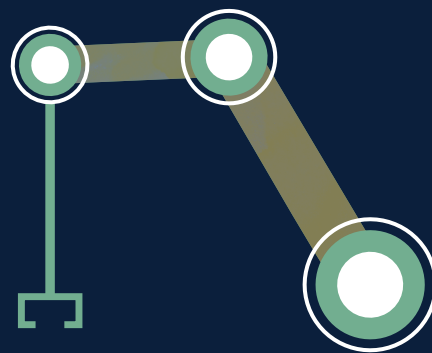
Klimarådets pakke med omstillingselementer



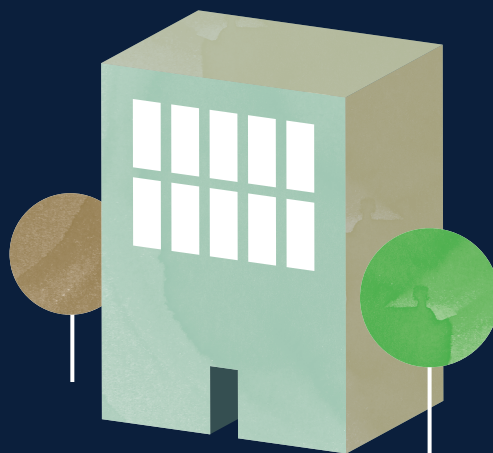
INDIVIDUELLE VARMEPUMPER



TRÆPILLEFYR



EFFEKTIVISERING I
PRODUKTIONSERHVERVENE



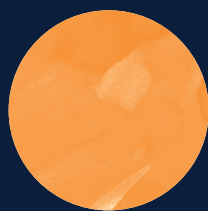
ENERGIRENOVERING
AF BYGNINGER



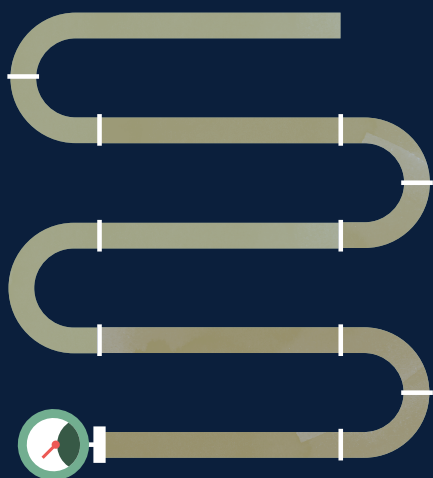
GAS I TUNG TRANSPORT



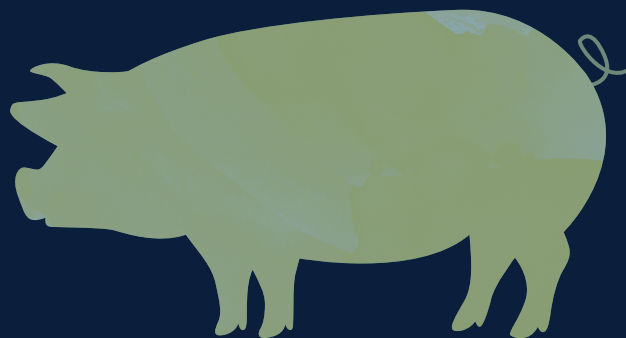
ELBILER



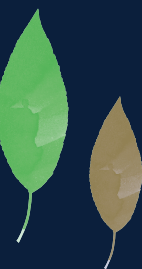
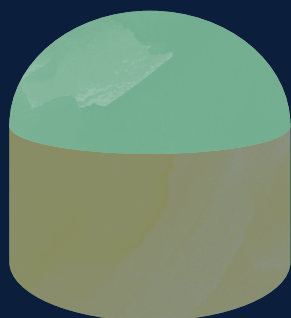
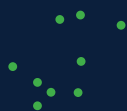
SOLVARME



STORE VARMEPUMPER



FORSURING AF GYLLE



BIOGAS



ENERGIPIL

Klimarådet sammenfatter omstillingsselementerne i følgende anbefalinger:

I den ikke-kvoteomfattede del af energiområdet bør Danmark mod 2030 satse på øget udbredelse af varmepumper suppleret med solvarme. Samtidig bør vi fokusere på omkostningseffektive energibesparelser i bygningsmassen og i produktionserhvervene.

I transporten bør vi påbegynde omstillingen til elektrificeret vejpersontransport i form af elbiler, mens gas bør introduceres som alternativt drivmiddel til lastbiler.

I landbruget bør omstillingen i første omgang have fokus på behandling af husdyrgødning. Her er flere teknologier relevante, men forsuring synes lige nu at være det samfundsøkonomisk mest attraktive tiltag.

I lyset af det opjusterede reduktionsbehov suppleres med følgende anbefalinger:

I de boliger med oliefyr, hvor varmepumper på kort sigt ikke er teknisk eller økonomisk attraktive, bør man overgå til træpillefyr.

Landbruget skal begynde omstillingen til mindre drivhusgasintensive produkter inden 2030. Det kan i første omgang ske ved, at energipil erstatter afgrøder med større gødnings- og energibehov. Samtidig kan energipil erstatte fossile brændsler i Danmark eller, hvis det eksporteres, i udlandet.

Det bør sikres, at udbygningen med biogasanlæg ikke går i stå, som forudsat i Basisfremskrivning 2017, når den nuværende støtteordning til biogas udløber med udgangen af 2023.

Omstillingen skal gøres her til lands

Udover omstillingsselementer er det også muligt at bruge CO₂-kvoter eller andre landes udledningsrettigheder til at opfylde målet i ikke-kvotesektoren. Med kvoter kan målet opfyldes en smule billigere, men vælger Danmark at opkøbe og annullere CO₂-kvoter, har det næsten ingen klimaeffekt på kort og mellemlangt sigt, ligesom det ikke hjælper Danmark med at komme i gang med den nødvendige omstilling. Køb af andre landes udledningsrettigheder vil også blot udskyde omstillingen. Derfor anbefaler Klimarådet:

Danmark bør ikke benytte muligheden for at bruge kvoter fra kvotesystemet til at opfylde målet i ikke-kvotesektoren, med mindre der inden udgangen af 2019, hvor beslutningen om brug af kvoter skal tages, gennemføres en reform af kvotesystemet, så det store kvoteoverskud nedbringes markant.

Danmark bør i videst muligt omfang opfylde målet i ikke-kvotesektoren ved indenlandske reduktioner og reservere muligheden for at købe udledningsrettigheder i andre lande til, hvis det mod slutningen af målperioden viser sig, at vi ikke har reduceret nok, og under forudsætning af, at købet af udledningsrettigheden modsvares af dokumenterede reduktioner i sælgerlandet.

Nedenfor uddybes de enkelte omstillingsselementer i Klimarådets 2030-klimapakke.

Energirenovering af bygninger

CO₂-udledningerne kan nedsættes, hvis behovet for varme nedsættes. I stedet for at erstatte fossil varmeproduktion med vedvarende varmeproduktion kan man gøre bygningerne mere energieffektive og derved reducere udledningerne. Det kan ske gennem bedre isolering, udskiftning af vinduer og døre med videre, hvilket nedsætter varmebehovet. I alt kan der spares 1,4 mio. ton CO₂e i den individuelle opvarmning og i den ikke-kvoteomfattede fjernvarme.

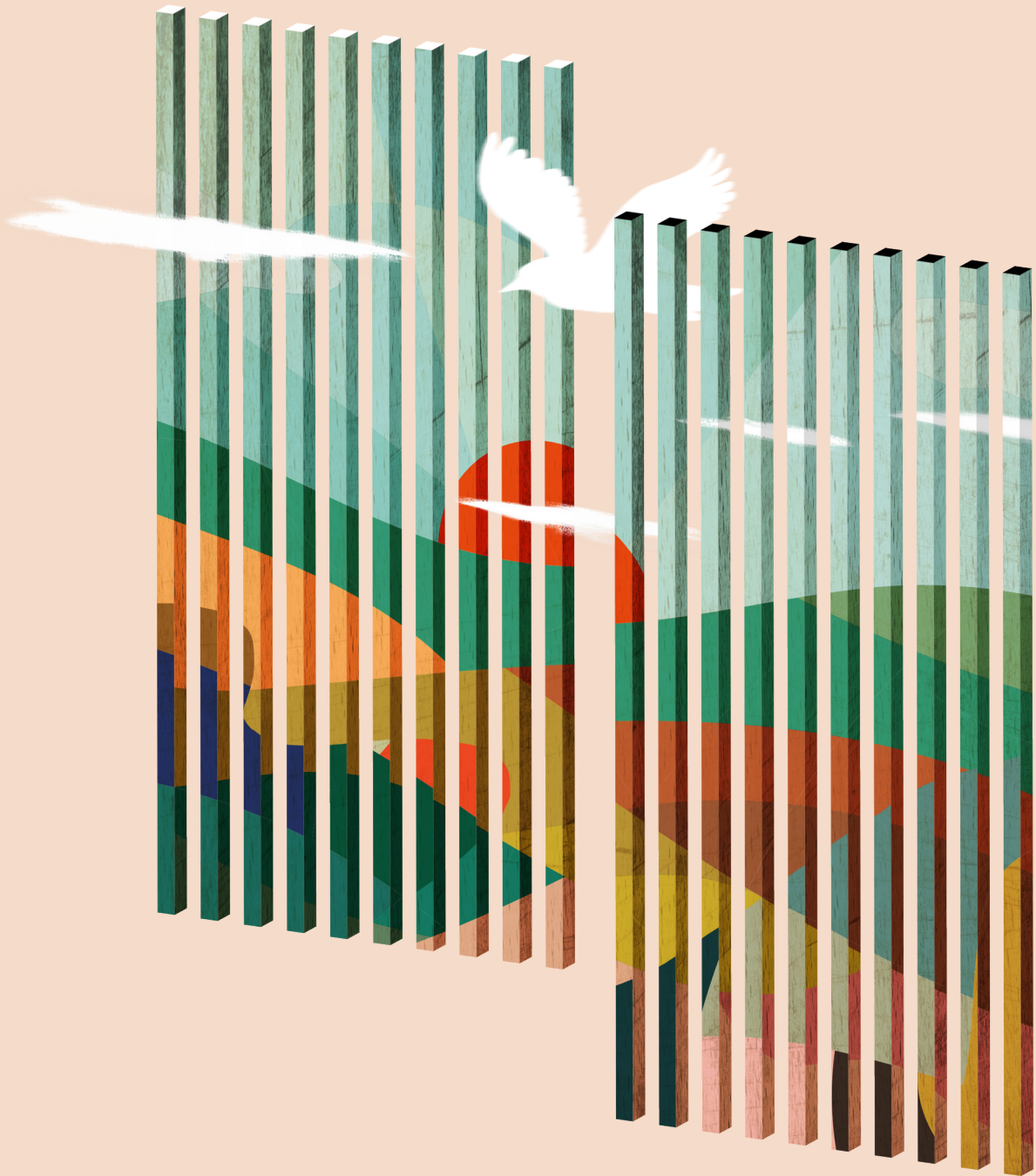
Energieffektiviseringer af bygninger giver samfundsøkonomisk gevinst, så længe renoveringerne koster mindre end at producere den sparede energi. Derfor vurderes omstillingselementet med angivne potentialer at være meget billigt.

Samtidig er det vigtigt, at energieffektiviseringer gennemføres, når bygningen alligevel skal renoveres på grund af bygningsdelenes lange levetid. Hvis dette ikke sker, vil det gøre omstillingen til et lavemissionssamfund i 2050 sværere og dyrere. Samtidig har mindre energikrævende bygninger en række synergieffekter i forhold til at integrere vedvarende energi i varmeforsyningen, og det giver derfor god mening at komme i gang så hurtigt som muligt.

Individuelle varmepumper

Individuelle varmepumper kan erstatte olie- og naturgasfyr i husholdningerne. En varmepumpe fungerer ved at tage termisk energi fra luft, vand eller jord og omdanne det til varmt vand eller luft med brug af elektricitet. Potentialet for CO₂-besparelser er stort. Ved i 2030 at have erstattet 45 pct. af oliefyrene og 20 pct. af naturgasfyrene med individuelle varmepumper kan der opnås en samlet reduktion på 3,2 mio. ton CO₂ fra 2021 til 2030.

Samtidig er opvarmning med varmepumper samlet set billigere end med oliefyr og kun lidt dyrere end med naturgasfyr og derfor samfundsøkonomisk meget billigt. Dette gælder selv, hvis den



forbrugte elektricitet skal produceres med vedvarende energi.

Individuelle varmepumper letter i nogen grad omstillingen frem mod 2050. Det skyldes, at individuelle varmepumper er en stor del af Klimarådets 2050-vision, hvor elektrificering spiller en væsentlig rolle. Tilvænningen til at varmepumper kan erstatte olie-, gas- og træpillefyr kræver tid, og der er derfor et godt perspektiv i at starte før 2030 med at omstille til varmepumper. På den anden side er varmepumpens levetid begrænset, og man vil derfor sandsynligvis skulle udskifte sin varmepumpe inden 2050.

Energieffektivisering i produktionserhvervene

Produktionserhvervene bruger store mængder energi til opvarmning, kogning og lignende. Energiforbruget kan reduceres ved en lang række forskellige tiltag som fx investeringer i mere energieffektive anlæg, optimering af drift og styring, ændring af processer og energibevidst adfærd. Potentialet for omkostningseffektive energieffektiviseringer er ganske stort, ca. 2,6 mio. ton CO₂e, selv efter man har fratrasket de effektiviseringer, som ligger i kvotesektoren.

Det anførte potentiale er valgt, så det giver en samfundsøkonomisk gevinst, og dermed er omstillingselementet meget billigt.

De mulige tiltag i produktionserhvervene har forskellige levetider, hvoraf nogle anlæg og investeringer vil være udtjent inden 2050. Men der vil være en lang række tilvænnings- og tilpasningsomkostninger, som kun vil skulle afholdes én gang. Det vurderes, at det bliver svært at nå hele denne tilpasning, hvis ikke man begynder inden 2030, hvorfor energieffektiviseringer i produktionserhvervene i nogen grad letter omstillingen frem mod 2050.

Gas i tung transport

Gas kan benyttes som alternativt drivmiddel til lastbiler og busser. Afbrænding af naturgas giver en mindre CO₂-udledning pr. energienhed og pr. kørt km end diesel. Potentialet er dog ikke så stort, da det kræver investeringer i nye lastbiler og ny tankinfrastruktur, som kun i begrænset omfang kan realiseres inden 2030. Med en forventning om, at 7 pct. af lastbilflåden kører på gas i 2030, kan der spares i alt 0,1 mio. ton CO₂.

Samfundsøkonomisk er det meget billigt at skifte til gasdrevne lastbiler. Gas er et billigere drivmiddel end diesel, hvilket kan kompensere for, at en gaslastbil er lidt dyrere end en diesellastbil.

I et længere perspektiv kan naturgas udskiftes med opgraderet biogas, som er CO₂-neutralt. Da

noget af den tunge transport forventes at skulle drives af biomasse som fx biogas vil investeringer i infrastruktur og tilvænnning til gaskøretøjer dermed i nogen grad lette omstillingen frem mod 2050. Det er dog værd at bemærke, at naturgasdrevet transport ikke er foreneligt med et lavemissionssamfund i 2050, hvorfor skift til biogas er nødvendigt på sigt.

Store varmepumper

Decentrale fjernvarmeværker benytter i høj grad naturgas, som vil kunne erstattes af store, eldrevne varmepumper. Store varmepumper virker på samme måde som individuelle varmepumper. I alt kan der reduceres 0,9 mio. ton CO₂ i ikke-kvotesektoren, hvis 80 pct. af naturgasforbruget i den decentrale fjernvarme erstattes af varmepumper i 2030.

Det er samfundsøkonomisk billigt at benytte varmepumper i fjernvarmen, men det er ikke på helt samme måde som individuelle varmepumper en samfundsøkonomisk overskudsforretning. Det skyldes, at store varmepumper skal erstatte naturgas som er relativt billigt.

Omstillingen til energisystem baseret på et betydeligt antal eldrevne varmepumper i fjernvarmen vil tage lang tid og kræve tilvænnning, hvorfor man bør komme i gang inden 2030. Derudover vil dele af varmepumpeinstallationerne stadig kunne være i brug i 2050. Dermed letter store varmepumper installeret inden 2030 i høj grad omstillingen til et lavemissionssamfund i 2050.



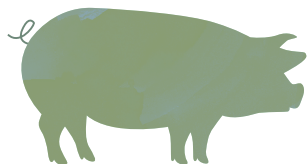
Solvarme

Solvarme til produktion af fjernvarme fungerer, ved at store paneler opfanger strålingsenergien og opvarmer vand. Solvarme kan indgå i fjernvarme-produktionen, ved at man opstiller store arealer med solpaneler med en tilhørende lagertank, som kan lagre det varme vand produceret om sommeren til vinteren. Fortrængningen af naturgas vil medføre en CO₂-reduktion på 0,8 mio. ton ved en firedobling af den forventede solvarmekapacitet i 2030.

Det er billigt at benytte solvarme til at fortrænge CO₂, da meromkostningen ved solvarme i forhold til andre energikilder er relativ lille.

Solvarmeanlæg bidrager til en CO₂-neutral opvarmning, som er vigtig i et lavemissionssamfund.

Derudover har solvarmeanlæg en lang levetid og letter derfor i høj grad omstillingen mod et lave-missionssamfund i 2050, da investeringsomkostningerne sandsynligvis ikke skal afholdes igen.



Forsuring af gylle fra landbruget

Gødningens udledning af metan og lattergas står for ca. en tredjedel af landbrugets udledninger. En måde at reducere denne udledning er ved at forsure gyllen. Gyllen transporteres fra stalden over i et forsøringsanlæg, hvor den tilsættes svovlsyre. Forsøringsanlæg i nye stalde kan reducere udledningen med knap 1,0 mio. ton CO₂e samlet fra 2021 til 2030.

Anlæggene kræver større investeringer og udgifter til drift, men disse omkostninger opvejes stort set af den samfundsøkonomiske gevinst ved reduceret miljøskadelig ammoniakfordampning, som forsuring af gyllen også giver. Forsuring er dermed et billigt omstillingsselement.

Behandling af gyllen for at mindske udledningen af drivhusgasser er nødvendig i omstillingen af landbruget frem mod 2050. Implementeringen af dette element er et skridt i den rigtige retning og vil bidrage til erfaringer med behandling af husdyrgødningen, selvom forsuring ikke nødvendigvis vil være den eneste mulige eller bedste teknologi i 2050.

Elbiler

Elbilen er det bedste bud på en bil, der kan drives af energi, der ikke medfører udledning af CO₂. De elbiler, der i øjeblikket kører rundt på vejene, drives via et batteri. Hvis strømmen til batteriet kommer fra vedvarende kilder, udleder transporten slet intet CO₂. Selv hvis strømmen produceres via fossile brændsler, reducerer elbilen CO₂-udledningerne, da kraftværket og elbilen samlet set udnytter energien bedre end en benzinbil. Dertil kommer, at udledningen fra elproduktion ikke regnes med i ikke-kvotesektoren, og derfor bidrager elbiler effektivt til at nå målet for 2030 i ikke-kvotesektoren.

Potentialet for elbiler er stort, men begrænses frem mod 2030 af, at konventionelle benzin- og dieselmotorer har en lang levetid. Klimarådet vurderer, at man med en ambitiøs elbilstrategi vil kun-

ne opnå, at der i 2030 er ca. 500.000 elbiler på de danske veje. Samlet set vil det spare Danmark for 2,1 mio. ton CO₂ i ikke-kvotesektoren fra 2021 til 2030. Elektrificeringen af personbilerne bør dog følges op af ekstra udbygning med vedvarende energi, så udledningerne ikke blot flyttes over til kvotesektoren.

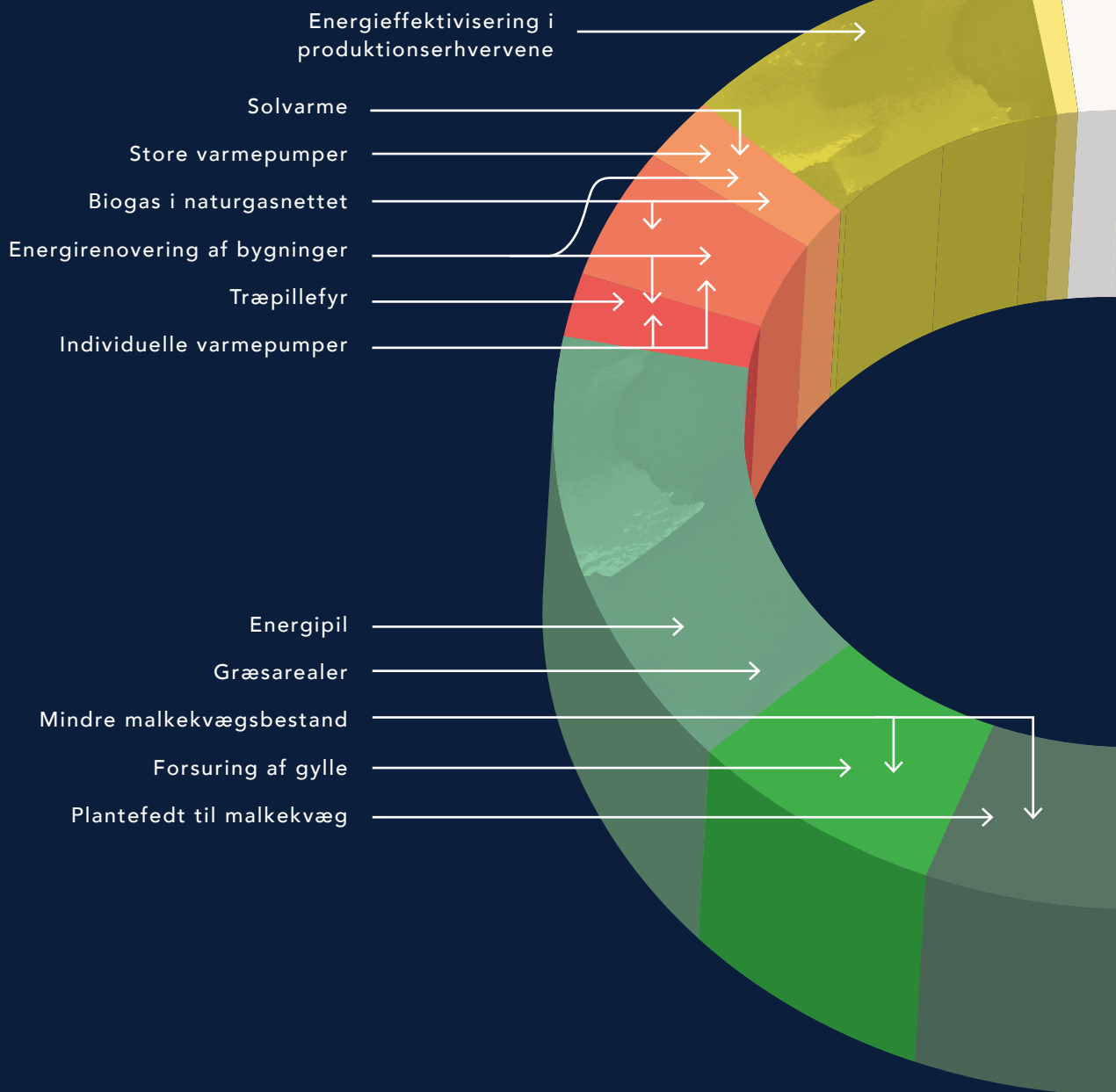
Elbiler er i dag samfundsøkonomisk set dyrere end konventionelle benzin- og dieselmotorer, hvorfor flere elbiler på vejene vil medføre en samfundsøkonomisk omkostning. Det forventes dog, at meromkostningen ved elbilen i løbet af 2020'erne vil falde, men samlet set vurderes de samfundsøkonomiske omkostninger ved at skifte til elbiler at være medium.

I 2050 skal vejtransporten være omstillet til vedvarende energi, og i øjeblikket ser det ud til, at elbilen skal være en central teknologi for at nå dette mål. Omstillingen til elbiler kræver en vis grad af tilpasning og investering i infrastruktur, hvorfor det i høj grad vil lette omstillingen at støtte udbredelsen af elbiler allerede inden 2030. Derudover risikerer man, hvis man venter for længe med at omstille til elbiler, at det bliver svært at få nok elbiler ind på markedet til at nå en CO₂-neutral persontransport i 2050.

Energipil

Den dyrkede jord udleder lattergas som følge af gødningen. Hvis man omlægger produktionen og i stedet for korn dyrker energipil, der bruges som biomasse i energiforsyningen, kan man mindske udledningen af lattergas. Energipil reducerer behovet for gødning og derved reduceres drivhusgasudledningen. Samtidig kræver den flerårige afgrøde energipil ikke så meget arbejde, og man kan spare en del markkørsel. 230.000 ekstra hektar energipil kan reducere udledningen med 0,6 mio. ton CO₂e.

Når pileflisen brændes af til energiformål, fortrænges fossile brændsler som udgangspunkt. Dog er pileflis en international handlet vare, så øget dansk produktion af flis betyder ikke nødvendigvis et øget forbrug af biomasse i den danske energiforsyning. Effekten på udledning af, at fossile brændsler fortrænges, medregnes derfor ikke. Dyrkning af energipil i stedet for fx korn er samfundsøkonomisk meget billigt. Det skyldes især store sideeffekter fra blandt andet reduceret udvaskning af næringsstoffer til åer og vandløb. Men omstillings-elementet letter kun i ringe grad omstillingen mod 2050, hvor forventningen er, at opvarmning kun i begrænset omfang skal være biomassebaseret, og hvor biomassen i højere grad skal være restprodukter og ikke egentlige energiafgrøder.



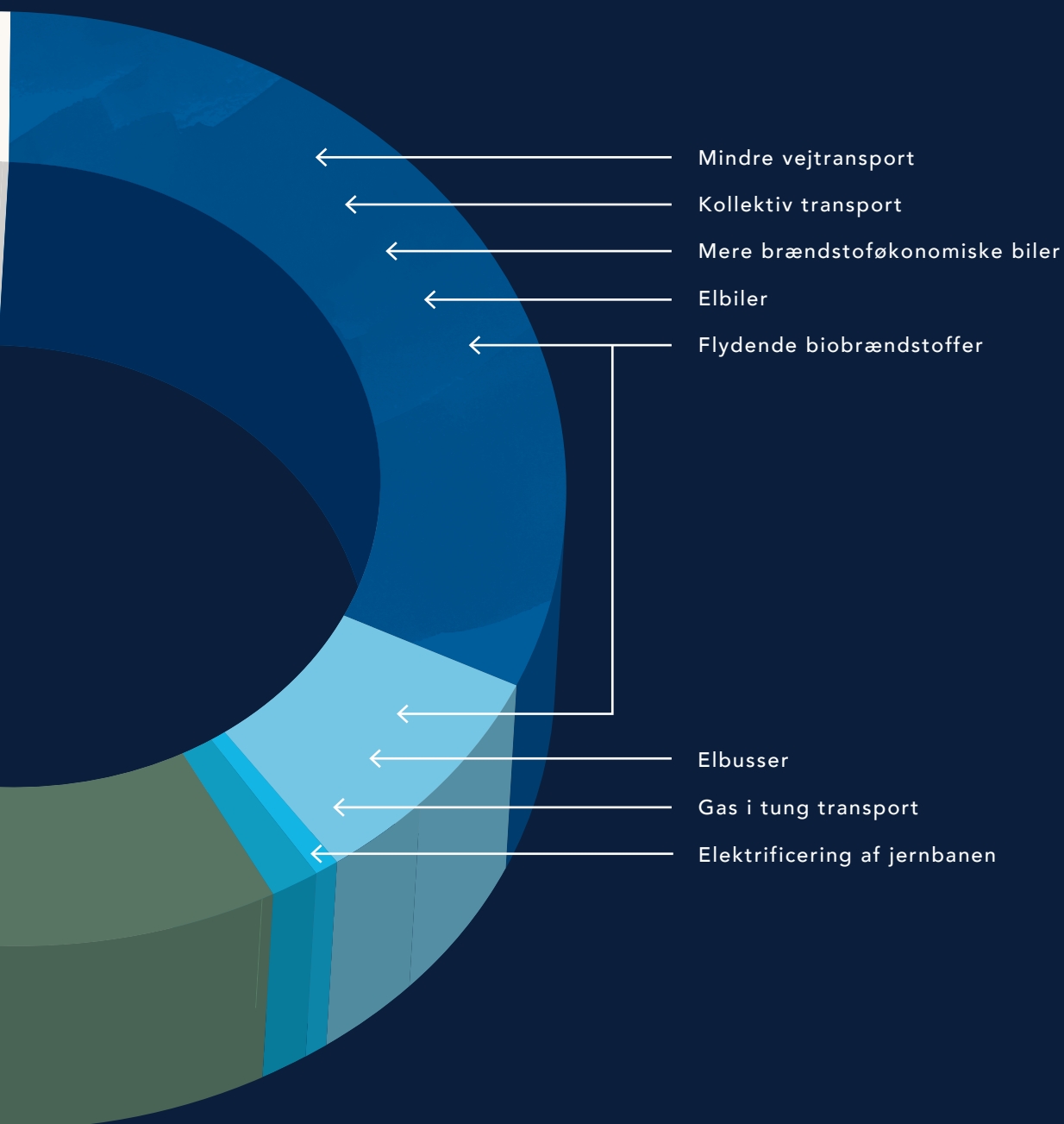
Cirklen illustrerer de samlede udledninger mellem 2021-2030 på 308 mio. ton CO₂e. Klimarådet har analyseret 20 omstillingselementer, der kan hjælpe med at reducere disse.

Opvarmning

- OLIEFYR
- NATURGASFYR
- SMÅ FJERNVARMEVÆRKER

Landbrug

- DYRENES FORDØJELSE
- HUSDYRGØDNING
- LANDBRUGSJORDE



Transport

- VEJTRANSPORT, LET
- VEJTRANSPORT, TUNG
- TOGDRIFT
- SKIBSFART

Produktionserhverv

- ENERGIFORBRUG I PRODUKTIONSERHVERVENE
- INDUSTRIELLE PROCESSER

Affald

- AFFALD



Niels Buus Kristensen

Medlem af Klimarådet og forskningsleder ved Transportøkonomisk Institutt i Oslo. Har blandt andet forsket i transportsektoren i relation til klimaudfordringen og er tidligere medlem af Trængselskommissionen.

Hvad skal Danmark gøre for at nå klimamålet for ikke-kvotesektoren i 2030?

Vi skal være økonomiske og have øje for det langsigtede mål om et lavemissionssamfund. Derfor skal vi gennemføre tiltag, som er billige pr. sparet ton CO₂. Men vi skal også tage fat på de omfattende omstillinger, som kræver store og langsigtede investeringer og som må ske gradvist. Det sidste er faktisk også økonomisk, da det kan vise sig at blive dyrere, hvis vi udskyder omstillingen, så den skal presses igennem på få år op mod 2050.

Hvorfor bør Danmark sigte mod en større udledningsreduktion i ikke-kvotesektoren end det, der svarer til Energistyrelsens centrale skøn for reduktionsbehovet?

Vi skal undgå, at reduktionsstien efter 2030 bliver alt for stejl, og der er dele af omstillingen, som skal være godt i gang inden 2030. Derudover kan vi forvente, at EU på et tidspunkt skærper sine, og dermed Danmarks, klimamål, fordi EU's nuværende bidrag er utilstrækkelige i forhold til Paris-aftalen. Endelig er der betydelig usikkerhed både på reduktionsbehovet og på den faktiske effekt af initiativerne, mens den øvre grænse for Danmarks udledninger frem til 2030 ligger fast.

Træpillefyr

Træpillefyr kan erstatte olie- og naturgasfyr i den individuelle opvarmning. Træpillefyr virker basalt set som et olie- eller naturgasfyr. Brændslet er blot baseret på biomasse, som med de nuværende regler regnes for CO₂-neutralt. Alle de olie- og naturgasfyr, som ikke kan erstattes af varmepumper, vil rimeligvis kunne erstattes af træpillefyr, hvilket giver en CO₂-reduktion på 1,8 mio. ton.

Det er samfundsmæssigt meget billigt at erstatte olie- og naturgasfyr med træpillefyr som følge af billigere brændsel. Problemet med træpillefyr er, at brændslet udgøres af biomasse, hvis CO₂-neutralitet er omstridt. Den biomasse, som er CO₂-neutral, skal ifølge 2050-visionen bruges de steder, hvor der er få andre alternativer, hvilket kun i meget få tilfælde vil være opvarmningen. Derfor letter træpillefyr kun i ringe grad omstillingen mod 2050.

Biogas i naturgasnettet

Naturgas anvendes blandt andet til opvarmning via individuelle naturgasfyr eller fjernvarme. Hvis man erstatter en del af naturgassen i naturgasnettet med biogas, så bidrager det til opnåelse af 2030-målet på to måder. For det første reduceres udledningerne, når naturgas erstattes med biogas, som regnes som et CO₂-neutralt brændsel. Dette kan være i opvarmningen, men kan også være i andre sektorer som fx transporten eller produktionserhvervene. For det andet reducerer produktionen af biogas udledningerne fra landbruget, hvilket skyldes, at biogas hovedsageligt produceres på husdyrgødning, og afgangningen af gødningen medfører en reduktion i udledningerne fra gødningslagring. Begge former for reduktion er talt med i dette omstillingsselement. Ved at fortsætte udbygningen af biogasproduktionen efter 2023 kan man reducere udledningerne med 2,1 mio. ton CO₂e.

De samfundsøkonomiske omkostninger er i kategorien dyr, da biogas kræver en del investeringer, og naturgas generelt er et billigt brændsel. Til gengæld er der et godt perspektiv i biogas, fordi biogas kan spille en vigtig rolle i elproduktionen, når vinden ikke blæser og solen ikke skinner eller i den tunge transport, hvor elektrificering kan være vanskelig. Det vil generelt kræve stor tilpasning i landbruget og betydelige investeringer i biogasanlæg, hvis denne teknologi skal spille en betydende rolle i et fremtidigt lavemissionssamfund. Derfor vil øget prioritering af biogas inden 2030 i høj grad lette omstillingen mod et lavemissionssamfund i 2050. •

Hvad er vigtigt, når vi skal opfylde vores klimamål?

Den grønne omstilling er en prioriteringsøvelse, som gerne skal ende med, at omstillingen sker på den mest omkostningseffektive måde. Når Klimarådet skal prioritere mellem forskellige omstillingsselementer, tages der hensyn til samfundsøkonomiske omkostninger og værdien i forhold til at skabe et samfund med meget lave udledninger i 2050.

Klimarådet lægger særligt vægt på to forhold, når omstillingsselementerne skal prioriteres. Det første forhold er de samfundsmæssige omkostninger; jo billigere et omstillingsselement er for samfundet, jo mere attraktivt er det. Det andet forhold er, om et omstillingsselement bidrager til Danmarks langsigtede klimaambitioner, og om det er i overensstemmelse med den globale retning, der er udstukket i Parisaftalen.

Prisen for et omstillingsselement bestemmes af de omkostninger, som en hel eller delvis gennemførelse koster samfundet. Når Klimarådet opgør prisen på et omstillingsselement, angiver prisen omkostningerne for det danske samfund samlet set. Heri indgår ikke betalingsstrømme som fx skatter, afgifter eller tilskud, som alene medfører en omfordeling mellem parterne. I de samfundsøkonomiske omkostninger indgår også sideeffekter, det vil sige omkostninger eller gevinster, såsom reduceret lokal luftforurening eller støj, som ikke har en konkret markedspris.

De samfundsøkonomiske omkostninger måles med en såkaldt skyggepris. Skyggeprisen udtrykker omkostningen ved at reducere drivhusgasudledningen med ét ton CO₂e samlet i perioden fra 2021 til 2030 med et givent omstillingsselement. Ved at sammenligne skyggepriserne for de enkelte omstillingsselementer kan man få en vurdering af, hvilke elementer der umiddelbart er mest omkost-

ningseffektive set fra et samfundsøkonomisk perspektiv til at opfylde målet for ikke-kvotesektoren til og med 2030.

Sideeffekternes værdi og omkostning

Som nævnt har sideeffekter som udgangspunkt ikke en markedspris og vil derfor ikke optræde i en privat- eller selskabsøkonomisk kalkule. Men effekterne har alligevel en værdi eller omkostning for samfundet og skal tages med i de samfundsøkonomiske omkostninger.

Relevante sideeffekter varierer afhængigt af omstillingsselementet. I transporten tager man traditionelt højde for sideeffekter som ulykker, trafikstøj, lokal forurening med blandt andet NO_x og partikler samt trængsel. Udskiftes fx en benzinbil med en elbil reduceres omkostningerne for samfundet ved den lokale forurening og trafikstøj, men trængslen er upåvirket.

I landbruget har omstillingsselementerne ofte gavnlige sideeffekter på lokalmiljøet i form af blandt andet mindre udvaskning af kvælstof og mindre udledning af ammoniak. I landbruget er sideeffekterne særligt vigtige, da de ofte er af en sådan størrelse, at de har stor betydning for, om et omstillingsselement er omkostningseffektivt eller ej.

Fordi sideeffekterne ikke handles på et marked, kan de være svære at sætte en pris på. Denne usikkerhed betyder dog ikke, at de skal ignoreres. Derfor er der gjort forskellige forsøg på at værdisætte sideeffekter. Klimarådet baserer sin vurdering på disse.

Usikkerhed om omkostningerne

Estimaterne af prisen på de forskellige omstillingsselementer er behæftet med en del usikkerhed. Det skyldes tre forhold. For det første er der tale om fremtidige omkostninger, som afhænger af teknologisk udvikling. For det andet er der som nævnt en del usikkerhed om værdien af sideeffekter. Derfor skal man være varsom i konklusionerne, hvis sideeffekterne udgør en meget betydelig del af gevinsterne, hvis man ikke samtidig undersøger, om de kan opnås billigere på anden vis. For det tredje er der omkostninger specifikt knyttet til det valgte virkemiddel, som ikke medtages i denne analyse, da der ikke er taget stilling til, hvilket virkemiddel der skal realisere det konkrete omstillingsselement.

Der er ofte omkostninger knyttet specifikt til et virkemiddel. Fx kan en afgift i visse tilfælde forvride de økonomiske beslutninger og skabe ineffektiv udnyttelse af ressourcerne. Det samme gælder et

forbud, hvor der er yderligere omkostninger forbundet med at håndhæve forbuddet. For at anerkende usikkerheden oversætter Klimarådet skyggepriserne til fem omkostningskategorier, som udtrykker et gennemsnitsbud på de globale skadesomkostninger pr. ton udledt CO₂e: *meget billigt, billigt, medium, dyrt og meget dyrt*.

Kvotesektor og ikke-kvotesektor

En del omstillingselementer vedrører elektrificering og medfører, at forbrug af fossile brændsler som fx fyringsolie og benzin erstattes af elektricitet. Elektrificering har stor effekt på udledningerne i ikke-kvotesektoren, da energien nu i stedet kommer fra den kvoteomfattede elproduktion. Her vil den i et vist omfang blive produceret med fossile brændsler og dermed føre til udledning af CO₂.

Det er efter Klimarådets opfattelse uheldigt, hvis målet i ikke-kvotesektoren opfyldes ved blot at flytte udledningerne til kvotesektoren. Fordi kvotemarkedet reelt ikke er bindende på de samlede udledninger på kort og mellemlangt sigt, vil øgede danske udledninger i kvotesektoren ikke blive modsvaret af tilsvarende lavere udledninger andre steder i Europa. Derfor bør elektrificering ledsages af udbygning med vedvarende energi i kvotesektoren. Klimarådets analyse medtager merprisen ved vedvarende energi i forhold til den almindelige elpris i omkostningerne for omstillingselementer med elektrificering.

Værdien af omstillingselementer i et 2050-perspektiv

Opfyldelsen af målet for ikke-kvotesektoren i 2030 er en integreret del af opfyldelsen af Danmarks klimamål for 2050. Grundlæggende bør omstillingen inden 2030 bevæge Danmark i retning mod det lavemissionssamfund, vi sigter efter i 2050.

I klimaloven fra 2014 er det fastlagt, at Danmark i 2050 skal være et såkaldt lavemissionssamfund, der er defineret som et: *”ressourceeffektivt samfund med en energiforsyning baseret på vedvarende energi og markant lavere udledninger af drivhusgasser fra øvrige sektorer, som samtidig understøtter vækst og udvikling.”*

For energiforsyningen kan klimalovens ordlyd i praksis oversættes til, at Danmark ikke skal bruge fossile brændsler i 2050. Når man fraregner energiforsyningen, hvor også transporten indgår, er det især landbrug, procesudledninger fra industrien og affaldshåndtering, som står for de resterende

danske udledninger af drivhusgasser. Landbruget udgør klart den største post. Ifølge klimaloven skal udledningerne fra alle sektorer reduceres markant.

Billigste målopfyldelse i 2030 er ikke altafgørende

Hvis man udelukkende stræber efter at opfylde målet i ikke-kvotesektoren billigst muligt indtil 2030, risikerer man at fordyre og besværliggøre den samlede omstilling mod 2050. Omstillingen frem mod 2030 er en integreret del af omstillingen frem mod 2050 og skal ses i dette længere perspektiv. Derfor bør man generelt vælge omstillingselementer, der alligevel forventes at skulle være en del af et lavemissionssamfund i 2050. Alternativet er i yderste konsekvens, at omstillingen skal starte forfra efter 2030, hvilket er både dyrt og besværligt.

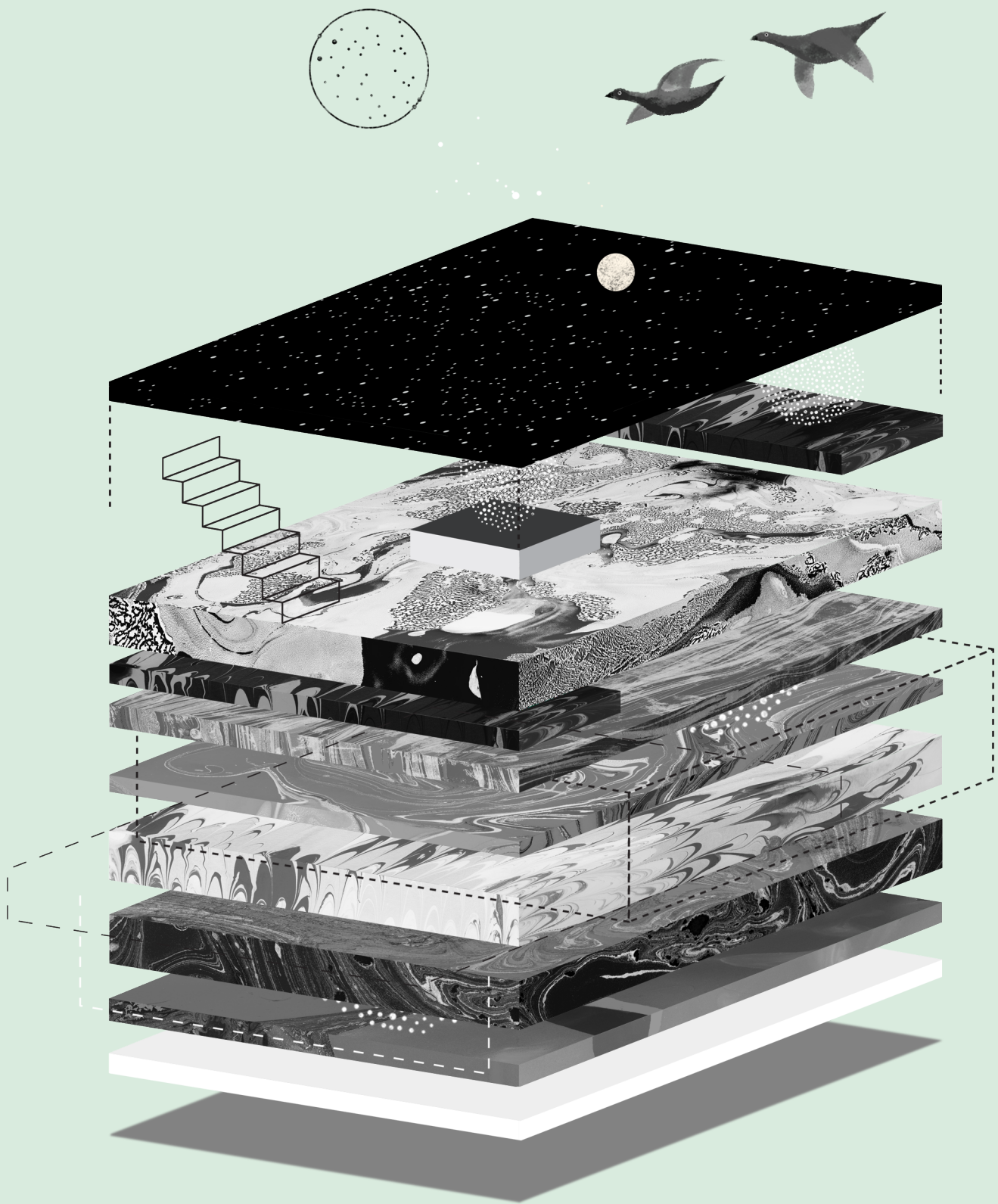
2050-perspektivet taler også for, at Danmark ikke blot skal stræbe efter lige akkurat at opfylde målet for ikke-kvotesektoren i 2030, men reducere mere end målet kræver, da udslipsreduktionerne ellers skal accelereres efter 2030.

Visionen for 2050

Der er mange bud på, hvordan et lavemissionssamfund i 2050 baseret på vedvarende energi kan se ud. Energistyrelsen, Ingeniørforeningen og Klimakommissionen har alle lavet scenarier for, hvordan en fossilfri energiforsyning kan se ud i 2050. Fælles for scenarierne er, at vores energi grundlæggende skal komme fra fire kilder: vind, sol, biomasse og den omgivelsesvarme, som varmepumper gør brug af. Biomasse skal forstås i bred forstand og inkluderer træ, landbrugets afgrøder og restprodukter, organisk affald og gylle. Derudover skal energieffektivisering også spille en væsentlig rolle i 2050.

Der kan opsummeres en række principper fra de forskellige scenarier. Disse principper udgør Klimarådets vision for ikke-kvotesektoren i 2050 på energiområdet og bliver i denne analyse brugt til at styre omstillingen frem til 2030 i den rigtige retning.

- Biomasse skal bruges, hvor den gør mest gavn. Det vil hovedsagligt sige til skibe, fly og i dele af den tunge transport, hvor elektrificering er vanskelig.
- Persontransporten skal næsten fuldstændigt elektrificeres, hvad enten der er tale om batteri- eller brintdrevne biler.





Jørgen Elmeskov

Medlem af Klimarådet og rigsstatistiker hos Danmarks Statistik med stor erfaring med samfundsøkonomiske analyser og rådgivning om økonomisk politik. Tidligere ledende medarbejder i OECD og medlem af blandt andet Klimakommissionen.

Hvorfor er de samfundsmæssige omkostninger afgørende, når man udvælger omstillingsselementerne?

Hvis ikke vi får valgt de samfundsøkonomisk billigste omkostningsselementer, så bliver den nødvendige omstilling af samfundet jo samlet set dyrere, og det øger risikoen for at vi ikke kommer i hus med den.

Hvordan indtænker Klimarådet 2050-perspektivet, når der udvælges omstillingsselementer i ikke-kvotesektoren frem mod 2030?

Vi udvælger omkostningsselementer baseret på to hovedkriterier: lave omkostninger og bidrag til 2050-målsætningen. De omkostningsselementer, som scorer bedst på de to kriterier, står simpelthen først på listen. Langt nede på listen - og ikke udvalgt - kommer ting som mere brændstoføkonomiske traditionelle biler. Hvis vi alligevel skal have de traditionelle biler faset ud for at nå 2050-målet, giver det jo ikke megen mening at gå den vej på det korte sigt.

Store dele af opvarmningen, både individuelt og i fjernvarmen, skal overgå til varmepumper suppleret med teknologier som solvarme. Biogas kan bruges som back-up i spidsbelastninger.

Et vigtigt spørgsmål er, hvor meget biomasse Danmark skal benytte. I dag importerer vi biomasse i stor stil blandt andet i form af træpiller, men man kan stille spørgsmålstegn ved, om dette fortsat vil være omkostningseffektivt og bæredygtigt på sigt, når andre lande også skal omstille deres energiforsyning og derfor også må forventes at gøre mere brug af biomasse. Klimarådets budskab er, at elektrificering skal prioriteres frem for biomasse i store dele af opvarmningen og i vejpersontransporten.

Med erkendelsen af at for megen brug af biomasse kan være problematisk, er andre teknologivalg mere lige til. I vejpersontransporten skal vi i stedet bruge vores energiressourcer i form af vind og sol, som kan lagres og udnyttes som elektricitet. Biomassen skal i fremtiden især anvendes på de dele af transporten, der kan være svære at elektrificere, eller hvor der ikke er billigere alternativer. Det er især fly og skibe, hvor der lige nu ikke er gode elektriske løsninger på tegnebrættet.

Næst efter energi er fødevarer den største kilde til menneskeskabte udledninger af drivhusgasser. Således er landbruget en stor udleder af drivhusgasser og i Danmark er udledningerne fra landbruget steget fra ca. 16 pct. til mere end 20 pct. af de samlede udledninger siden 1990. Landbrugets stigende andel af de samlede udledninger skyldes, at CO₂-udledningerne fra vores energiforbrug er faldet kraftigt i takt med at vedvarende teknologier har vundet indpas i el- og varmeproduktionen.

Der er forskellige veje til at reducere udledningerne i landbruget. Man kan implementere nye teknologier, producere andre varer end i dag, øge kulstofforbindelsen i jord og planter eller reducere omfanget af landbruget. Det sidste skal dog afvejes med behovet for og ønsket om fødevarerproduktion på dansk grund.

Den teknologiske udvikling vil med stor sandsynlighed kunne bidrage til, at fremtidens landbrug bliver mere klimavenligt. Fremtidens landbrug vil også byde på produktionsmetoder, som der i dag eksperimenteres med, eller som endnu ikke har set dagens lys. Sammensætningen af produktionen betyder også meget for omfanget af drivhusgasudledninger. Den store produktion af køer og grise er årsag til over 90 pct. af dansk landbrugs udledninger. Det er ikke utænkeligt, at landbruget i et vist omfang skal ændre produktion for at nå i mål i 2050.

Ikke alle omstillingsselementer bidrager til målet i 2050

Realisering af et omstillingsselement inden 2030 letter omstillingen mod 2050, hvis det gør opfyldelsen af 2050-målet, når vi står i 2031, billigere end ellers. Et omstillingsselement hjælper på 2050-målet, når det bringer os tættere på visionen om et lavemissionssamfund. Konkret sker det, når:

- Omstillingsselementet fremrykker investeringen, der alligevel skal afholdes inden 2050.
- Omstillingsselementet fremrykker tilpasning, der alligevel skal ske inden 2050.

Fremrykning af investeringer betyder, at de samme omkostninger nu blot betales, før de ellers skulle

have været. Investeringer i installationer har typisk en begrænset levetid, så det er vigtigt at holde sig for øje, om investeringen stadig er drift i 2050. Dog vil mange investeringer indeholde udgifter, der kun skal betales én gang, og ikke når anlægget senere skal udskiftes eller levetidsforlænges. Fx har en vindmølle en levetid på 20-30 år, men udgifter til fx projektering og forundersøgelser skal kun betales, når vindmølleparken opføres.

Tilpasning dækker over, at vi i takt med omstillingen skal gøre visse ting anderledes. Der er samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med tilpasning, om end de er lidt mere diffuse end omkostninger ved investeringer. Fx vil en landmand skulle ændre praksis i håndteringen af husdyrgødning, men de gener, som denne tilpasning medfører, vil så ikke skulle opleves igen inden 2050. •

EU sætter en del af rammerne for Danmarks klima- og energipolitik

I EU forhandles der aktuelt om konkrete tiltag inden for den fælleseuropæiske klima- og energipolitik frem mod 2030, som er med til at sætte rammerne for den danske klimapolitik. EU-kommissionen har siden 2014 løbende fremsat en række forslag, der for perioden fra 2021 til 2030 skal bidrage til indfrielse af EU's langsigtede klimaambition for 2050. Forslagene omfatter blandt andet:

- Hvordan målet for ikke-kvotesektoren kan fordeles på lande, og hvordan reglerne for opfyldelse af målet kan se ud, herunder hvordan optag i og udledninger af drivhusgasser fra jorde og skove (LULUCF) kan inkluderes.

- Revision af EU's kvotehandelsdirektiv, som fastsætter en grænse for udledningerne i kvotesektoren.
- En såkaldt Vinterpakke, som skal bidrage til at realisere EU's energiunion og implementere målene for vedvarende energi og energieffektiviseringer.

Danmark skal i den kommende tid forhandle i EU om disse vigtige elementer i den fremtidige europæiske klima- og energipolitik. Klimarådet har følgende anbefalinger til den danske forhandlingsposition:

Danmark bør i forbindelse med de igangværende klima- og energipolitiske forhandlinger i EU arbejde for:

- *En så ambitiøs reform af kvotesystemet som muligt, der sikrer, at det nuværende kvoteoverskud nedbringes markant.*
- *Regler, der sikrer, at udtag af træ til bioenergi medregnes i producentlandets CO₂-regnskab.*
- *At bæredygtighedskravene til biomasse også kommer til at gælde for eksisterende produktionsanlæg, idet danske anlæg formentlig ellers ikke vil være omfattet.*
- *At EU-Kommissionen fremsætter ambitiøse krav til bilproducenterne om at reducere CO₂-udledningen fra person- og varebiler og tunge køretøjer samt krav om en stigende andel af nulemissionsbiler i det samlede årlige bilsalg, som bidrager til at fremme teknolog udviklingen, som man fx ser det i 'det californiske certifikatsystem'.*

Hvordan er 2030-pakken med omstillings-elementer blevet til?

Omstillingselementerne i Klimarådets pakke er valgt, fordi disse omstillingselementer er samfundsøkonomisk hensigtsmæssige skridt på vejen mod den grønne omstilling i 2050. Klimarådet har udvalgt de mest attraktive omstillingselementer på baggrund af en analyse, hvor hvert element er blevet tildelt en score.

Klimarådet har anlagt to hovedkriterier for udvælgelsen af de omstillingselementer, der bør indgå i opfyldelsen af Danmarks 2030-reduktionsmål for ikke-kvotesektoren:

1. Samfundsøkonomiske omkostninger frem mod 2030
2. Lettelse af omstillingen mod 2050.

De 20 omstillingselementer, som Klimarådet har analyseret, er illustreret i figuren på side 31, hvor hver cirkel markerer et omstillingselement. Størrelsen på cirklerne angiver omstillingselementernes reduktionspotentiale, mens placeringen af cirklerne på de to akser viser, hvordan omstillingselementerne scorer på de to kriterier ovenfor.

Potentialerne for enkelte omstillingselementer vil i visse tilfælde overlappe. Det er vigtigt at modregne disse overlap, så det konkrete potentiale kun tælles med én gang i pakken. Potentialerne indeholder ikke omstillingselementer, der omhandler kulstofbinding i jord og planter. Det skyldes, at den officielle fremskrivning forventer, at bidraget allerede er opfyldt med nuværende politikker.

Det er ikke muligt at have fuldt kendskab til den præcise omkostningsprofil for alle omstillingselementer over hele perioden, da det vil afhænge af den fremtidige teknologiudvikling og relative priser på forskellige energiformer. Derfor kan der heller ikke anvises en entydigt optimal omstillingsvej

mod 2030, ligesom man bør være klar til at justere på omstillingen, i takt med at vi nærmer os 2030.

Udvalg af omstillingselementer i pakken

I hovedrapporten for 2017 analyserer Klimarådet mulighederne for at opfylde EU's klimamål for 2030 i ikke-kvotesektoren baseret på Energistyrelsens centrale skøn for reduktionsbehovet. Energistyrelsen har opjusteret sit centrale skøn for reduktionsbehovet efter rapportens færdiggørelse, fra 9,4 mio. ton CO₂ til 13,4 mio. ton CO₂. Denne sammenfatning afspejler det opdaterede skøn, og derfor er der blevet tilføjet yderligere tre omstillings-elementer til den pakke af omstillingselementer, som Klimarådet fremlægger i rapporten, således at Klimarådet nu peger på i alt 11 omstillingselementer. Processen for udvælgelse af de enkelte omstillingselementer gennemgås nedenfor.

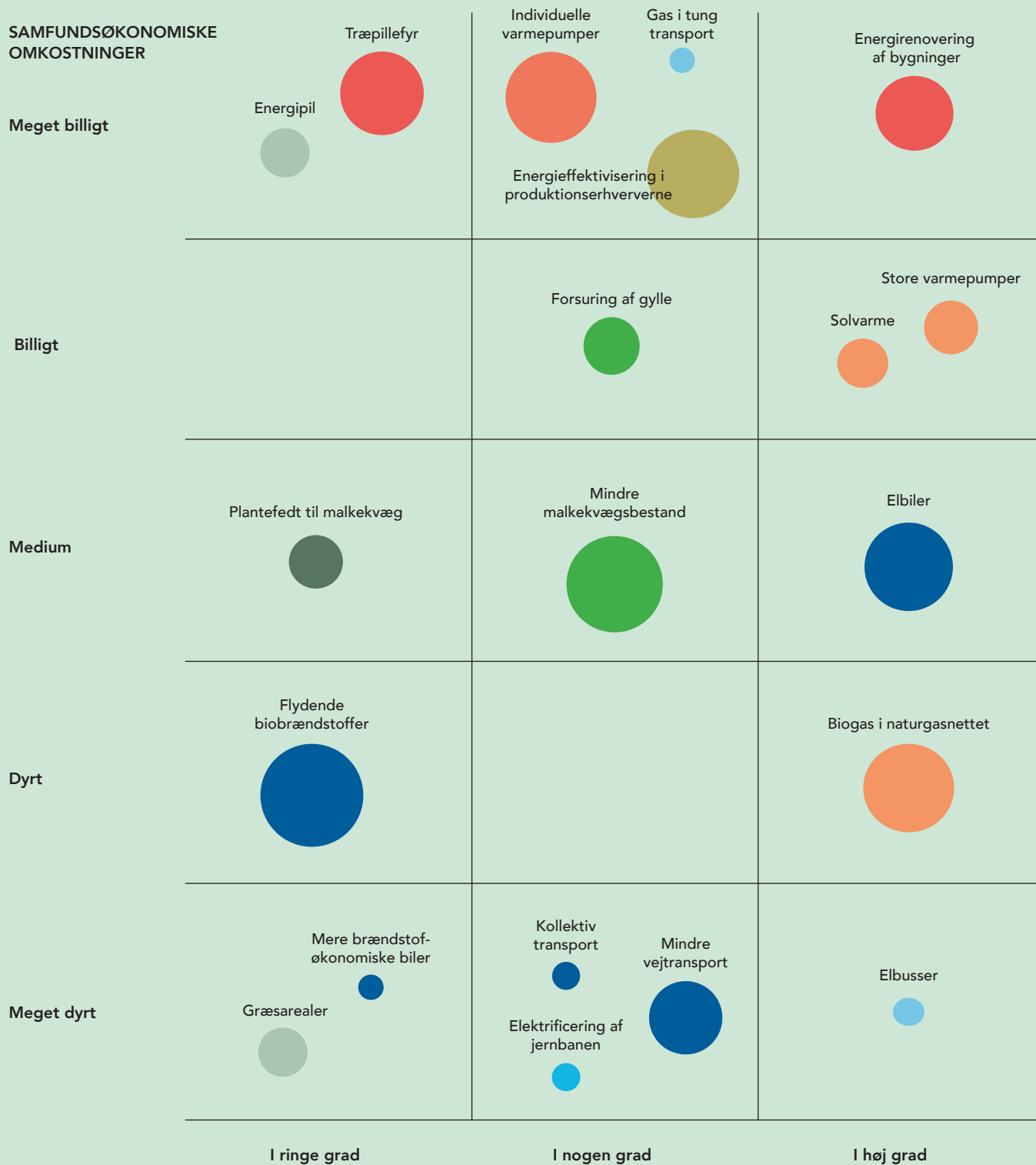
Energirenovering scorer som eneste omstillingselement højeste karakter på begge kriterier i boblediagrammet. Eksisterende byggeri renoveres så sjældent, at det er vigtigt i et 2050-perspektiv at renovere energirigtigt, når det endelig sker. Samtidig er der et vist potentiale for at energirenovere en del af den bygningsmasse, hvis varmforsyning ikke er kvoteomfattet, med en samfundsøkonomisk gevinst til følge. Derfor skal energirenovering med i pakken af omstillingselementer.

Yderligere fem omstillingselementer scorer højeste karakter på ét kriterium og næsthøjeste karakter i forhold til det andet kriterium. Det drejer sig om produktionserhvervene, hvor der et væsentligt potentiale for omkostningseffektive energieffektiviseringer, og om udskiftning af olie og naturgas med varmepumper i den individuelle opvarmning og med varmepumper og solvarme i fjernvarmen. I transporten er der et mindre potentiale for at skifte diesellastbiler ud med lastbiler, der kører på naturgas. Idet Klimarådet lægger vægt på omstillingselementer, der scorer højt på begge kriterier, kommer disse omstillingselementer ligeledes med i pakken.

Med disse nu i alt seks omstillingselementer, reduceres udledningerne i ikke-kvotesektoren med ca. 9,1 mio. ton CO₂e fra 2021 til 2030 i forhold til udledningsniveauet i basisfremskrivningen, hvilket altså er under det opdaterede centrale skøn for reduktionsbehovet på 13,4 mio. ton CO₂e.

Af figuren fremgår det, at der er flere omstillingselementer, som kan bidrage til at levere resten af den nødvendige reduktion. Klimarådet peger på forsuring af gylle, som begrænser den skadelige udledning af metan og lattergas fra gyllen. Dette

Omstillingselementernes potentiale, omkostninger og perspektiv mod 2050





Pia Frederiksen

Medlem af Klimarådet og sektionsleder og seniorforsker ved Institut for Miljøvidenskab ved Aarhus Universitet. Beskæftiger sig primært med landbrugsområdet, arealanvendelse og landbrugssystemer samt sammenhængen med biomasse til energiformål.

Hvorfor peger Klimarådet netop på, at disse omstillingsselementer skal bringes i spil?

Det vigtigste kriterie for Klimarådets anbefaling af omstillingsselementer er, om de er omkostningseffektive for samfundet. Omstilling er dog noget, der kræver nytænkning, ny teknologi og investeringer, men også nye værdier og indstillinger hos forskellige grupper og rammebetingelser, som støtter vejen frem. Nogle elementer kræver derfor, at vi starter i rigtig god tid for at nå i mål i 2050.

Hvilken rolle spiller LULUCF-tiltag i forhold til målet i ikke-kvotesektoren?

Der sker løbende ændringer i arealanvendelsen i Danmark. De ændringer, der forventes at ske frem mod 2030, bidrager samlet set til at reducere drivhusgasudledningerne med mere, end vi må tælle med i vores forpligtelser over for EU fra LULUCF-sektoren. Klimarådet fokuserer derfor primært på andre omstillingsselementer end LULUCF.

valg skyldes, at skyggeprisen for forsuring kun lige akkurat er over nul, og elementet er dermed meget tæt på at havne i kategorien meget billigt.

Yderligere omstillingsselementer

Energistyrelsens opjusterede skøn for gør det nødvendigt, at realisere yderligere omstillingsselementer ud over dem som nævns i hovedrapporten. Elbiler, træpillefyr og energipil scorer alle højeste karakter på det ene kriterium men kun tredje bedste karakter på det anden kriterium.

I 2050 skal den lette vejtransport være omstillet til vedvarende energi. Eldrift ser i stigende grad ud til at skulle være en afgørende del af denne omstilling, hvilket indebærer en omfattende udskiftning af Danmarks bilpark af benzin- og dieslbiler. Denne omstilling kræver tilpasning, tilvænnning og ny infrastruktur, og derfor kan den med fordel påbegyndes allerede inden 2030, selvom elbilen stadig er dyrere end dens konventionelle alternativ. Derfor anbefaler Klimarådet, at der udbredes flere elbiler inden 2030.

Træpillefyr i den individuelle opvarmning som erstatning for oliefyr og dyrkning af energipil i stedet for mere gødnings- og energikrævende afgrøder falder begge i kategorien meget billigt, og de er derfor samfundsmæssigt set omkostningseffektive. Dog letter begge elementer kun i ringe grad omstillingen mod 2050, hvilket er grunden til, at Klimarådet ikke fandt anledning til at medtage disse elementer ved et lavere reduktionsbehov. Samlet set reduceres udledningerne med 14,3 mio. ton CO₂e ved at gennemføre disse nu i alt ti omstillingsselementer.

Selv med det opjusterede reduktionsbehov er der grund til at stile efter en større reduktion, end 2030-målet kræver. Én grund er, at reduktionsbehovet hurtigt kan vise sig større, end vi vurderer lige nu, hvorfor et forsigtighedsprincip tilsiger at inkludere flere omstillingsselementer. Klimarådet peger på biogas i naturgasnettet som det mest attraktive af de tilbageværende omstillingsselementer i figuren.

Biogas forventes at skulle være en integreret del af et energisystem i 2050 baseret på vedvarende energi, og Klimarådet ser potentielle fordele, ved at Danmark fortsat udvikler teknologierne omkring biogas, med henblik på efterhånden at kunne nedbringe omkostningerne. Biogas i naturgasnettet reducerer udledningerne med yderligere 2,1 mio. ton CO₂e, hvilket betyder en samlet reduktion på 16,4 mio. ton CO₂e. •

Mere vedvarende energi kræver ny politik

Som borgere i et moderne samfund bruger vi store mængder energi og bidrager derfor til den globale opvarmning. For at reducere drivhusgasudslippet er det nødvendigt gradvist at erstatte energi fra fossile brændsler med vedvarende energi. Regeringen har derfor sat en målsætning om 50 pct. vedvarende energi i 2030. Målet kan kun opnås, hvis der vedtages ny politik, som sikrer, at andelen af vedvarende energi stiger.

Vi anvender energi hver dag af vores liv. Vi oplader vores elektroniske apparater med elektricitet fra stikkontakten, vi fylder benzin og diesel i vores biler, vi opvarmer vores stuer med fjernvarme. Og når vi er online via vores computer, smartphone eller andre internetopkoblede apparater, er vi med til at sætte sving i enorme rækker af servere, som bruger masser af energi.

Afbrændingen af fossile brændsler øger andelen af drivhusgasser i atmosfæren, som på sigt vil ødelægge vores klima og økosystemer. Det er derfor nødvendigt at finde alternative måder at håndtere vores energibehov på såsom brug af vedvarende energikilder.

Vedvarende energi er energiformer, der kan benyttes samtidig med, at de vedligeholder sig selv. Når elektriciteten kommer fra vind og sol, når vandets kraft udnyttes til at producere strøm, når vi iblander biobrændstof i benzinen, og biler og varme kører på grøn strøm, så anvender vi vedvarende energi.

Brug for yderligere politisk handling

Den nuværende regering har i regeringsgrundlaget fra november 2016 vedtaget en målsætning om, at mindst 50 pct. af vores energibehov skal komme fra vedvarende energi i 2030. Regeringens langsigtede mål for 2050 er et Danmark, som er uafhængigt af fossile brændsler og som lever op til EU's mål om 80-95 pct. reduktion af drivhusgasser i 2050.

Folketingets partier skal snart til at forhandle om en ny energiaftale, som skal træde i kraft efter 2020. Regeringens udspil til energiaftalen kommer i løbet af efteråret 2017, og vil blandt andet inddrage anbefalinger fra Energikommissionen.

Energistyrelsens *Basisfremskrivning 2017* kan benyttes som en indikator for, hvor meget ny politik der er behov for at vedtage for at opfylde målsætningen om 50 pct. vedvarende energi i 2030. Uden nye politiske tiltag viser fremskrivningens grundforløb, at andelen af vedvarende energi i energiforbruget vil falde fra 40 pct. i 2020 til 39 pct. i 2030. Fremskrivningen har også et alternativt forløb, som viser, at andelen af vedvarende energi kan blive øget til ca. 42 pct., såfremt DONG, som annonceret, stopper med at bruge kul på sine kraftværker. Denne beslutning er ikke medtaget i basisfremskrivningens grundforløb.

For at øge andelen af vedvarende energi i energisystemet anbefaler Klimarådet:

Den kommende energiaftale bør skabe stabile rammer for omstillingen til vedvarende energi i det kommende årti, så regeringens mål om en andel af vedvarende energi i energibehovet på 50 pct. i 2030 som minimum nås. Dette skal ikke mindst ses i lyset af, at fx vindmøller og solceller er blevet meget billigere i de seneste år. Derfor er det hensigtsmæssigt, at regeringen vil evaluere målsætningen om indfasning af 50 pct. vedvarende energi med passende mellemrum for at tage stilling til, om vedvarende energi skal indføres hurtigere. Et højere mål end 50 pct. vil kunne sikre en mere gradvis overgang til et lavemissionssamfund i 2050 baseret på vedvarende energi.

Et farvel til kul?

Basisfremskrivning 2017 viser en risiko for, at kul vil vinde udbredelse som brændsel i el- og fjernvarmeproduktionen, hvilket modarbejder regeringens mål for vedvarende energi. Øget kulforbrug er et stort skridt i den forkerte retning, når målet er et lavemissionssamfund i 2050. Et oplagt tiltag er

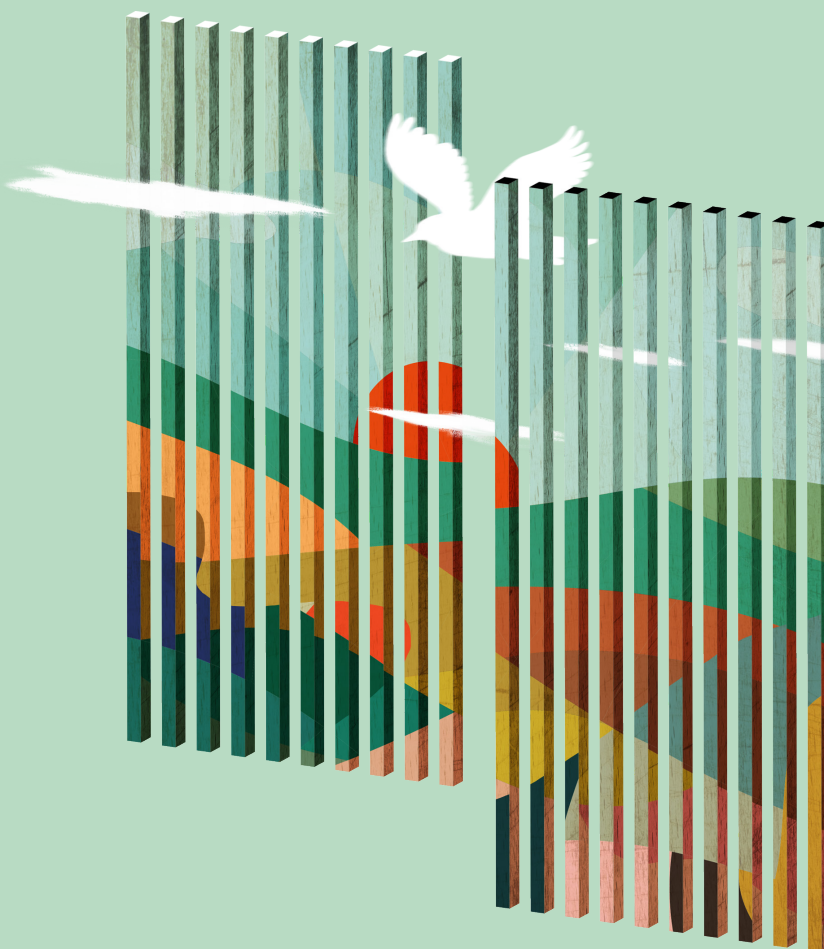
Energikommisionens anbefalinger

24. april 2017 offentliggjorde Energikommisionen sin rapport med en lang række anbefalinger til den ny energiaftale.

Mange af Energikommisionens anbefalinger flygter godt med Klimarådets anbefalinger. Rapporten sammenfatter en række af de analyser og anbefalinger, der har været udbredt enighed om blandt eksperter de seneste år.

Energikommisionen anbefaler blandt andet, at støtten til vedvarende energi skal udfases i takt med, at teknologierne kan klare sig på markedsvilkår. Samtidig anbefaler Energikommisionen en styrkelse af EU's kvotehandelssystem, hvilket isoleret set vil kunne bidrage til at øge elprisen og dermed mindske støttebehovet til vedvarende el-produktionsteknologier. Tillige efterspørger tiltag til fremme af elbiler. Endelig lægger Energikommisionen vægt på fortsat fokus på energibesparelser og -effektiviseringer og prioritering af energiforskning og demonstrationsprojekter.

Klimarådet finder, at det er glædeligt, at Energikommisionen ligeledes så klart fremhæver Klimalovens langsigtede mål om Danmark som lavemissionssamfund i 2050 som et afgørende pejlemærke for energipolitikken – også på kortere sigt. Klimarådet har tidligere anbefalet at øge udbygningstakten for brugen af vedvarende energi frem mod 2050 samt at indrette afgiftssystemet således, at man vil kunne opnå en øget elektrificering af varmeproduktion og transport. Senest har Klimarådet i analysen *Det oppustede CO₂-kvotesystem* fra 2017 påpeget behovet for at opstramme EU's kvotehandelssystem. Anbefalingerne er på linje med Energikommisionens.



Energikommisionen peger på, at blandt andet vindmøller og solceller nu er blevet billigere, end man tidligere forventede. Hertil kommer, at der fremover er god mulighed for at udvikle endnu større havvindmøller. Dermed kan man formentlig sænke priserne på elektricitet produceret til havs yderligere. På den baggrund vurderer Klimarådet, at der er gode betingelser for at intensivere udbygningen med både vindmøller og solceller i Danmark.

derfor hurtigst muligt at stoppe med at afbrænde kul til el- og fjernvarmeproduktion. Klimarådet vurderer, at en omstilling væk fra kul kræver i hvert fald to ting:

1. Fortsat udbygning med vedvarende energi. Særligt hvis elforbruget stiger som forventet på grund af etableringen af nye datacentre og lavere detailpriser på el.
2. Reformer af EU's kvotehandelssystem, så CO₂-kvoteprisen kan blive væsentligt højere end i dag. Danmark bør arbejde aktivt på EU-niveau for at opnå reformer.

Meget tyder på, at energiselskaberne selv er på vej væk fra kullet, eftersom DONG har annonceret, at selskabet vil undlade at benytte kul fra 2023. Dansk Energi forventer i deres *Elprisscenerier 2020-2035* fra marts 2017, at de tilbageværende ikke-DONG-ejede kulfyrede kraftværksblokke afvikles inden 2030.

Hvis markedstendensen vender, peger Klimarådet på, at det kan blive nødvendigt at gribe ind for at sikre udfasningen af kul. Det kan ske gennem en forhøjet CO₂-afgift eller ved at forbyde kul som brændsel til el og fjernvarme.

Kul bliver umoderne i EU

En håndfuld europæiske lande har igangsat tiltag til en udfasning af kul. Storbritanniens regering udmeldte i 2015, at kul skal være udfaset i 2025, mens Frankrigs tidligere præsident, Francois Hollande, i 2016 annoncerede en ambition om et kulstop fra 2023. I Portugal og Finland er der planer om at udfase kul i 2030. Også i Østrig og Holland bevæger udviklingen sig i retningen af et stop for kulafbrændingen.

Ifølge basisfremskrivningen vil der være en stigning i andelen af vedvarende energi inden 2020. Denne stigning skyldes især, at mange centrale danske kraftvarmewærker bliver omstillet fra kul til biomasse i de kommende år. Omstillingen bidrager isoleret set til opfyldelsen af målet for vedvarende energi, men vil også medføre en meget kraftig forøgelse af anvendelsen af importeret biomasse. Klimarådet mener, at det er væsentligt, at den biomasse, der anvendes i energisektoren, bidrager til en reel reduktion af den globale drivhusgasudledning. •



Poul Erik Morthorst

Medlem af Klimarådet og professor i energioekonomi og afdelingsleder ved DTU Management Engineering. Forsker blandt andet i integration af vedvarende energi i det danske varme- og energisystem og i instrumenter til regulering af energi- og miljøforhold.

Hvorfor er det vigtigt, at en større andel af energien kommer fra vedvarende energikilder?

Sammen med energibesparelser er udbygningen med vedvarende energi vores mest effektive og økonomiske måde at reducere udledningen af drivhusgasser og samtidig opnå vores langsigtede målsætning om uafhængighed af fossile brændsler.

Hvad skal der til, hvis regeringen skal opfylde sit mål om 50 pct. vedvarende energi i 2030?

Der skal opnås politisk enighed om den fremtidige vedvarende energiudbygning på såvel kort som længere sigt. En ny energiaftale - forhåbentligt baseret på bred enighed i Folketinget - skal på plads snarest muligt med konkrete tiltag til, hvordan 50 pct.-målet skal nås.

Er det realistisk helt at udfase kul i Danmark inden 2030?

Ja, det er ikke helt urealistisk. DONG har meldt ud, at de omstiller alle deres kulværker inden for de næste år. Såfremt dette bliver realiseret, så vil vi kun have to kulfyrede værker tilbage i Danmark. Om disse to også frivilligt vil blive omstillet, kan der pt. kun gisnes om.

