



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

**CCUS: SÅDAN BLIVER  
DANMARK KLAR TIL DET  
GRØNNE ERHVERVSEVENTYR**  
EXECUTIVE SUMMARY

**TEKNOLOGISK  
UDSYN**

Oktober 2023

**Teknologisk Udsyn** giver en oversigt over den seneste udvikling på et teknologifelt med betydning for Danmarks fremtid. Vi giver et indblik i aktørlandskaber og fremtidige tendenser, Danmarks aktuelle position samt anbefalinger til samfundets implementering. Teknologisk Udsyn udgives fire gange om året.

CCUS: Sådan bliver Danmark klar  
til det grønne erhvervseventyr  
Teknologisk Udsyn, oktober 2023  
Executive summary

Udarbejdet af  
Teknologisk Institut  
Gregersensvej 1  
2630 Taastrup

# CCUS: Sådan bliver Danmark klar til det grønne erhvervseventyr

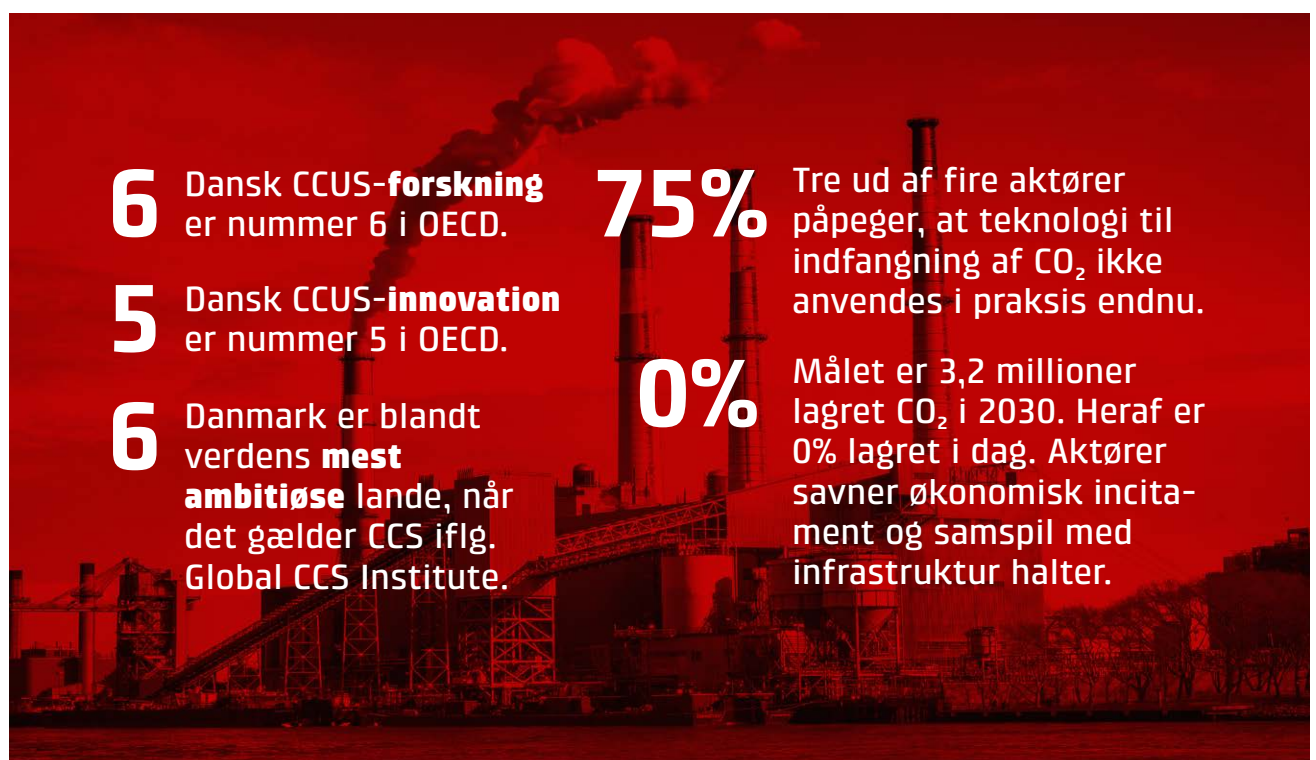
Fangst, lagring og udnyttelse af CO<sub>2</sub> (også kaldet CCUS) er et afgørende værktøj til at opfylde Danmarks 70-procentsreduktionsmål i 2030. Der er stadig et stykke vej, før Danmark har en egentlig CCUS-industri, men vi er et af de førende lande, når det gælder forskning, teknologiudvikling og ambitioner vedrørende CCUS. I dag er der et erhvervs-mæssigt økosystem med 200 aktører, som står klar til at indfri politikernes seneste ambitioner om fangst af 34 millioner tons CO<sub>2</sub> over de næste 15 år.

For at kunne nå det mål vil det kræve tiltag, der understøtter udviklingen af økonomisk bæredygtige og attraktive forretningsmodeller for CCUS-aktører, en fortsat finansiering af forskning og udvikling, adgang til viden og fælles test- og demonstrationsfaciliteter samt styrket koordinering i CCUS-økosystemet.

<sup>1</sup> Læs mere her: [www.teknologisk.dk/teknologiskudsyn](http://www.teknologisk.dk/teknologiskudsyn)

Der er allerede gode takter i den brede politiske aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark fra september 2023. Her fastlægger aftalepartierne – udover klarere rammevilkår – en samlet økonomisk udbudspulje på 26,8 milliarder kroner. På tværs af de politiske aftaler er der nu samlet afsat ca. 38 mia. kroner. Det vil bidrage til, at Danmark kan indfri ambitionen og potentielt eksportere dansk knowhow til resten af verden.

Dette resumé giver et kort overblik over hovedresultaterne i Teknologisk Udsyn<sup>1</sup> om CCUS, hvor Teknologisk Institut har indhentet viden fra en række af de 200 aktører i det danske økosystem for CCUS – fra store internationale firmaer til lokale virksomheder, underleverandører, rådgivere og organisationer; danske og udenlandske kilder og databaser – og med bibliometri og tech-mining kortlagt, hvor CCUS er på vej hen lige nu.





Danmark står i en stærk udgangsposition ift. teknologisk innovation og markedsaktiviteter, men lande som USA, Canada, Norge, UK og Australien er stadig foran. Danmark er ikke alene om CCUS. USA ligger i front, når det gælder videnskab, teknologisk innovation og investeringer. Andre ledende lande

er Canada, Norge, UK og Australien. Udviklingen er drevet af offentlige tilskud og skatte- og afgiftsstrukturer verden over, for der er endnu ikke tilstrækkeligt med kapacitet eller incitament hos de aktører, der kan indfange, transportere, lagre eller udnytte CO<sub>2</sub>.

## Skalering og effektivisering

Den overordnede udfordring, vi skal overkomme for at indfri ambitionerne, er skalering og effektivisering af teknologien. I betragtning af klimakrisens omfang og den globale interesse for CCUS vil det netop være på teknologi, at danske virksomheder kan satse på at skabe eksport af knowhow og hardware.

Udviklingen af CCUS foregår i statsfinansierede projekter. Det gælder i hele verden, og i vores survey med alle dele af økosystemet i Danmark udtrykker

virksomhederne grundlæggende usikkerhed omkring forretningsmodellerne bag anlæggene. Det kræver stor risikovillighed hos investorer, der ikke kan være sikre på timing for investering og mulige afkast. Det Internationale Energiagentur ser de samme økonomiske udfordringer som aktørerne i det danske økosystem: Det kommercielle overskudspotentiale ligger ude i fremtiden; til dels fordi prisen på CCUS per ton CO<sub>2</sub> endnu ikke opvejer CO<sub>2</sub>-afgiften per ton i langt de fleste lande.

## Alle venter på alle

En økonomisk barriere er fx "hønen og ægget"-problematikken: For CO<sub>2</sub>-udledere er der omkostninger forbundet med at etablere et indsamlingsanlæg, og det er risikofyldt, hvis der ikke er en transportin-

frastruktur i form af rør og skibe og lagringsfaciliteter, der kan håndtere den indsamlede CO<sub>2</sub>. Omvendt er der omkostninger ved at etablere rørledninger, hvis der ikke er indsamlet CO<sub>2</sub>.

## Er teknologien klar?

Andel som svarer, at teknologien endnu ikke er parat i praksis eller til CCUS i stor skala.

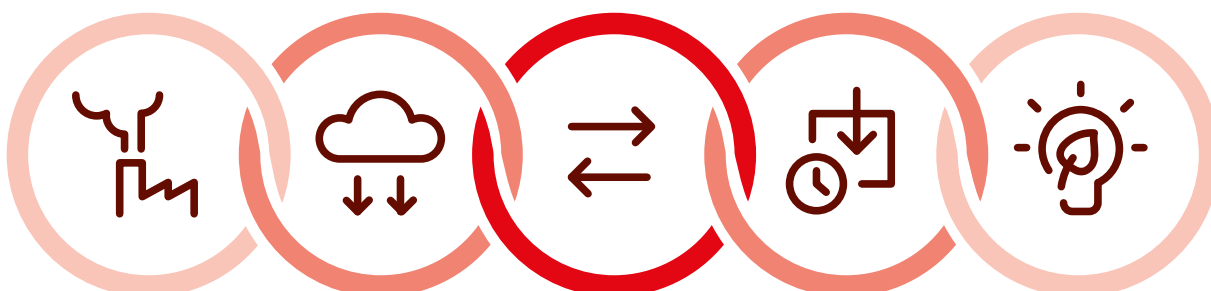
CCUS-  
værdikæden

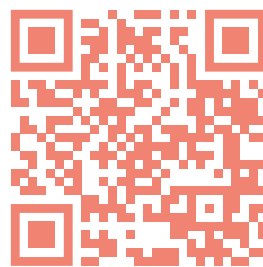
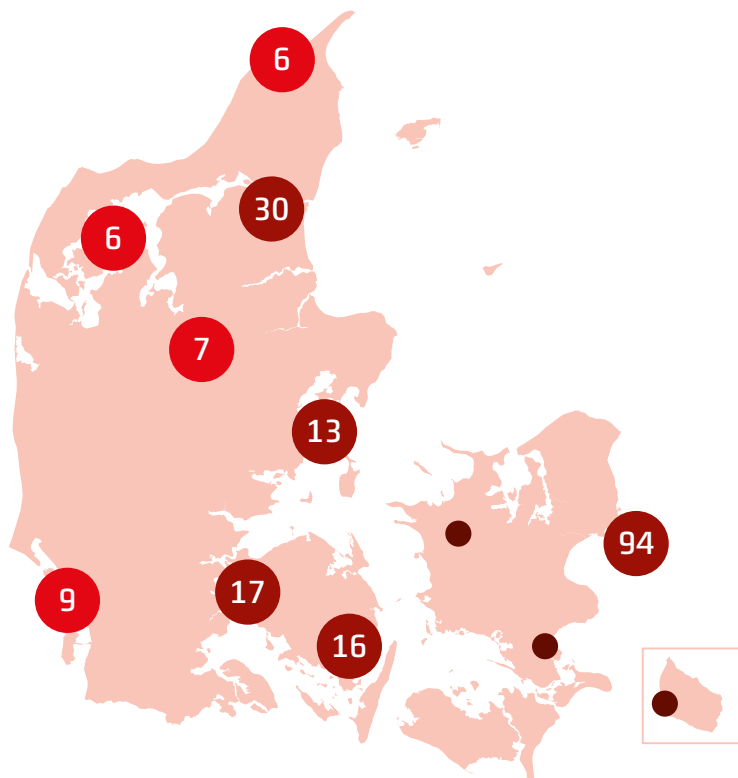
Fangst  
74%

Transport  
65%

Lagring  
75%

Anvendelse  
82%





[teknologisk.dk/ccus](https://teknologisk.dk/ccus)

## Dansk CCUS-kort

Teknologisk Institut har identificeret mere end 200 aktører i det danske CCUS-økosystem: Fra store internationale firmaer til lokale virksomheder, underleverandører, rådgivere og organisationer.



## CCUS – kort fortalt

CO<sub>2</sub>-opsamling, lagring eller anvendelse af CO<sub>2</sub> (CCUS) er en attraktiv løsning til at reducere udledningen af drivhusgasser både globalt og i Danmark, og den kan mindske udledningerne fra sektorer som affaldsforbrænding og cementproduktion, der ellers har svært ved at mindske klimabelastningen. Det åbner også for muligheden for negative emissioner, der sænker CO<sub>2</sub>-

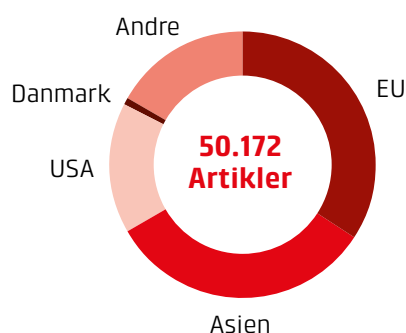
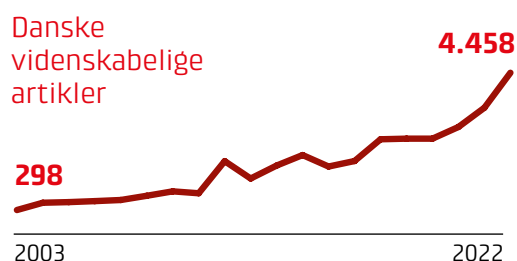
koncentrationen i atmosfæren, hvis CO<sub>2</sub> fanges fra biogene kilder som biogas eller biomasseafbrænding eller direkte fra luften. Den indfangede CO<sub>2</sub> kan ydermere bruges til at lave fremtidens cirkulære plastmaterialer samt brændstoffer til luft- og skibsfarten ved at blande det fangede kulstof med brint produceret af grøn elektricitet (Power-to-X-teknologier).

# Teknologiske knaster: Fortsat behov for teknologisk udvikling

I et survey foretaget af Teknologisk Institut i foråret 2023 peger alle dele af økosystemet på, at der er teknologiske knaster, der skal løses i varierende grad. Det gælder alle trin i teknologisk udvikling fra grundforskning og forsøg til test- og demonstrationsfaciliteter.

## Science

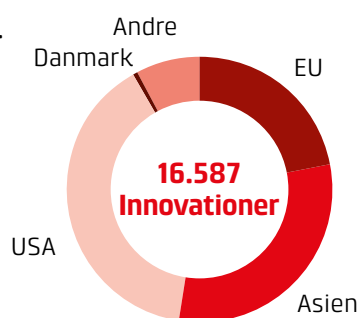
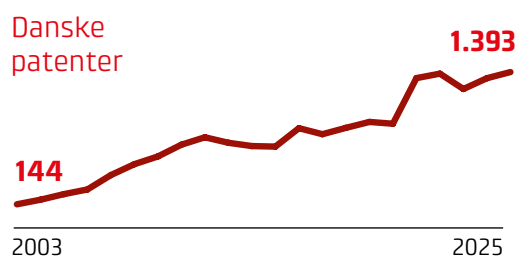
Dansk CCUS-forskning på 6. pladsen i OECD.  
0,7 artikler pr. 10.000 indbyggere i Danmark.



Kilde: Scopus + Worldbank

## Teknologi

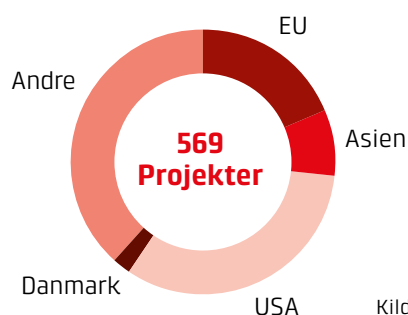
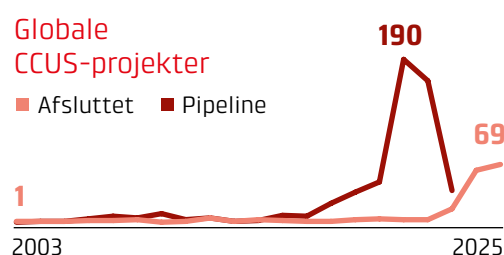
Dansk innovation på 5. pladsen i OECD.  
0,4 patenter pr. 100.000 indbyggere i Danmark.  
Innovationer målt som udstedte og ansøgte patenter.



Kilde: Scopus + Worldbank

## Marked

Danmark er nr. 6 i verden målt på CCS-ambition.  
2,4 procent af verdens projekter er danske projekter.



Kilde: Scopus + Worldbank

# Analysen bag det Teknologiske Udsyn leder frem til tre indsatsområder, der ville kunne flytte Danmark op i den absolutte CCUS-top

## Sikre økonomiske forretningsmodeller

Udviklingen drives af offentlige investeringer, fordi aktørerne mangler incitament til at investere i CCUS. Det vil derfor kunne skubbe udviklingen i den rigtige retning, hvis Danmark indfører tiltag, der understøtter udviklingen af økonomisk bæredygtige og attraktive forretningsmodeller for CCUS-aktørerne. I den seneste politiske aftale indgår

dette i nogen grad med fx langsigtede projekter og kontrakter med garanterede priser. Tiltag udover direkte støtte kunne fx være ændringer i skatte- og afgiftsstrukturer, der tilgodeser CCUS-projekter, eller nye internationale standarder, der reducerer risikoen for fejlinvesteringer.

## Investér i teknologiudvikling

Fra alle dele af CCUS-økosystemet peges der på uløste teknologiske udfordringer og behov for effektivisering. I takt med udbygningen vil der være behov for fortsat teknologiudvikling. Dette inkluderer finansiering af forskning og udvikling, samt adgang til viden og fælles test- og demonstrationsfaci-

liteter. Teknologiudvikling med fokus på effektivitet, ressourceforbrug og skalérbarhed på globalt plan vil gavne alle led i CCUS og i længden både forbedre økonomien bag CCUS og eksportpotentialet for dansk knowhow og teknologi.

## Koordinering i CCUS-økosystemet

Aktørerne venter på hinanden i CCUS-økosystemet. En stor risiko ved investeringer i CCUS betyder, at målene kun nås med offentlig finansiering. Dette gælder især på infrastrukturens side. Offentlig finansiering kræver en koordineret tilgang for at minimere redundans, fremme synergier og skabe

en mere effektiv implementering og drift af CCUS-teknologi. Den politiske aftale fra 20. september 2023 lægger op til stærkere koordinering, og med betydelige økonomiske incitamenter kan udviklingen accelereres, fordi markedet selv i højere grad kan finde balancen.



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Teknologisk Institut er et uafhængigt og almennyttigt forsknings- og udviklingsinstitut, der er godkendt som GTS-Institut af Uddannelses- og Forskningsministeren.

Instituttet har siden 1906 arbejdet for at fremme udnyttelsen af teknologiske fremskridt til gavn for erhvervsliv og samfund gennem udvikling, rådgivning og formidling.

Vi opfylder dette formål ved at udvikle ny viden gennem forsknings- og udviklingsaktiviteter, som omsættes til teknologiske serviceydelser og stilles til rådighed på markedsvilkår.



[www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)