

Danmarks vej til at blive en europæisk CO₂ hub

Konklusioner og anbefalinger fra CO₂HubEurope

18. januar 2024

Danmark kan blive en europæisk CO₂ hub
- men det kræver nye politiske tiltag

Formål og baggrund

Danmark har de geologiske, teknologiske og geografiske forudsætninger for at udvikle sig til en europæisk CO₂ hub og bidrage til at nå de ambitiøse klimamål i både Danmark og Europa. Men den danske CCS-politik mangler i øjeblikket et helhedssyn, der sikrer samtidighed i udviklingen af fangst, transport og lagring. Dette risikerer at sætte konkurrenceevnen og Danmarks potentiale som en europæisk CO₂ hub over styr.

CCS skal op i skala og ned i pris, hvilket både kan skabe jobs og samfundsøkonomisk vækst, samtidig med at vi bidrager til opnåelse af klimamålene på en økonomisk effektiv måde.

DNV¹ har for CO₂HubEurope analyseret effekterne af den nuværende CCS-politik og sammenholdt det med en mere helhedsorienteret tilgang til udvikling af CCUS i Danmark. Samtidig er der afdækket afgørende skridt, der skal tages for at Danmark kan placere sig som en europæisk hub for CO₂ og give et væsentligt bidrag til at opfylde klimamålene i Danmark og EU.

Konklusion

Danmark har potentialet til at blive en europæisk hub for CO₂. Men:

- Hvis Danmark skal indfri ambitionen om at etablere storskala CO₂-lagring og -infrastruktur kræver det store mængder CO₂, der langt overstiger det danske CO₂-potentiale. Danmark har derfor brug for at tiltrække CO₂ fra vores nabolande.
- Hvis ikke fangst, transport, lagring og anvendelse udvikles samtidig, så stiger både investerings- og driftsomkostningerne for CCUS og industrien opnår ikke stordriftsfordele.
- En national, landbaseret CO₂ backbone² rørinfrastruktur med store mængder CO₂ fra udlandet giver mulighed for at reducere omkostningerne for danske CO₂ udledere og øge konkurrenceevnen for danske virksomheder på tværs af Danmark.
- CO₂ import fra Tyskland via rør er altafgørende, hvorfor et samarbejde med Tyskland og en forbindelse imellem Tyskland, Esbjerg og Fredericia bør prioriteres. Ligeledes bør forbindelse til Sverige undersøges.
- Yderligere CO₂ backbone udbygning bør planlægges nu og igangsættes i takt med, at nye lagringssteder udvikles, samt store fangst- og anvendelsesoperatører tager investeringsbeslutning.
- Særlig udvikling af onshore lagring er afhængig af fortsat folkelig opbakning, herunder fokus på klimaeffekt, sikkerhed, miljø samt den værdi og vækst, der kan skabes lokalt og for Danmark.
- Forskning i CO₂ infrastruktur er vigtig for at lykkes og kan skabe grobund for ny grøn eksport.

Den samlede investering for en CO₂ backbone er 9 mia. kr. og forventes at skabe en samfundsøkonomiske værdi på op til 69 mia. kr. Hele investeringen forventes brugerbetalt over 25 år.

Overlades opbygning af CCS-infrastruktur alene til markedet risikerer Danmark

- at gå glip af op til 49 mia. kr. i samfundsøkonomisk værdi,
- at få højere omkostninger til reduktion af CO₂,
- at CO₂ reduktion fra CCS bliver lavere og kommer senere,
- at Danmarks bidrag til CO₂ reduktion i Europa bliver reduceret, samt
- at dansk knowhow om CCS ikke udvikles og hermed ikke giver indtægter og arbejdspladser.

¹ DNV er en international rådgiver med "Vision (is) to be a trusted voice to tackle global transformations." – se mere på www.dnv.com

² CO₂ backbone og tilhørende anbefalinger henviser til en fælles rørbunden og landbaseret infrastruktur, der forbinder danske lagringssteder med udlandet. Dette inkluderer ikke offshore forbindelser, direkte linjer og opsamlingsnet.

Anbefalinger

Skal det lykkes at gøre Danmark til en Europæisk CO₂ hub er der behov for:

- En national infrastruktur-plan for en CO₂ backbone.
- Rammer og regulering så der sikres ikke-diskriminerende og lige adgang til CO₂ backbone.
- Statslig medfinansiering/risikoafdækning.
- Europæisk samarbejde, særligt med Tyskland.

Det anbefales derfor, at der nedsættes et udvalg med inspiration fra NEKST, som senest i efteråret 2024 skal komme med konkrete anbefalinger til politisk beslutning for CO₂ backbone, rammer og regulering, samt nødvendig statslig medfinansiering/risikoafdækning.

Ønske om konkret handling

I forbindelse med den endelige behandling af "Lov om rørført transport af CO₂"³ skal de nødvendige rammer for reguleret tredjepartsadgang på ikke-diskriminerende vilkår til en CO₂ backbone sikres.

Der afsættes 25 mio. kr. i 2024 til gennemførelse af feasibility studie af dansk CO₂ backbone, der gennemføres som et NEKST-lignende projekt i 2024 med deltagelse af aktører på tværs af værdikæden.

Arbejdet igangsættes ultimo 1. kvartal og skal inden udgangen af 2024 fremlægge et oplæg til mulige rammer og plan for grænseoverskridende rørtransport og regionale transportnetværk – Danmarks CO₂ backbone.

For at sikre bedre alignment imellem anvendelse af støttemidler og langsigtet CCS-udvikling i Danmark bør det overvejes, at endelig afgivelse af tilbud (BAFO) for 1. runde af CCS-udbud udskydes til foråret 2025, hvor CO₂ infrastrukturplanen har været behandlet af folketinget.

³ [Lovforslag – Lov om rørført transport af CO₂, Høringsportalen 24-11-2023](#)

Baggrundsrapport

DNV har på opdrag af CO₂HubEurope, som repræsenterer en række aktører fra hele den danske CCUS værdikæde, afdækket nogle afgørende skridt, der skal tages for at Danmark kan placere sig som en europæisk hub for CO₂ og give et mærkbart bidrag til at opfylde klimamålene i Danmark og EU.

DNV har analyseret 2 forskellige udviklingsveje for CCS-infrastruktur i Danmark.

- **Hver for sig:** En udviklingsvej, der tager udgangspunkt i det nuværende politiske setup, hvor al udvikling af transport og lagring overlades alene til markedet. Udviklingen sker uden en samlet/koordineret plan for Danmark, hvilket potentielt kan medføre, manglende udnyttelse af importmuligheder og højere omkostninger end ellers muligt. Det vil betyde, at forskellige aktører – fx på Sjælland og i Nordjylland "hver for sig" vil skabe regionale løsninger, der ikke er bundet sammen.
- **Byg og de vil komme:** En tilgang, som er baseret på en koordineret plan for hele Danmark, hvor større investeringer i CO₂ backbone rørføring giver bedre muligheder for fangst og lagring af dansk CO₂, samt import af CO₂. Det kan bidrage til lavere omkostninger og bedre muligheder for udvikling af en CCU-sektor.

Uden yderligere politisk handling peger analysen på, at "Hver for sig" scenario kan undergrave en optimal langsigtet infrastruktur udvikling. De økonomiske konsekvenser ved en ikke optimal og senere etablering af backbone infrastruktur vil øge Danmarks omkostninger til at reducere CO₂-udledninger og begrænse Danmarks muligheder for at blive en europæisk CO₂ hub.

Det er ambitionen, at CCS på sigt skal udrulles uden støtte og på markedsmæssige vilkår, hvilket vil kræve betydelige omkostningsreduktioner, og at infrastrukturen også tænkes sammen med større forbrugssteder (CCU). Kan Danmark lykkes med at tiltrække betydelige importmængder af CO₂, vil en sådan reduktion være mulig.

Danmark er udstyret med onshore og offshore lagringsmuligheder med betydeligt potentiale, mange havne og en placering tæt på lande med stor CO₂ udledning og begrænsede lagringsmuligheder – særlig Tyskland, som er den største CO₂ udleder i Europa.

Men hvis Danmark skal tiltrække CO₂-mængder udefra, skal Danmark hurtigt bevæge sig i retning af at udvikle lagringssteder, der er konkurrencedygtige i forhold til konkurrerende projekter i hele Nordeuropa – herunder at forfølge fordelene ved at genanvende knowhow og eksisterende olie- og gasfaciliteter til CO₂-lagringsaktiviteter.

- Behovet for at sikre samtidighed i udviklingen af fangst, transport og lagring er en vigtig konklusion i analysen. Hvis de ikke udvikles parallelt for at løse det eksisterende hønen og ægget-problem i CCS-værdikæden, vil både investerings- og driftsomkostningerne stige, og industrien går glip af stordriftsfordele. Det resulterer igen i lavere mængder CO₂, såvel importerede og indenlandske, der skal lagres i Danmark.
- Men hvis der udvikles en fælles koordineret backbone infrastruktur til at understøtte CO₂-transport og -lagring i stor skala i Danmark, vil stordriftsfordele og en mere effektiv ressourceudnyttelse reducere de samlede omkostninger i CCUS-værdikæden og bidrage til en effektiv udvikling af CCUS-industrien i Danmark.
- Udviklingen af danske havne til håndtering af CO₂-import og -eksport er på vej, og havne er vigtige for at supplere CO₂-rørledningsinfrastrukturen. Men for at skalere CO₂-importen og nedbringe omkostningerne ved CCS skal størstedelen af den importerede CO₂ transporteres i rørledninger. Fra et økonomisk perspektiv vil en centralisering af importerede udledninger øge konkurrenceevnen for dansk CO₂-infrastruktur, herunder danske lagringssteder.
- Udvikling af rørledninger vil kræve en betydelig indsats, men kan i høj grad reducere omkostninger og usikkerhed i CCS-værdikæden, herunder risiko-minimere lagringsprojekter, så der kan udvikles flere lagringsprojekter, og dansk transport- og lagringsinfrastruktur får en konkurrencefordel sammenlignet med andre europæiske lagringsprojekter.

- En CO₂ backbone vil gøre det muligt at importere langt større mængder udenlandsk CO₂, end der alene kunne importeres med skib, og dermed gøre Danmark til en europæisk CO₂ hub, hvor både onshore og offshore lagring anvendes. Samtidig gives gode muligheder for selv at kunne producere brændstoffer og andre essentielle kulstofholdige produkter.
- Rørinfrastruktur, der binder punktkilder, havne, lagre, PtX-producenter samt udlandet sammen kan starte en positiv spiral, hvor omkostningerne til CCS reduceres hvorved man vil kunne tiltrække mere udenlandsk finansiering gennem carbon removal certifikater. Således kan de danske omkostninger til CCS og opnåelse af de danske klimamål reduceres yderligere.
- Dansk lagerudvikling er afhængig af storskala CO₂ fangst, og dette i et omfang der rækker langt udover det danske CO₂ fangspotentiale. Danske lagre er i høj grad afhængige af importeret CO₂ i tillæg til den danske CO₂.
- Det bliver derudover muligt og økonomisk overkommeligt for mellemstore danske udledere at koble sig på en CO₂ backbone via opsamlingsnetværk, så de også kan opfange og lagre deres CO₂-udledning. Det kan yde væsentlige bidrag til at nå de danske klimamål i et dansk CO₂-infrastrukturperspektiv i 2030 og 2050.
- Afgørende behov for forskning i opbygning og anvendelse af CO₂ infrastruktur med fokus på energi og udgiftsreduktion, der samtidig kan skabe ny eksport af dansk teknologi.

Behovet for koordinering og tilpasning af tidsplanerne for fangst-, transport-, lagrings- og anvendelsesprojekter er en anden central konklusion fra de scenarier, der er præsenteret i analysen.

Udviklingen af CO₂ backbone vil kræve behov for løbende at evaluere og tilpasse regulering, særligt vedrørende tredjepartsadgang. Afgørende at der sikres en lige og ikke-diskriminerende adgang for alle, herunder sikre at infrastrukturen udvikles ud fra en helhedsbetragtning.

Samfundsøkonomiske beregninger

DNV's analyse for CO₂HubEurope "Denmark as a European CO₂ Hub" har opgjort henholdsvis den samfundsøkonomiske værdi og investeringsbehovet for fangst og lagring af CO₂ i Danmark på baggrund af de 2 scenarier "Hvert til sit eget" og "Byg og de vil komme" med de 2 udfaldsrum:

- "Current Pathway" – nuværende forventninger til CO₂ fangst.
- "Net Zero Pathway" – behov for CO₂ fangst i et Net Zero scenarie.

Med den nuværende CCS-politik risikerer Danmark at gå glip af en samfundsøkonomisk værdi på mellem 14,6 og 49,4 mia. kr. Den nødvendige investering i en CO₂ backbone forventes at ligge imellem 5,8 og 8,7 mia. kr. i et fuldt udbygget scenarie. En investering der forventes tilbagebetalt over infrastrukturens levetid.

Samfundsøkonomisk værdi (mia. kr.)	Hver for sig	Byg og de vil komme	
		Current Pathway	Net zero Pathway
Omkostninger	63,1	87,1	92,8
Fordele	83,1	121,7	162,3
Samlet nutidsværdi	20,0	34,6	69,4

Figur 1 Samlet samfundsøkonomisk værdi, opgjort som nutidsværdi jf. de 2 scenarier og 2 udfaldsrum for CO₂ fangst – Denmark as a European CO₂ Hub, DNV januar 2024.

Samlet investeringsbehov (mia. kr.)	Hver til sit eget	Byg og de vil komme	
		Current Pathway	Net zero Pathway
CO₂ lager	11,5	17,4	18,8
Rørledninger	0,6	5,8	8,7
Skibe	-	-	-
Havne	1,6	1,2	0,5
Total	13,6	24,4	28,1
Andel af samlet nutidsværdi	22%	28%	30%

Figur 2 Samlet investeringsbehov ved etablering af infrastruktur jf. de 2 scenarier og 2 udfaldsrum for CO₂ fangst – Denmark as a European CO₂ Hub, DNV januar 2024.

Hvorfor kan markedet ikke klare selv at udbygge infrastrukturen?

Danmark har som nævnt gode geografiske forudsætninger for at blive en CO₂-hub. Man kan derfor spørge, hvorfor en statslig understøttelse og planlægning af en CO₂-infrastruktur er nødvendig. Hvorfor kan markedet – og her især de store virksomheder, der er involveret – ikke klare dette selv?

Svaret er, at virksomhederne godt kan tage store tekniske og kommercielle risici forbundet med at udvikle CCS. Men en ren markedsdrevet udvikling er derudover udfordret af en række markedsfejl, herunder bl.a.:

- Usikkerhed om mulighed for import af CO₂ fra udlandet
- Manglende indregning af den samfundsmæssige værdi af at lagre biogen CO₂ og CO₂ fra udlandet.
- Usikkerhed om ETS prisudvikling og manglende fuld indregning af negative eksternaliteter⁴.
- Behov for en koordineret udbygning af infrastruktur, der tager højde for de langsigtede behov og afledt samfundsmæssig værdi heraf.
- En CO₂ rørført backbone infrastruktur vil være et naturligt monopol med behov for regulering.
- Private investorer vil have fokus på at etablere lukkede værdikæder for at risikominimere.

Der vil være behov for, at staten på kort- og mellemlang sigt tager en aktiv rolle i planlægning, finansiering og risikoafdækning af de langsigtede infrastrukturinvesteringer. På længere sigt forventes CCS-sektoren at fungere alene på markedsvilkår.

Så hvis staten ikke tager en aktiv rolle med etableringen af CO₂ backbone, er der betydelig risiko for, at den aldrig vil blive bygget og Danmark herved går glip af samfundsmæssig værdi og klimareduktioner for både Danmark og EU.

⁴ De fulde omkostninger ved en økonomisk aktivitet, der medfører CO₂-emissioner, betales ofte ikke fuldt ud af parterne i den pågældende transaktion. En del af byrden ved denne transaktion vil falde på samfundet som helhed som en negativ eksternalitet i form af forurening. ETS prisen retter i nogen grad op på denne situation. CO₂ priserne er imidlertid ikke høje nok eller stabile nok på kort sigt fuldt ud at afspejle de reelle samfundsmæssige omkostninger.

Uddybende anbefalinger

National infrastruktur plan for CO₂

CO₂HubEurope anbefaler, at der etableres en arbejdsgruppe med inspiration fra NEKST, der skal komme med forslag til en national infrastruktur plan for CO₂ backbone (regionale- og transnationale net) i Danmark. Planen skal med udgangspunkt i en markedsdrevet og trinvis udvikling understøtte Danmarks rolle som en europæisk CO₂ hub og skabe en grøn vækstmotor i Danmark. Planen skal sikre mulighed for lagring af 10 MTPA europæisk CO₂ i Danmark fra 2030 og 30 MTPA senest fra 2040.

Planen skal desuden indeholde forslag til nødvendig regulering og forslag til finansiering, herunder behov for statslig medfinansiering/risikodeling.

Som en del af denne planlægning bør der i lighed med brint infrastruktur, hurtigst muligt gennemføres indledende undersøgelser (feasibility study) af mulig CO₂ backbone. Disse studier bør være udgangspunkt for planlægning, prioritering og rørdimensionering af CO₂ backbone.

Bedre koordinering er nødvendig for at udvikle en stærk CCS-sektor

Koordinering med udlandet er yderst væsentligt, hvis Danmark skal have mulighed for at blive CO₂-hub. CO₂ fra Tyskland, Sverige og Østersølandene er afgørende, hvis omkostningerne til at lagre og transportere CO₂ skal ned i pris. Koordinering af CO₂-fangst, -lagring og -transport på tværs af landegrænser, som muliggør import af CO₂ til Danmark, skal derfor på plads samtidig med at lagre og transportinfrastruktur udvikles.

En bedre koordinering imellem udvikling af fangst, transport og lagring vil betyde lavere omkostninger til lagring af CO₂ og gøre det mere attraktivt for danske virksomheder at fange, lagre og anvende CO₂.

For de danske CCS-udbud vil det være med til at billiggøre den samlede CCS-værdikæde og dermed reducere støtteniveauet. Hvis CO₂'en fra de 2 kommende CCS-udbud på i alt 27 mia. kr. lagres i Danmark vil det give et betydeligt bidrag til udvikling af en stærk CCS-sektor i Danmark og øge den samfundsmæssige værdi.

Til sammenligning har både Norge, Holland og England indarbejdet i deres CCS-støtte model, at tilskud til etablering af CO₂ fangst bidrager til opbygning af transport og lagring i de 3 lande.

Uden tilstrækkelig koordinering er der risiko for, at der træffes investeringsbeslutninger om fx havne anlæg der ikke vil være optimale ud fra et helhedssyn og samtidig bliver en hindring for udvikling af den samfundsøkonomiske optimale løsning.

De store investeringer vi foretager som samfund bør knyttes til den danske forskningssektor for at støtte udviklingen af ingeniører og teknikere som skal kunne bygge, servicere og på sigt også sælge teknologi til andre lande.

Europæisk samarbejde

For at sikre udviklingen af den nødvendige CO₂-infrastruktur i vores nabolande, og forbinde udenlandske udledere til den danske CO₂ backbone, bør danske myndigheder proaktivt fremme, at sådan CO₂-infrastruktur udvikles og integreres med europæisk infrastruktur, både på EU-niveau og nationalt i relevante lande. Udviklingen af fælles brintinfrastruktur mellem Danmark og Tyskland kan bruges til inspiration.

Myndigheder spiller også en vigtig rolle i forhold til at sikre, at relevante godkendelser, der er nødvendige for at etablere CO₂-infrastruktur, udstedes hurtigt nok til at understøtte en hurtig udvikling.

Finansiering

CO₂HubEurope mener, at et centralt CO₂ backbone, som fx El- og gasinfrastrukturen i Danmark, bør finansieres over tariffer hos systemets brugere. Finansiering af infrastrukturen kan med fordel ske igennem en reguleret model, hvor omkostningerne fordeles over tid relativt i forhold til den forventede kapacitetsudnyttelse. Herved kan brugerne betale nettet helt eller delvist afhængigt af udviklingen.

Modellen kan kombineres med hel eller delvis statsfinansiering og/eller risikoafdækning af den første del af infrastruktur. Målet er, at staten i opbygningsfasen deltager i at sikre rammerne for en markedsdrevet udvikling.

Dimensionering

Rørene bør ud fra en samlet økonomisk betragtning dimensioneres til forventet maksimalbehov. Tommefingerreglen er, at hver gang rørets diameter fordobles, kan det rumme fire gange så meget CO₂, men uden en tilsvarende forøgelse af omkostningerne. Denne tilgang reducerer risikoen for senere at skulle dublere infrastrukturen til unødigt høje omkostninger.

Fremtidig System Operatør

Effektiv drift og udvikling af et samlet CO₂ backbone med grænseoverskridende forbindelser vil skabe behov for på et tidligt tidspunkt at udpege én fremtidig system operatør af den nationale backbone. Den fremtidige systemoperatør vil samtidig få en afgørende rolle for at sikre udvikling af standarder, tariffer og internationalt samarbejde.

Ensartede kvalitetskrav

Der bør opsættes fælles kvalitetskrav til CO₂ i den nationale CO₂ backbone for at fremtidssikre lagring og anvendelsesformål.

Herunder skal både biogent og fossilt CO₂ kunne transporteres i infrastrukturen for at undgå unødvendige investeringer i separate infrastrukturer på linje med el og gas markedet. Det kræver en fælles europæisk certificeringsordning efter massebalanceprincippet. Danmark bør understøtte denne ordning.

Behov for forskning

Der er et afgørende behov omkring forskning i Dansk CO₂ infrastruktur. Der er flere væsentlige videns mangler som blandt andet dække urenheders indflydelse på kondensation/kompression/fordrøbning og CO₂ slut-anvendelse samt nye metoder til CO₂ gas måling, materialer i infrastrukturen, forbedrede mellemlagre og et generelt fokus på en overordnet energi og udgiftsreduktion. etc.

En forskning der samtidig vil kunne skabe vigtige muligheder for eksport af knowhow.

Tredjepartsadgang

En åben og ikke-diskriminerende tredjepartsadgang til CO₂ backbone skal sikres og investeringsbeslutninger bør desuden træffes ud fra et samfundsøkonomisk helhedssyn.

Hvem er CO₂HubEurope

CO₂HubEurope er en bred alliance af nøgleaktører inden for CCUS i Danmark, inklusive:

- AxcelFuture
- C4 – Carbon Capture Cluster Copenhagen
- Crossbridge Energy
- Dansk Fjernvarme
- Esbjerg Havn
- HOFOR
- Nordsøfonden
- Triangle Energy Alliance
- TotalEnergies
- Ørsted

og med et stærkt advisory board inklusive:

- CONCITO
- DTU
- INNO-CCUS

Kontaktoplysninger

Spørgsmål, dialog og yderligere oplysninger henvises til:

CO₂HubEurope
c/o Peter Kristensen, Forperson for styregruppen
Tlf.: +45 2046 4587
E-mail: peter@co2hubeurope.dk

Bilag

DNVs analyse "Denmark as a European CO₂ Hub" kan findes på www.co2hubeurope.dk.