



Teknisk forsknings bidrag
til opfyldelse af 70%-
målsætningen

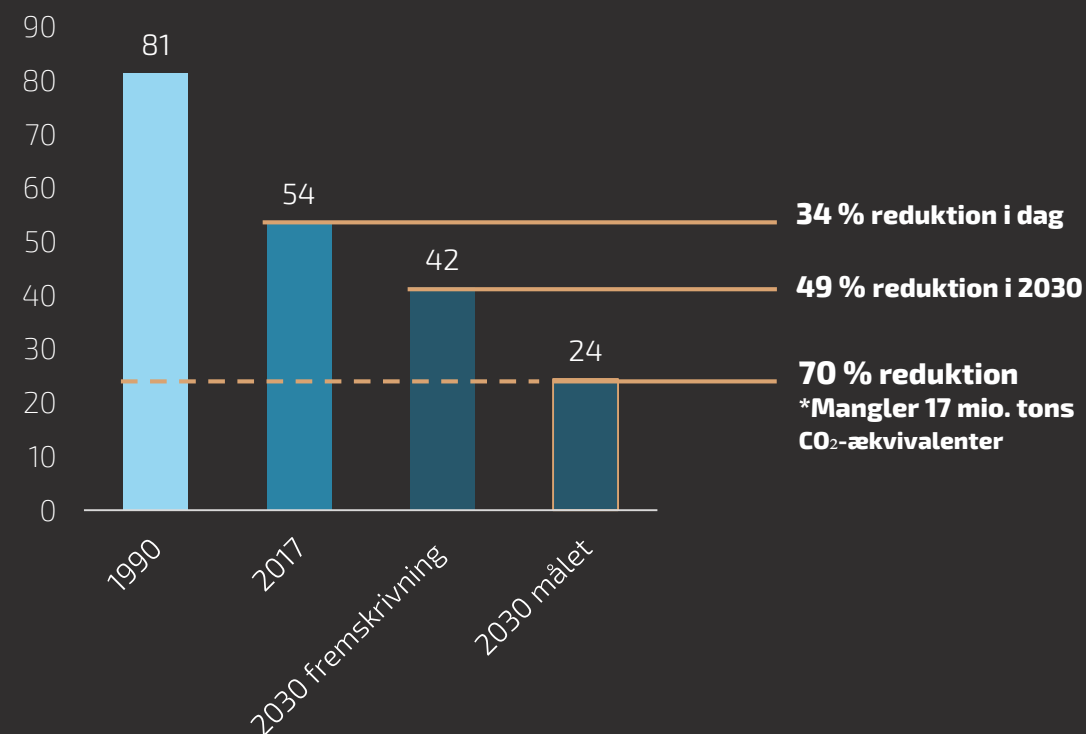
Introduktion

Regeringen har fremlagt et politisk forståelsespapir for det fremtidige arbejde i Danmark. Forståelsespapiret inkluderer et mål om reduktion af drivhusgasser med 70 pct. i 2030 i forhold til niveauet i 1990. Klimarådet beskriver dette som en svær men ikke umulig opgave og skriver i en kronik til Berlingske den 9. juli 2019:

"I dag kender vi ikke alle de teknologier og virkemidler, som skal til for at nå i mål i 2030. Et mål om 70 pct. reduktion kræver, at vi sætter vores lid til løsninger, vi ikke kender det fulde potentiale af i dag."

Her er forskning og i særdeleshed teknisk forskning afgørende. Denne præsentation viser, hvordan den tekniske forskning er med til at reducere CO₂ udledninger i forskellige led af samfundet.

Vi tager i denne præsentation udgangspunkt i Energistyrelsens Basisfremskrivning fra 2019. Fremskrivningen viser hvor langt Danmark vil være nået ift. CO₂ reduktioner i 2030 med allerede vedtagne initiativer. Initiativerne giver knap en halvering af CO₂ udledningerne frem mod 2030. Forskning og yderligere tiltag er en nødvendighed, hvis vi skal nå 70pct.-målsætningen i 2030



Kilde: Basisfremskrivning 2019, Energistyrelsen. *Inkluderer LULUCF udledninger. Tal er afrundet.

Hvor findes potentialerne?

Forventede udledninger i 2030



For at nå målsætningen om 70 pct. reduktion, skal udledningerne reduceres med **17 mio. tons CO₂-ækvivalenter**.

Her er det tydeligt, at transport, landbrug og industrien og affald, er de største udledere i 2030. De står til sammen for **35,2 mio. tons CO₂-ækvivalenter**. En halvering af disse ville dermed betyde, at vi opnår målsætningen.

Teknisk forskning indvirker på alle sektorer og særligt de sektorer med de største udledninger. De næste sider uddyber, hvordan og hvor forskningen har et særligt stort potentiale.

Kilde: Basisfremskrivning 2019, Energistyrelsen. *Inkluderer LULUCF udledninger. Tal er afrundet.

42 mio. tons
CO₂-ækvivalenter i alt, 2030

Teknisk forskning med betydning for CO₂ (udvalgte eksempler)

Vindteknologi

- Stærkere og mere stabile møller reducerer omkostninger i produktion samt udsving i forsyningen.
- Placering optimerer udnyttelse af vind.
- Reduktion i miljøbelastningen ved produktion af vindmøller, herunder genanvendelse.

Smart Energy

- Smart styring og digitalisering reducerer brugen af energi på tværs af sektorer.
- Det kan have betydning for eksempelvis husholdningernes forbrug, datacentres strømforbrug, cementproduktion og rensningsanlæg.

Energilagring og konvertering

- Elektrolyse, brændselsceller, elektrofuels, batterier, termisk lagring, termo-kemisk lagring og termo-elektrisk lagring.
- Sikrer konvertering og lagring af strøm fra vindmøller.
- Udnytter ammoniak til brændsel, og reducerer drivhusgasser fra landbrug og transport (også maritimt).

Cirkulær Økonomi

- Livscyklusanalyser undersøger muligheder for at lukke kredsløbet af eksempelvis byggematerialer.
- Samarbejde med erhvervslivet undersøger nye forretningsmodeller og industrielt symbiose, der kan reducere industriens brug af materialer og udledninger.

Transport

- Systemforskning i sammenhæng mellem elnettet og elbiler.
- Forskning i roadpricing, integreret planlægning og optimering af kollektiv trafik, cykeltrafik.
- Prognosemodeller for fremtidens transportsektor.

Fødevarer

- Forskning i ressourceoptimering sikrer reduktion i spild i alle led i produktionskæden, og øger cirkulær tankegang i produktion og forbrug af fødevarer.
- Derudover forskes i reduktion af energi og vandforbrug i produktionen samt i forbrugsvaner, der kan minimere fødevarerektorens aftryk.

Carbon Capture Utilization & Storage

- CCUS kan reducere udledninger fra industrien (herunder cement) og forsyningssektoren (el og affaldsforbrænding).
- Den indvundne CO₂ kan enten lagres i undergrunden, eller omdannes til bæredygtige brændstoffer og kemikalier.
- Forskning i brug af overskudsbiomasse fra landbruget kan ydermere fortrænge fossile brændsler.

42

mio. tons CO₂-
ækvivalenter



Teknisk forskning med betydning for CO₂

- Udvalgt eksempel



Pyrolyse af overskudshalm og øvrig overskudsbiomasse fra landbruget

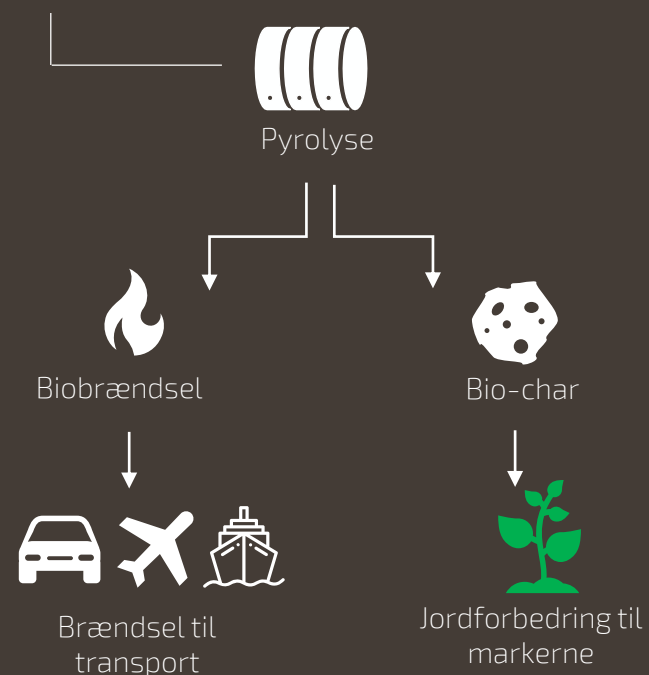
- Reducerer CO₂ udledning fra halm på marker.
- Med pyrolyse af overskudsbiomasse fra landbruget (f.eks. halm) produceres en bio-olie, der forventes at kunne opgraderes til brændstof (benzin, dielsel, fly og skibsbrændstof)
- Sidst kan bio-char tilbageføres til landbruget, hvorved kulstof lagres i jorden samt bidrager til jordforbedring.
- Med de to effekter kan teknologien potentielt være CO₂ negativt.

Brug af overskudshalm kan reducere udledninger fra landbruget og transport, som står for 61% af udledninger i 2030 (25 mio. tons CO₂).

Teknisk potentiale: 8 mio. tons CO₂
Realistisk potentiale: 2-3 mio. tons CO₂.



Overskudshalm



Kilde: Potentialer udregnet med input fra DTU's forskere og kvalificering fra Concito. **Teknisk potentiale** angiver det potentiale, som teknisk set kan opnås, såfremt teknologien fuldt implementeres, uden hensyn til pris, logistik, mv. **Realistisk potentiale** angiver et estimat for hvad teknologien realistisk set kan levere frem mod 2030, med faglig input fra Concito.

Teknisk forskning med betydning for CO₂

- Udvalgt eksempel



Konvertering og lagring af el

- Forskning i konvertering, særligt ved elektrolyse sikrer omdannelse af el fra eksempelvis vind og sol til fx brint og ammoniak, der kan anvendes til at danne CO₂ neutrale brændsler til den maritime sektor, flytransport og tung transport.
- Ved konvertering til brændsler via elektrolyse kan energitabet minimeres.
- Forskning i termisk lagring i sten lagrer varme billigt og med lavt energitab.

Konvertering og lagring kan reducere udledninger i transportsektoren ved at fortrænge fossile brændsler. Transport står for 32% af udledninger i 2030 (13,1 mio. tons CO₂).

Teknisk potentiale: 13,1 mio. tons CO₂

Realistisk potentiale: 1-3 mio. tons CO₂.



Konvertering og lagring af el



Kilde: Potentialer udregnet med input fra DTU's forskere og kvalificering fra Concito. **Teknisk potentiale** angiver det potentiale, som teknisk set kan opnås, såfremt teknologien fuldt implementeres, uden hensyn til pris, logistik, mv. **Realistisk potentiale** angiver et estimat for hvad teknologien realistisk set kan levere frem mod 2030, med faglig input fra Concito.

Teknisk forskning med betydning for CO₂

- Udvalgt eksempel



Carbon Capture Utilization and storage

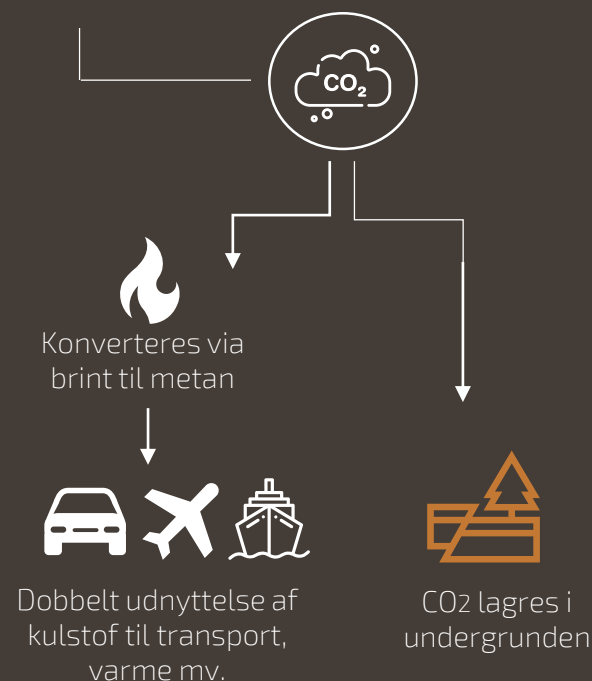
- Indfanger CO₂ fra punktkilder (affaldsforbrænding, cementproduktion, el og varmeproduktion)
- Enten lagres disse i undergrunden.
- Alternativt kan CO₂ udnyttes, ved at omdanne CO₂ til eksempelvis metan og dermed udnytte kulstoffet mere effektivt. Alternativ kan man anvende den til plastik. Dermed reduceres udledning per input betydeligt.

Carbon Capture kan reducere udledninger fra affaldssektoren, fjernvarme, cementproduktion, raffinaderi og øvrig fremstilling, som står for 18% af udledninger i 2030 (7,4 mio. tons CO₂). Omdannelse af CO₂ fortrænger derudover fossile brændsler i transport.

Teknisk potentiale: 8 mio. tons CO₂
Realistisk potentiale: 2-3 mio. tons CO₂.



Carbon Capture Utilization and storage



Kilde: Potentialer udregnet med input fra DTU's forskere og kvalificering fra Concito. **Teknisk potentiale** angiver det potentiale, som teknisk set kan opnås, såfremt teknologien fuldt implementeres, uden hensyn til pris, logistik, mv. **Realistisk potentiale** angiver et estimat for hvad teknologien realistisk set kan levere frem mod 2030, med faglig input fra Concito.



CO₂ udledning er et globalt problem

Globale udledninger i 2030, mio. tons CO₂

Cement-
produktion



2.500*

Maritim
transport



1.110

Flytransport



1.195

Danmarks
udledning
2030



42

Reduceres de globale udledninger fra
cementproduktion med

2%

svarer dette til hele Danmark's udledning i 2030.

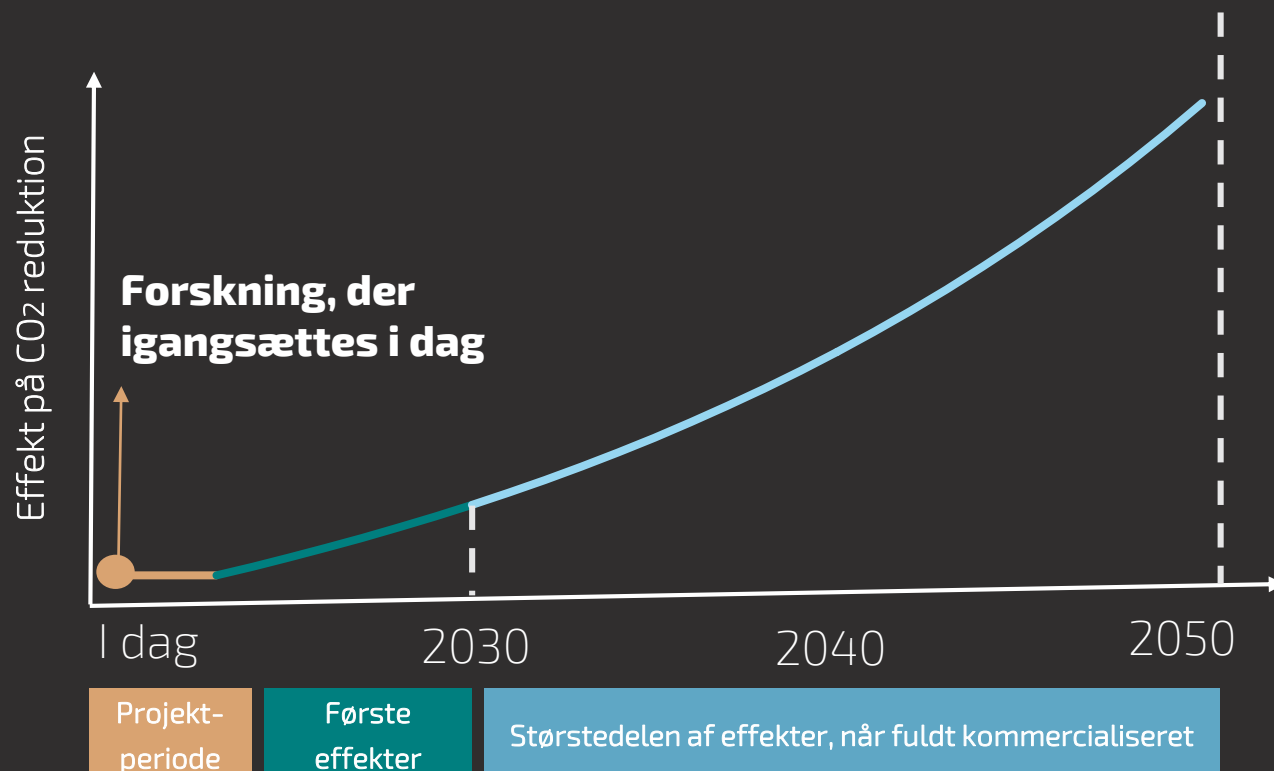
Reduceres de globale udledninger fra
flytransport og maritim transport med

3-4 %

svarer dette til hele Danmark's udledning i 2030.

*Fremskrevet i forhold til eksisterende vækst

Vi skal i gang nu, hvis ny forskning skal nå at have effekt i 2030



Kilde: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518305901>,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518305901>
 Samt indsigter fra EUDP evaluering, DAMVAD Analytics 2019.

Det tager tid før effekten af forskning kan mærkes i samfundet.

Først skal projektet igangsættes og gennemføres. Dette kan tage mellem 2-3 år for eksempelvis et EUDP projekt, mens andre projekter vil have længere løbetider mellem 5-10 år.

Dernæst indtræder de første effekter. Dette kan betyde demonstration og test af forskningen, men kan også betyde spin-outs af projektet, så forskningen med det samme kommer ud på markedet.

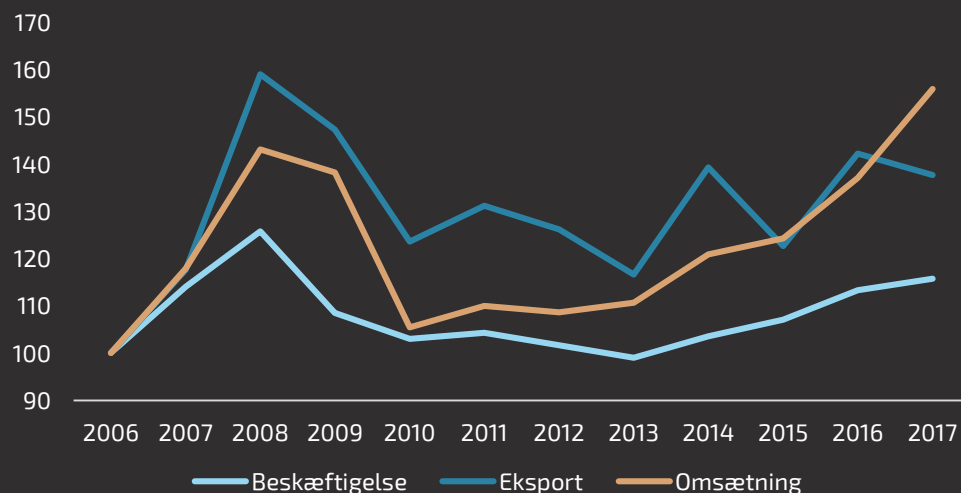
Størstedelen af de kommercielle effekter vil indtræde efter 2030. Det kan tage alt fra 5-30 år til forskning er fuldt implementeret.

Derfor skal forskning, der skal nå at have en indvirkning før 2030, og endda frem mod 2050, igangsættes i dag.

Hvad skal være det nye danske væksteventyr?

- Eksempel fra vindsektoren

Udvikling i eksport, beskæftigelse og omsætning i vindmølleindustrien 2006-2017



56%
vækst i omsætning



144 mia. kr. i omsætning i 2017

38%
Vækst i eksport



54 mia. kr. i eksport i 2017

16%
Vækst i beskæftigelse



33.660 beskæftigede årsværk i 2017

Kilde: DAMVAD Analytics for Vindmølleindustrien, 2018