Insight: Direct Air Capture bliver afgørende for 2050-klimamålet – derfor skal vi starte i 2025

For første gang kunne regeringen i april 2025 offentliggøre en Klimafremskrivning og -Status, som tegner hele vejen frem mod målet om 70% CO_2-reduktion i 2030. Det var rigtig gode nyheder. Nu er vi er nødt til at rette blikket endnu længere frem: mod 2050.

Med Danmarks ambition om ikke blot CO2-neutralitet, men en klimapositiv tilstand i 2050, skal vi fjerne flere drivhusgasser, end vi udleder. Det forudsætter både dybtgående reduktioner og anvendelse af teknologier, der aktivt trækker CO_2 ud af atmosfæren.

En af de mest lovende teknologier i denne sammenhæng er Direct Air Capture (DAC) – eller atmosfærisk CO_2-fangst – som gør det muligt at fjerne CO_2 direkte fra luften og lagre den permanent. DAC er særligt interessant, fordi den kan adressere to centrale udfordringer i klimakampen:

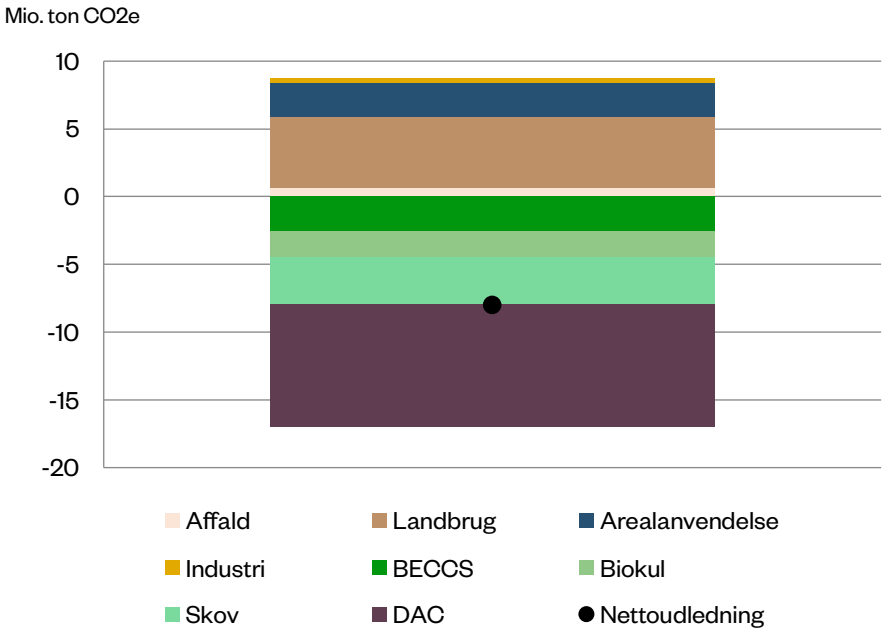
- **Historiske udledninger**
  De udledninger, vi allerede har sendt ud i atmosfæren gennem årtier.

- **Restemissioner**
  De udledninger, som ikke kan elimineres fuldstændigt, f.eks. fra landbrug, spildevand eller cementproduktion.

Klimarådet vurderer i deres seneste Statusrapport, at der kan blive brug for at fjerne op imod 9,1 mio. ton CO2 fra atmosfæren i 2050 ved hjælp af DAC, hvis målet om 110 pct. reduktion skal nås gennem en tilgang om udvikling af ny teknologi.

Andre teknologier som skovrejsning, biokul og bioenergi med CO_2-lagring (BECCS) har også potentiale, men de har alle et stort arealbehov og er alle afhængige af biomasse, der er en begrænset og konkurrenceudsat ressource. DAC skiller sig ud ved ikke at være afhængig af biomasse og areal på samme måde, hvilket gør teknologien særlig relevant i en fremtid med knappe kulstofressourcer.

Figur 1 illustrerer Klimarådets vurdering af, hvordan udledningerne kan se ud i 2050, hvis målet om en 110% reduktion primært skal nås gennem udvikling af nye teknologier. Skovrejsning, biokul og BECCS fjerner alle CO_2 fra atmosfæren, men de fleste reduktioner skal komme fra DAC, der alene skal fjerne omkring 9 mio. tons CO_2 i 2050 for at nå målet at blive klimapositive skal realiseres.



Kilde: Klimarådet "Danmarks Klimamål i 2050 – Ny Teknologi 110%-mål"

På trods at det store reduktionspotentiale er DAC stadig en relativt uafprøvet og teknologisk umoden. Hvis teknologien skal være klar til at spille en reel rolle i 2050, er det afgørende, at vi allerede nu begynder at teste, tilpasse og integrere den i en dansk sammenhæng.

Hvad er behovene for at kunne lykkes i 2050?

Når man skal fjerne CO_2 fra luften, kræver det både energi, plads og i nogle tilfælde vand. Derfor er det vigtigt, at DAC-teknologi indgår i en større plan for, hvordan vi bruger vores grønne energi bedst. Samtidig er det værd at bemærke, at DAC bruger markant mindre strøm end flere andre teknologier, som forventes at spille en stor rolle i fremtidens energisystem. Fx er elforbruget til Power-to-X langt højere, og DAC's strømforbrug er også lavere end det, der forventes til datacentre.

Selve anlæggene fylder ikke meget, men de skal bruge strøm fra sol eller vind, og det kræver plads til energiproduktion. Derfor handler det ikke kun om selve teknologien, men også om at finde smarte måder at integrere den i det samlede energisystem.

DAC er i dag en dyr løsning, og det er en af de store barrierer for udbredelse. Det anslås, at det i dag koster op mod 4.000 kroner at fjerne ét ton CO_2 med DAC. Prisen afhænger af teknologi, placering og hvilken type energi der bruges. De teknologier, der bruger meget varme, er typisk dyrere, fordi varme er en kostbar ressource.

På længere sigt kan prisen dog falde, hvis teknologierne bliver mere udbredte og bedre udviklet. Beregninger fra Aalborg Universitet peger på, at prisen i fremtiden kan komme ned omkring 2400 til 2600 kroner pr. ton CO_2, hvis man når op i stor skala.

Selvom det stadig er dyrt, kan DAC give nogle ekstra fordele. Nogle teknologier kan producere vand som et biprodukt. Andre kan hjælpe med at understøtte belastningen i elnettet, fordi de kan skrue op og ned for elforbruget alt efter, hvornår der er meget eller lidt strøm i systemet. Det hjælper med at balancere elnettet, især når strømmen kommer fra sol og vind, der varierer i løbet af dagen. Derudover kan den rensede CO_2 bruges på nye og innovative måder. Den kan bl.a. bruges i produktionen af grønne brændstoffer, plastik, bygge- og andre materialer, der nu produceres med fossilt indhold.

De kritiske usikkerheder frem mod 2050

DAC er især relevant, når det gælder de udledninger, vi ikke kan slippe helt af med, og den CO_2 der allerede er i atmosfæren. Men teknologien er stadig ny, og vi mangler erfaring med at bruge DAC i stor skala herhjemme. Det stiller os med tre kritiske usikkerheder:

- **Samspil med energisystemet**
  Anlæggene findes i dag kun i mindre versioner, og vi ved endnu ikke nok om, hvordan teknologien fungerer i praksis i danske forhold eller hvordan den bedst kan passe ind i energisystemet.

- **Energibehov**
  DAC kræver også en del energi. Derfor er det vigtigt at se på, hvordan teknologien kan kobles med grøn strøm eller overskudsvarme. Ellers risikerer vi, at den klimamæssige gevinst bliver spist op af det samlede energiforbrug.

- **Økonomi**
  DAC er stadig en dyr løsning, men der er mulighed for, at prisen falder i takt med, at teknologien udvikles og tages mere i brug. Derudover kan anlæggene have andre fordele, for eksempel ved at levere vand, hjælpe med at balancere elnettet eller indgå i produktionen af grønne brændstoffer.

De kritiske usikkerheder skal ikke læses som *umuligheder*. De skal læses som, at det kræver stabile rammer, konsekvent støtte fra mange forskellige aktører og en langsigtet strategi for, hvordan teknologien kan udvikles og skaleres.

Selvom DAC skal løse vores udfordringer med de udledninger, som vi ikke kan elektrificere og effektivisere os ud af, så er det vigtigt, at vi går i gang at videreudvikle og teste teknologien allerede nu for at have den klar i 2050. Lykkes det, kan vi også lykkes med et negativt emissionsmål, hvor vi både undgår overforbrug af biomasse og samtidig sikrer, at vi reelt fjerner mere CO2, end vi udleder.

Vil du vide mere?

Læs mere om, hvordan teknologierne i Direct Air Capture (DAC) fungerer, i Aalborg Universitets white paper: *'Direct Air Capture i Danmark: En pixibog om vejen til negative CO2-emissioner i 2050' (2024)*

Hvis du har spørgsmål eller brug for en kommentar, kan du kontakte:

Karina M. Søgaard
Direktør
INNO-CCUS

+45 93 51 03 01
kamam@inno-ccus.dtu.dk
inno-ccus.dk

Om INNO-CCUS

INNO-CCUS er et dansk, missionsdrevet partnerskab, som siden 2022 har arbejdet for at fremme teknologier til CO_2-fangst, -anvendelse og -lagring (CCUS). Partnerskabet samler over 80 aktører fra både industri, universiteter og offentlige institutioner med det fælles mål at accelerere den grønne omstilling og bidrage til, at Danmark når sine klimamål.

INNO-CCUS er ét af fire strategiske partnerskaber, der skal udvikle løsninger på centrale klimaudfordringer. Med en samlet bevilling på 350 millioner kroner, finansieret af Innovationsfonden og NextGenerationEU, fokuserer INNO-CCUS på at modne og skalere CCUS-teknologier, der er afgørende for at opnå både klimaneutralitet og klimapositive effekter i Danmark.

Partnerskabet understøtter forsknings- og innovationsprojekter, der dækker hele CCUS-værdikæden og er inddelt i fem tematiske spor:

- Kemisk CO_2-fangst
- Biologisk CO_2-fangst og -lagring
- Geologisk CO_2-lagring
- CO2-anvendelse
- Samfund og systemanalyse