

Fangst og lagring af CO₂ i EU



Notat

April 2024

Danmark er på vej til at blive Europas CO₂-skraldespand. Efter et langt tilløb og flere mislykkede projekter, skal New Green Deal nu endelig få gang i CO₂-fangst og lagring i EU. Europas største lagre er udset til at skulle ligge i Danmark. Selvom CCS er en teknologi, der er designet til at forlænge den fossile tidsalder, har Europa-Kommissionen udvalgt den til at hjælpe med til at opfylde EU's klimamål allerede i 2030.



sammenfatning



Ønsket om at lagre CO₂ i undergrunden har spøget i Bruxelles i årtier. På trods af handlingsplaner, direktiver og forsøgsanlæg er det bedste resultat stadig noget, der mest ligner en fiasko. Alligevel fortsætter EU-støtten. Fangst og lagring af CO₂ er tilsyneladende så appellerende for politikere og embedsmænd, at ingen rigtig vil se sandheden om en usikker, fejlslagen og umoden teknologi i øjnene.

Europa-Kommissionen har senest foreslået, at EU skal opfylde en del af sit klimamål i 2030, 2040 og 2050 med CCS. Værktøjet til at opnå de ønskede mål skal være at gøre CO₂ til en handelsvare på linje med kul og olie, måske allerede fra 2026.

Udover at fangst og lagring af CO₂ er en teknologi, der er designet til at forlænge den fossile tidsalder – og derfor støttes af lobbyister fra olie- og gasindustrien – vil den især have konsekvenser for Danmark. Europas største lagre er nemlig udset til at skulle ligge i Danmark.

Økonomisk støtte fra EU til de første CO₂-rørledninger fra de store udledere i Tyskland til Danmark er allerede godkendt. På længere sigt er det planen at bygge op mod 19.000 kilometer nye rørledninger de næste 25 år til transport af CO₂ på kryds og tværs af EU til en pris af op imod 172 milliarder kr. Hovedparten vil have kurs mod Danmark og Nordsøen.

EU-politiske anbefalinger

1. Industriel CO₂-forvaltning dækker over så usikre teknologier, at industriel indfanget CO₂ ikke bør indgå i EU's fremskrivninger for, hvordan EU lever op til sine klimamål.
2. EU bør stoppe den finansielle støtte til industriel forvaltning af CO₂. Hvis den offentlige støtte stopper, vil industrien sandsynligvis udføre et begrænset antal nøgleprojekter. Før EU forpligter sig til mål og offentlige støtte til CCUS, bør disse projekter have vist konkrete og vidtrækkende resultater. De penge EU sparer, kan passende bruges til at støtte andre mere lovende reduktionstiltag.
3. Brug forureneren betaler-princippet ifm. infrastruktur til CCUS. Ingen statslig tilskud, og lad udlejerne af CO₂ finansiere infrastruktur.
4. Alternativt bør det sikres, at de selskaber, der får offentlig støtte til CCS, overholder, hvad de lover for støtten. Håndhævelsen bør være stram, og udover at betale støtten tilbage, bør selskaberne betale en bøde. Hver gang et CCUS projekt kører af sporet, mistes der tid og penge i kampen for at afbøde klimaforandringerne.
5. Sikre, at CCUS kun sker i sammenhæng med sektorer, hvor udledningen reelt er svær at undgå. Vedtag ærlige krav for, hvornår udledning reelt er svær at undgå.
6. Sikre Habitat 2000-områder i hele jordsøjlen. Forbyd at medlemsstaterne bruger "differentieret udpegning", så CCS-lagre kan ligge under områder, der er udpeget som naturbeskyttede.
7. Sikre konstant overvågning og øjeblikkelig respons i mindst 200 år frem i tiden. Dette vil indebære:
 - a. at det afsættes midler til fremtidig overvågning,
 - b. at operatørernes ansvar fortsætter ud over 20 år, der p.t. er gældende i Danmark, eller at der etableres en forsikringsordning, hvor præmien foreligger inden ansvaret ophører.
8. Meld EU ud af The Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF). Med sit medlemskab fremmer EU CCS over hele jorden, og CSLF påvirker EU negativt ved at fokusere på CCS i sammenhæng med fossile brændsler. På trods af mange års medlemskab bruges langt det meste indfangede CO₂ på at presse ekstra olie og fossilgas ud af undergrunden, hvilket indiskutabelt leder til øget CO₂-udledning.

Introduktion

Med New Green Deal har EU's forventninger til CO₂-fangst og lagring (CCS) nået nye højder. Og i starten af 2024 foreslog Europa-Kommissionen, at CCS skal være en konkret del af, hvordan EU opfylder sine klimamål i 2030, 2040 og 2050.

Kommissionens prægære strategi er at skabe et marked for CO₂. Dette involverer massiv offentlig støtte til udrulningen af et net af rørledninger og havneterminaler til transport af CO₂ og faciliteter til anvendelse af CO₂ og deponering af CO₂ i undergrunden. Transport af CO₂ til Danmark og deponering af CO₂ i den danske undergrund er en betydelig del af Kommissionens foreslåede strategi.

CCS-teknologierne går ud på at fjerne CO₂ ved hjælp af energi og kemiske processer fra energiproduktionen og industrielle processer og direkte fra atmosfæren, og transporterer det over korte eller længere strækninger for at deponere det i undergrunden, hvor man håber det forbliver i hvert fald i flere århundreder. Desuden forventer Kommissionen, at noget af den indfangede CO₂ vil blive anvendt i f.eks. PtX-produkter og palstik.

Definitioner

Fangst, transport og geologisk lagring af CO₂ kaldes CCS, som står for Carbon Capture and Storage.

Fangst og anvendelse af CO₂ kaldes CCU, der står for Carbon Capture and Utilisation.

CCUS er en samlebetegnelse af CCS og CCU, som står for Carbon Capture and Utilisation or Storage.

BECCS er CCS i kombination med bioenergi (Bioenergy with Carbon Capture and Storage).

DACCS er CCS, hvor CO₂ er trukket direkte ud af atmosfæren (Direct Air Capture with Carbon Storage).

Der findes mange andre måder at fjerne CO₂ fra atmosfæren. Flere af disse kaldes CDR (Carbon Dioxide Removal). Af de ovennævnte teknologier, er det kun BECCS og DACCS der går under definitionen CDR, idet det ikke er fjernelse (removal) at reducere CO₂-udledning fra forbrændingsrøg og industrielle processer.

CDR kan også være, når landbruget dyrker jorden, så CO₂ bliver optaget i jordbunden, hvor det kan være med til at opbygge humuslaget, og dermed gøre den mere frugtbar og resilient. Skovbrug er en anden form for CDR. Generelt set optager skove CO₂, så jo mere skov, jo længere tid træer får lov at stå, jo flere langtidsholdbare produkter og bygninger af træ, jo større CO₂-optag.

EU har fremmet ccus i fire årtier

Kommissionen har i mange år understøttet og opmuntret medlemsstaternes interesse for CCUS, og EU har derfor haft afgørende betydning for, hvordan medlemsstaterne har valgt at håndtere CCUS-området. Det gælder forskning og udvikling, de juridiske rammevilkår og økonomisk støtte. I hvert fald siden 1990 har EU finansieret forskning i CCS. EU har siden 2003 været medlem af The Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF)¹, som er et mellemstatsligt samarbejde for at fremme CCS-teknologier, der startede i 2003. Meget af CSLF's arbejde fokuserer på at reducere CO₂-udledningen fossile brændsler.

¹ <https://fossil.energy.gov/archives/csLf/index.html>

I 2009 trådte det første direktiv om CCS i kraft². Dette direktiv regulerede de lovgivningsmæssige rammer for anvendelsen af CCS i de medlemslande, der beslutter sig for at tillade CCS.

I 2009 vedtog EU også at ændre ETS-direktivet, så CO₂, der ville blive lagret i forbindelse med 12 demonstrationsprojekter, kunne betragtes som ikke-udledt³. Denne tilføjelse skete efter en beslutning om at iværksætte 12 CCS-demonstrationsanlæg med EU-støtte. Forventningen var, at alle anlæggene ville køre i fuld skala inden 2015, men allerede i 2013 måtte EU konstatere, at der ikke ville være et eneste tilbage i 2015. Den Europæiske Revisionsret udgav i 2018 en rapport, der allerede i sin titel fortæller om den eklatante fiasko ved de mange CCS-pilot- og demonstrationsprojekter, som EU (med)finansierede med 3,7 mia. euro i 2008-2009: "Demonstration af CO₂-opsamling og -lagring og innovative vedvarende energikilder i kommerciel skala i EU: De ønskede fremskridt er ikke opnået i det seneste årti."⁴

I 2010 besluttede EU at støtte CCS med over en milliard euro igennem *Det europæiske genopretningsprogram*.

I 2013 kom den første forordning om transport af CO₂, og i 2018 var det anvendelse af CO₂, der blev reguleret for første gang i et direktiv om at fremme af blandt andet brændstoffer, der er produceret af indfanget CO₂⁵. I 2022 galdt det et forslag om at certificere indsamlet CO₂, det vil sige, at man fastsatte de krav, der skal være opfyldt, for at

EU vil anderkende indfanget CO₂ for udnyttet (anvendt) eller lagret (permanent lagret).

Strategien for kulstofforvaltning i industrien (COM/2024/62) blev offentliggjort af Kommissionen den 6. februar 2024⁶. Den præsenterer en omfattende plan for at opskalere CO₂-forvaltning i EU. Strategien identificerer en række tiltag, der skal tages på EU- og nationalt plan for at etablere et marked for CO₂ i Europa og skabe et mere attraktivt miljø for investeringer i industrielle teknologier til CO₂-forvaltning.

Fremtidig udvikling

Den 6. februar 2024 publicerede Europa-Kommissionen en strategi om CCUS mm. under navnet *Mod en ambitiøs industriel CO₂-forvaltning for EU / Towards an ambitious Industrial Carbon Management for the EU*⁷.

Europa-Kommissionen mener, at målet om netto-nul udledning af klimagasser i 2050 især skal ske ved at reducere de nuværende udledninger i løbet af de kommende år, men at CCUS er nødvendig⁸. Ifølge Europa-Kommissionen vil der især være fokus på de sektorer, hvor udledninger er særligt vanskelige eller dyre at reducere. Strategien udelukker dog ikke, at CCUS bliver anvendt i forbindelse med energiproduktion af fossile brændstoffer og bioenergi, som der må siges at være mange billige og ligetil alternativer i form af brændselsfri energiproduktion fra f.eks. vindmøller, solceller og geotermi.

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0031>

³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0063:0087:DA:PDF>

⁴

<https://www.eca.europa.eu/en/publications?did=47082>

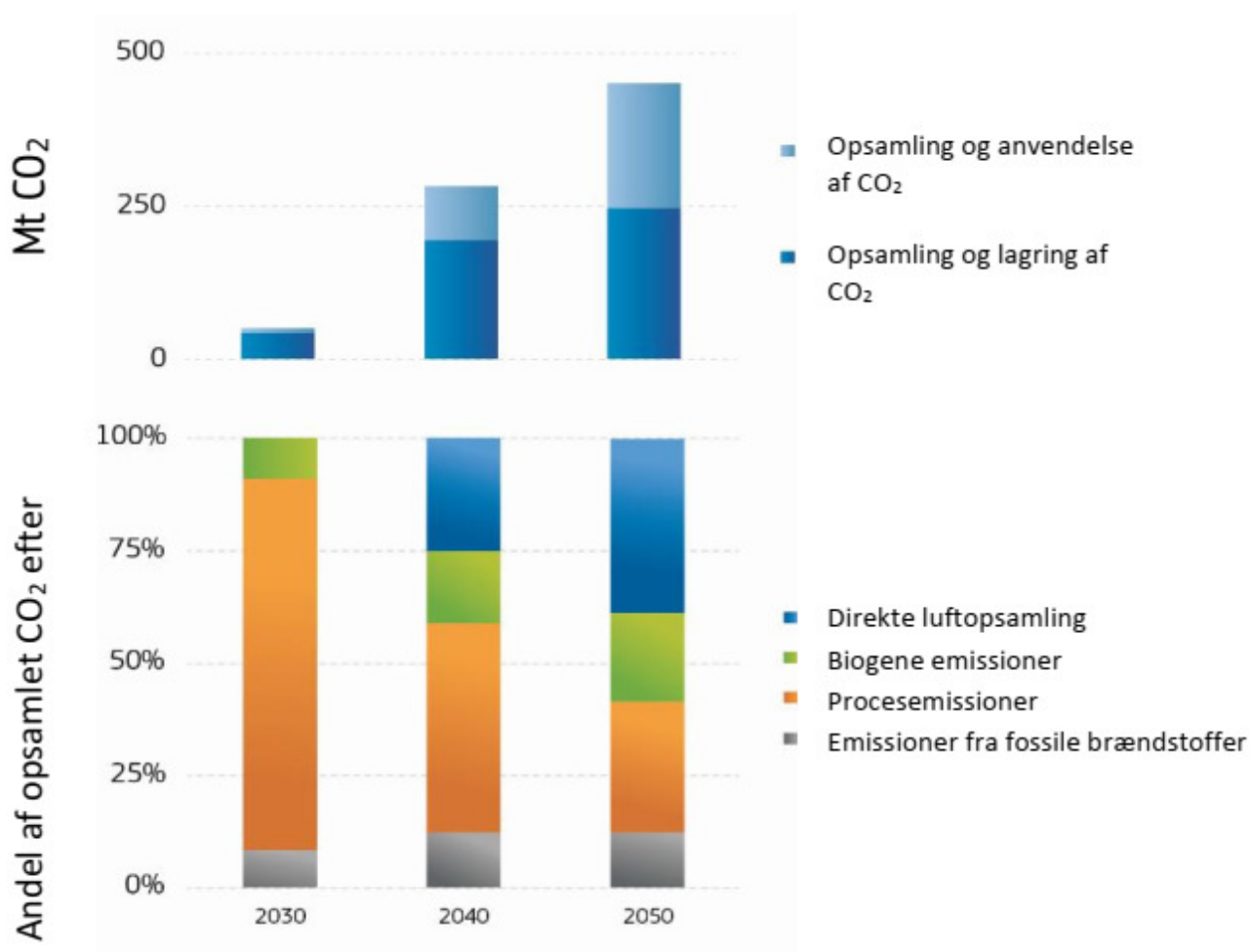
⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02018L2001-20181221&qid=1647270042844>

⁶

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_24_585

⁷ *ibid*

⁸ *ibid*



Figur 1. Mængde CO₂ opsamlet med henblik på lagring og anvendelse i EU (ovenstående diagram) og andel af CO₂ opsamlet efter oprindelse (nedenfor) (Kilde: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2024%3A62%3AFIN>)

Kommissionen forventer, at mindst 50 millioner tons CO₂ om året indfanges via industriel indfangning inden 2030, omkring 280 millioner tons om året i 2040 og 450 millioner tons om året i 2050. Heraf vil størstedelen blive lageret frem til omkring 2050, mens CCU vil være næsten lige så stor som CCS i 2050 (se Figur 1).

En af de vigtigste elementer til at nå disse lagringsmængder skal være at skabe et marked for CO₂ i EU i løbet af de næste årtier.

Målet for lagring i 2030 beskrives i Net Zero Industry Act⁹. Denne lovgivning er pt. i trilogforhandlinger, hvilket er sidste skridt før endelig vedtagelse. Med mindre meget bliver lavet om i sidste øjeblik, skal olie- og gasselskaberne bidrage betydeligt for at nå dette CCUS-mål. Selskaberne skal pålægges enten at stille lagringskapacitet til rådighed eller indgå aftaler med projektudviklere, der kan tilvejebringe lagrekapacitet i undergrunden. Størrelsen på et selskabs bidrag fastlægges ud fra deres produktion i

⁹ <https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green->

[deal/green-deal-industrial-plan/net-zero-industry-act_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/net-zero-industry-act_en)

EU mellem 2020 og 2023. Danmark, Holland og Rumænien m.fl. har forsøgt at fjerne eller mindske forpligtelserne for olie- og gasselskaberne. Nogle NGO'er har krævet, at olie- og Gasselskabernes bidrag skal øges i lyset af de store profitter, de har haft især de seneste år¹⁰.



Kommissionen forventer, at størstedelen af den indfangede CO₂ i 2030 vil komme fra industrielle processer, og især fangst fra fossile brændstoffer, bioenergi og direkte fra atmosfæren vil stige betydeligt efter 2030.

Allerede før 2040 forventer Kommissionen, at der også bliver lagret CO₂ ved hjælp af direct air capture. Kommissionen arbejder med at vurdere, hvad den mener målsætningen for DAC i 2040 og 2050 skal være, hvilket også involvere, hvordan DAC vil tælle med i EU's kvotehandelsystem.

¹⁰ <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/opinion/co2-storage-keeping-the-bar-high-for-the-oil-and-gas-industry/>

¹¹

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_24_585

For at hjælpe med at opskalere CCS-markedet via blandt andet massiv økonomisk statsstøtte (se afsnit om EU's støtte) vil Kommissionen udpege potentielle lagringssteder og beskrive dem i et atlas. Desuden vil den udvikle et værktøj, der kan sikre balance mellem fangst, transport og lagring, og den vil udarbejde regler for at bruge CO₂ som en ressource i PtX mm.

Kommissionen vil desuden fremskynde arbejdet med internationale partnere for at harmonisere rapportering og bogføring. Den vil også arbejde for at sikre internationale rammer for, at prisen på indfanget CO₂ tager højde for, om optaget er sket fra sektorer, hvor udledningen er svær at undgå.

EU's kvoteandelssystem

CCUS er ikke en del af EU's kvotehandelsystem (ETS), men Kommissionen overvejer, om og hvordan det skal være det. Det betyder, at CO₂-fangst allerede fra 2026 kan indlemmes i ETS, hvor næste revision af ETS finder sted.

Europa-Kommissionen analyserer bl.a., hvordan smuthuller kan undgås. Reglerne for kulstofholdig PtX skal revideres, herunder skal det vurderes, om den CO₂, der potentielt frigives fra ikke-permanente CCU-produkter og brændstoffer, skal bogføres ved udledningen til atmosfæren ('downstream accounting'), eller når CO₂ bliver opfanget ('upstream accounting')¹¹.

I Danmark har Microsoft lovet at købe certifikater fra et endnu ikke etableret Ørsted-projekt. Dette kan have betydet, at Ørsted vandt et udbud, som Vestforbrænding også bød på¹². Eksemplet viser, at et selskab

¹²

<https://klimamonitor.dk/nyheder/art9352217/Microsofts-finansiering-er-afg%C3%B8rende-for-vores-CO2-fangst>

kan købe aflad, uden at det reelt har nogen betydning for mængden af indfanget CO₂, og der er stor risiko for, at Europa-Kommissionens ønske om at inddrage CCS i CO₂-kvotehandelsystemer ikke vil bidrage til at skabe et EU med negativ udledning af CO₂ – eller det vil have langt mindre effekt, end Kommissionen forventer.

Et andet smuthul i kvotehandelsystemet handler om CO₂e bundet i produkter. Det gælder f.eks. produkter af træ eller plast, selvom disse produkter risikerer at blive brændt i affaldsforbrændingsanlæg eller energiproduktionen. Hvis CO₂ fra disse produkter bliver fanget fra røggas fra affaldsforbrænding, er der risiko for, at den samme CO₂ kompenseres to gange i kvotehandelsystemet.

Øget brug af fossile brændstoffer og/eller bioenergi vil være en konsekvens af at integrere af CO₂-fangst i det eksisterende kvotehandelsystem, næsten uanset hvor mange kvoter, der udstedes. Det vil ikke være nok at reducere antallet af kvoter med, hvad der svarer til den fangede CO₂, fordi det er energikrævende at fange CO₂. Blandt andet derfor har Carbon Market Watch¹³ foreslået, at det vil være bedre at skabe en separat kvote-ordning for CO₂, der lagres permanent, end at inddrage det i det nuværende kvotehandelsystem. Begrundelsen er bl.a. at reduktion er væsensforskellig fra fangst af CO₂. Mens udledning af CO₂ har en varig og ofte irreversibel indvirkning, kan CCS kun afbøde skaderne, men ikke fjerne dem. Det er derfor vigtigt ikke at blande de separate mål og politiske rammer for reduktion og optag sammen.

Infrastruktur

For at skabe et marked for CO₂ og anvende CCS i større skala i Europa, er der behov for

¹³ <https://carbonmarketwatch.org/2024/02/02/eus-2040-climate-target-the-case-for-separate-carbon-removals-and-emissions-reductions/>

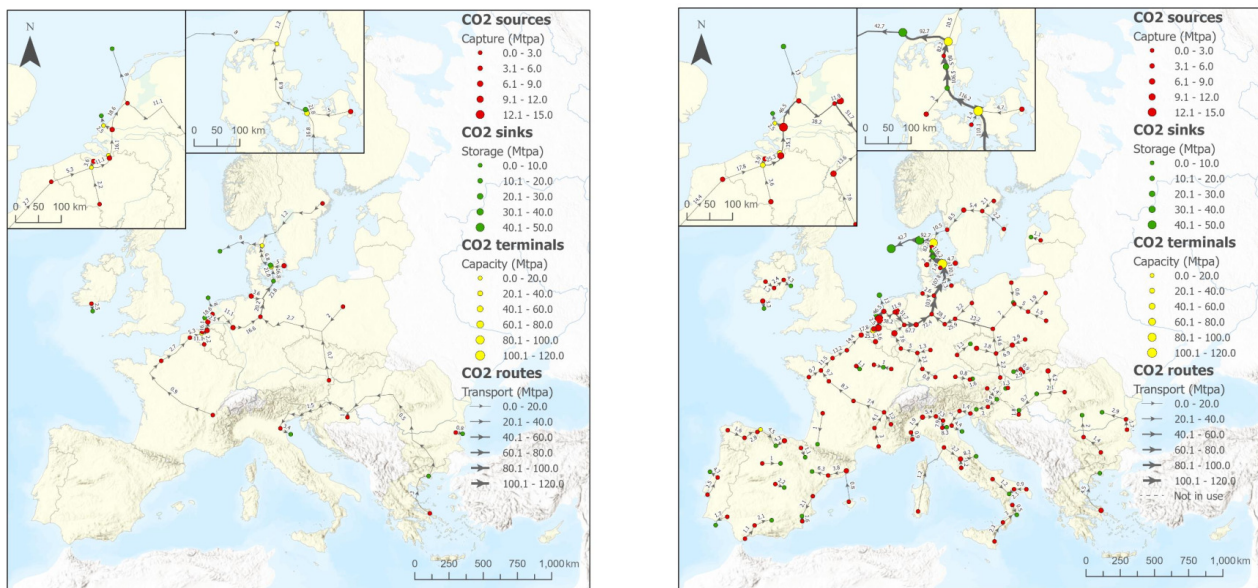


et netværk af rørledninger og skibe til at transportere fanget CO₂ til egnede lagringssteder. Kommissionens Joint Research Centre (JRC) har vist, at der kan være 19.000 kilometer CO₂-rørledninger i Europa inden 2050.

Fordelingen af CO₂-lagringssteder og -kapacitet i Europa er nemlig ikke fordelt lige. Derfor er det ifølge JRC nødvendigt at udvikle lagringssteder i Nordsøen og bygge en omfattende rørledningsinfrastruktur, der strækker sig over flere EU-medlemsstater og nabolande. Denne infrastruktur vil være afgørende i tilfælde, hvor lande ikke selv kan lagre tilstrækkeligt CO₂, eller hvor lagring ikke er mulig af forskellige årsager, såsom manglende offentlig accept¹⁴.

Konstruktionen af et transeuropæisk netværk af rørledninger skal forbinde regioner og lande og muliggøre transport af opfanget CO₂ fra områder med høje emissioner til egnede lagringssteder i regioner, hvor lagring er mulig og rentabel. Ved at etablere disse

¹⁴ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC136709>



Figur 2. Mulig CO₂-infrastruktur i 2030 og 2050. Røde cirkler viser fangst af CO₂, grønne cirkler viser lagring, gule viser havneterminaler til indskibning af CO₂ og streger viser rørledninger. Se Billag 1 for større kort for 2030, 2040 og 2050. Kilde: Scenarie A1, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC136709>

grænseoverskridende rørledninger kan landene overvinde de begrænsninger, der er forbundet med deres individuelle lagringskapacitet, og sikre en effektiv transport af CO₂ og reduktion af de samlede omkostninger. Udviklingen af et europæisk rørnetværk vil kræve koordinering, samarbejde og harmonisering blandt lande, virksomheder og andre interessenter.

International koordinering og samarbejde er ifølge Kommissionen afgørende for en vellykket og omkostningsoptimeret udvikling af CO₂-infrastrukturen.

JRC har vist, at det fremtidige europæiske CO₂-transportnetværk kan være 6.700-7.300 km i 2030 og 15.000-19.000 km i 2050. Udgiften vil være mellem 6,5 milliarder euro og 19,5 milliarder euro i 2030 og stige til mellem 9,3 milliarder euro og 23,1 milliarder euro i 2050. Husk, at de første estimater over udgifter næsten altid er betydeligt lavere end, hvad det kommer til at koste i sidste ende.

Det har professor Bent Flyvbjerg bl.a. vist, ved at analysere 16.000 megaprojekter.

Figur 2 viser, hvordan CO₂-infrastrukturen kan se ud i 2050. JRC har beskrevet en række forskellige scenarier frem til 2050, som afhænger af, om CO₂ kun bliver lageret i EU-territorium, om den også bliver lagret i henholdsvis Norge og Storbritannien, og om der kommer til at være lagring på land (onshore) eller kun på havet (offshore). JRC anser nemlig manglende offentlig accept, som en faktor der kan betyde, at onshore lageranlæg ikke bliver taget i anvendelse. En væsentlig faktor for at vælge lagring på land er, at de er billigere end at lagre til havs (offshore), selvom Nordsøen har mange tømte olie- og gasfelter, hvor der er potentiale for lagring af CO₂.

På trods af de forskellige forudsætninger, beskriver alle scenarierne det samme overordnede mønster: Allerede i 2030 vil der være stor transport af CO₂ mod Danmark og

Nordsøen fra resten af Europa, som udbygges frem mod 2050. Figur 2 viser kort over scenarie C1 for 2030 og 2050. Med sin strategi for CCUS i Europa lægger Europa-Kommissionen derfor op til, at Nordsølandende, og i særdeleshed Danmark og måske Norge, skal være europæisk skraldespand for CO₂.

Figur 3 viser en oversigt over potentiel CO₂-infrastruktur. Spørgsmålet er dog, om potentialet for lagring er så stort, som diverse undersøgelser har sandsynliggjort.

Norske Snöhvit og Sleipner er de mest undersøgte geologiske injektionsområder. Allerede i 1996, kun tre år efter injektionen startede, viste det sig, at den CO₂, der var blevet injiceret i 1100 m dybde i superkritisk tilstand (tilstand hvor CO₂ ikke længere er en gas pga. tryk og dybde), havde bevæget sig op gennem otte forseglende lag for først at blive standset af et sidste niende lag, som man ikke havde haft kendskab til, da lagringen startede. Dette niende lag befinder sig i ca. 800 m dybde, som er tæt på den kritiske dybde, hvor CO₂ forlader den superkritiske tilstand og bliver til en gas igen¹⁵.

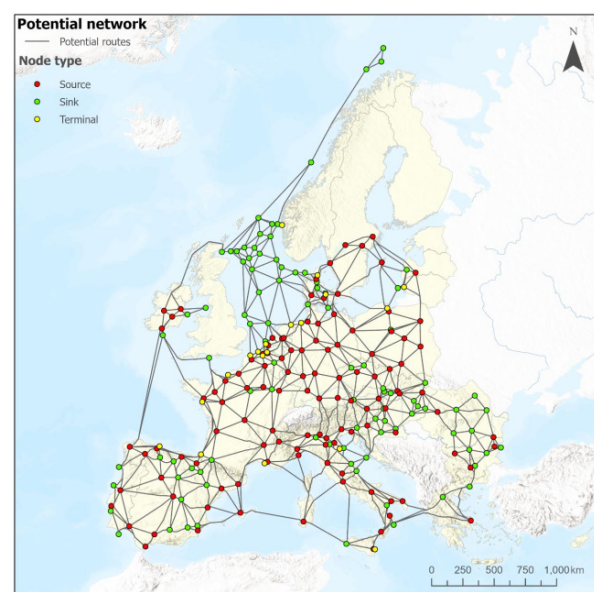
Fører ccus til reduktion af klimagasser?

EU's strategi for CCUS udråber CO₂-fangst som et middel til at dekarbonisere energisektoren, hvilket er forkert, fordi det søger at muliggøre – i stedet for at udfase – forsat afbrænding af fossile brændsler og bioenergi. Under COP28 støttede EU ellers udfasning af fossil brændsler, og CCUS-teknologierne er med til at forringe EU's internationale anderkendelse.

CO₂-lagring og CO₂-anvendelse har langt fra den samme klimateffekt. Lagring vil i bedste

fald reducere udledningerne, fratrukket de udledninger der vil være i forbindelse med fangst, transport og lagring. Anvendelse af indfanget CO₂ betyder, at den indfangede CO₂ bliver udledt på ny, med mindre noget af den bliver indfanget igen ved hjælp af energi og kemiske processer.

CCUS indebærer risiko for, at løftet om fremtidige negative udledninger kan få beslutningstagere til at slække på reduktionsindsatsen på den korte bane. Og da klimaforandringer forværres, når klimagasser ophobes i atmosfæren, kan manglende reduktioner i dag ikke kompenseres gennem fremtidige negative emissioner¹⁶.



Figur 3. Potentiel CO₂-infrastruktur i fremtiden. Røde cirkler viser fangst af CO₂, grønne cirkler viser injektion, gule viser havneterminaler til indskibning af CO₂ og streger viser rørledninger. Samme kilde som Figur 2.

¹⁵ <https://noah.dk/nyheder/skal-borgerne-bo-oven-paa-europas-co2-losseplads>

fokus-paa-vaekst-og-eksport-risikerer-at-staa-i-vejen-for-reelle-co2-reduktioner

hvis ccus ikke lever op til forventningerne

Selvom CCUS bygger på en business as usual-tankegang, kommer CCUS ifølge Europa-Kommissionen til at få stor betydning for opfyldelsen af EU's målsætninger på klimaområdet.

Med sit forslag fra februar 2024 lægger Kommissionen op til, at der bygges en ny, offentligt støttet europæisk infrastruktur for transport af CO₂, og at indfangning, anvendelse og permanent deponering får offentlig støtte og lovgivningsmæssig opbakning. Kommissionen anser disse foranstaltninger for nødvendige og uundgåelige for at opfylde EU's klimamål.

Kun få stemmer antaster denne antagelse. I den politiske debat i EU og i officielle meddelelser er der ingen overvejelser om, hvordan EU's klimastrategi skal ændres, hvis de teknologiske fremskridt på CCUS-området ikke opnås det omfang og med den hastighed, som Kommissionen lægger op til.

Fremgangsmåden kan sammenlignes med den, der er sket på brint- og fossilgas-området de senere år, hvor især olie- og gasindustrien har presset på for, at EU udvikler business cases, der maksimerer markedets potentielle størrelse og fremmer investeringer, offentlig støtte og profit til olie- og gasindustrien. Ifølge Andrew Reid fra IEEFA Europe¹⁷ betyder den industristyrede tilgang for udrulning af CCUS i EU, at energiplanlægning på systemniveau ikke foregår holistisk. Det kan føre til, at offentlige og private ressourcer bruges på ineffektive projekter, der spilder tid og penge, samt skaber strandede aktiver, og som ikke leder frem til de grundlæggende ændringer, der skal til for at skabe et bæredygtigt energisystem.

¹⁷ <https://ieefa.org/articles/eu-bets-unproven-technology-high-risk-carbon-capture-plan>

Reel vedvarende energi, der ikke er afhængig af bioenergi, kræver en geografisk udbredt fordeling af energiinfrastruktur og lokal fleksibilitet og betyde et centraliseret og energisystem, hvor energi bliver produceret i store enheder, der er kontrolleret af få mennesker. Kommissionens CCUS-strategi tager udgangspunkt i et centraliseret og ufleksibelt energisystem, som fortsat vil være afhængig af bioenergi og fossile brændstoffer.

Grunden til at det er relevant, at spørge hvad der skal ske, hvis strategien ikke lever op til forventningerne, er, at CCUS-teknologierne historisk ikke har levet op til forventningerne.

Eksempelvis vise en undersøgelse fra 2022, at der på daværende tidspunkt var 263 CCS-projekter, som havde modtaget statsstøtte på verdensplan. Kun 17 procent af den CO₂-fangst, der blev lovet på ansøgningstidspunktet, endte med at blive indfriet. Eksemplet viser, at der er stor usikkerhed forbundet med at fremskrive CCUS, og at myndigheder ikke burde bruge CCS i konkrete fremskrivninger af, hvordan klimamål vil blive opfyldt¹⁸.

Desuden gælder, at alle led i CCUS i praksis stadig er umodne teknologier. I EU er der kun et lille fungerende anlæg, som kan gå under betegnelsen CCUS eller CCS. Det findes i Ungarn, hvor det renser fossil gas for CO₂, og bruger CO₂'en til at udvinde mere fossil olie og gas. Trods årtiers forskning og forsøg, store offentlige og private investeringer og politisk velvilje er CCUS ikke kommet ud over pilot- og demonstrationsstadiet.

¹⁸

<https://www.globalwitness.org/en/campaigns/fossil-gas/shell-hydrogen-true-emissions/>

EU's støtte til CCS

Innovation fund

Siden 2020 har Innovationsfonden støttet 26 CCS-projekter med ca. 25 milliarder kroner. Kommissionen forventer, at støtten øges.

Horizon EU

Kommissionen har støttet en del forskning, udvikling og innovationsprojekter om CCS. Kommissionen forventer, at støtten øges til CCS.

PCI og PMI

Hver andet år opdaterer EU en liste med, hvilke grænseoverskridende energiprojekter, der kan modtage støtte fra EU. Hvis vedtaget (hvad den næsten med garanti bliver), bliver 2024-listen et gennembrud for CCUS projekter med langt flere CCUS-projekter end tidligere. At være på listen betyder økonomisk støtte fra EU, og at godkendelser sker hurtigere og mere smidigt end for andre projekter.

Den nye liste indeholder 14 transport- og lagerprojekter med en samlet planlagt kapacitet på op til 103 millioner tons CO₂-lagring om året gennem fire onshore-lagringssteder og otte eller flere offshore-lagringssteder. Projekterne vil foregå i følgende lande:

Belgien, Tyskland, Polen, Danmark, Frankrig, Italien, Letland, Litauen, Norge, Nederlandene, Sverige, Kroatien, Ungarn, Storbritannien, Grækenland, Slovenien, Spanien og Irland.

IPCEI

Kommissionen vil arbejde for at fremme CCS via JEF-IPCEI, som står for Joint European Forum for Important Project of Common European Interest¹. For at starte processen så hurtigt som muligt ønsker Kommissionen at den eksisterende CCUS Forum-plattform bliver brugt.

EIB

Kommissionen vil samarbejde med Den Europæiske Investeringsbank om finansiering af CCS- og CCU-projekter.

Kommunikation

Kommissionen overvejer ændre den offentlige bevidsthed om CCS ved at støtte bl.a. at fremhæve fordele og diskutere potentielle gevinster for lokalsamfund¹.

Statsstøtte

Retningslinjerne for statsstøtte til klima, miljøbeskyttelse og energi tillader statsstøtte til CCS under visse betingelser.



Af de 39 fungerende CO₂-fangstanlæg i verden, er der kun 11 anlæg, der har permanent deponi i sigte. Resten er med Enhanced Oil Recovery (EOR), hvilket vil sige, at den indfangede CO₂ bruges til at presse mere olie eller fossilgas op af undergrunden. Dermed har 28 af 39 fungerende anlæg en direkte negativ indvirkning på klimaet, idet de bruges til at producere mere olie og fossilgas.

Global CCS Institute's statusrapport for 2023 praler med, at der er en global kapacitet til CO₂-fangst på ca. 49 Mt CO₂ per år, men reelt bliver omkring 38 Mt CO₂ brugt til at producere mere olie og fossilgas. Kun ca. 11 Mt CO₂ har permanent lagring som formål¹⁹. Der findes ingen anlæg til anvendelse af CO₂ i f.eks. plastik og brændstoffer.

I stedet for at satse på uprøvede teknologier med tvivlsomme CO₂-regnskaber, og en endeløs række af projekter, som ikke har levet op til forventningerne, bør Kommissionen forlade planerne om at støtte industriel forvaltning af CO₂ og i stedet bruge pengene på andre mere lovende reduktionstiltag. Hvis den offentlige støtte til CCUS-teknologierne stopper, vil der sandsynligvis kun blive investeret i et begrænset antal nøgleprojekter. Før EU forpligter sig til mål og yderligere offentlige midler i denne retning, bør disse nøgleprojekter først vise konkrete resultater.

dannelsen af co2 fortsætter

Som en foranstaltning til at beskytte klimaet, adskiller CCUS sig grundlæggende fra at undgå eller reducere udledning af klimagasser. Når først CO₂ er udledt til atmosfæren har den en varig og irreversibel indvirkning på klima og miljø. Selv om

binding og optag kan afbøde denne skade, gør teknologien ikke noget ved dannelsen af CO₂. Tværtimod, for den psykologiske effekt af at vide, at noget af udledningen af CO₂ måske bliver indfanget, kan føre til, at individer, selskaber og myndigheder slækker på ambitionerne om at reducere udledningen af klimagasser. Desuden er alle led i CCUS energi- og ressourcekrævende, så forbruget af energi og ressourcer stiger med introduktion af CCUS. Dermed vil Kommissionens strategi for CCUS betyde forurening af luft, vand, jord og undergrund samt skabe sundhedsproblemer, usikkerhed og sårbarhed overfor uforudsete hændelser i århundrede fremover. Meget tyder derfor på, at Kommissionens strategi vil skabe flere problemer, end den løser.

effektiviteten er ikke so procent

I debatten om CCS fremhæves ofte, at fangstanlæggene kan opsamle omkring 90 procent af CO₂-indholdet i røggas. For det første er 90 procent ret optimistisk, når man tager i betragtning, hvor få anlæg, der fungerer som lovet, og hvor ofte de risikere at have nedbrud, hvor der ikke bliver indfanget noget som helst. For det andet tager denne fangstprocent ikke højde for den energistraf (energy penalty), som følger med produktion og drift af fangstanlæg, komprimeringsanlæg, transportanlæg (hvad enten det er tankvogne, skibe eller rørledninger) samt nedpresningsanlæg – foruden energiforbruget og udslip under indvinding og transport af de nødvendige brændsel.

naturbeskyttelse

En del af EU's naturbeskyttelsesindsats er udpegning af Natura 2000-områder, som

¹⁹

<https://res.cloudinary.com/dbtfcnfij/images/v1700717007/Global-Status-of-CCS-Report-Update-23->

Nov/Global-Status-of-CCS-Report-Update-23-Nov.pdf?_i=AA

danner et netværk af beskyttede områder i EU. Områderne skal bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene.

I Danmark er Energistyrelsen begyndt²⁰ at bruge et nyt begreb "differentieret udpegning", hvor der skelnes mellem den geografiske udstrækning i undergrunden og overfladen. Herved kan hensynet til Natura 2000-områder imødekommes, samtidig med at sikre muligheden for at lagre CO₂ i undergrunden.

Vi ved ikke, om andre lande i Europa har gjort det samme, men en række danske organisationer og bevægelser, herunder NOAH, mener ikke, at dette er en lovlig fremgangsmåde²¹. Ifølge Habitatdirektivet skal det kunne fastslås uden nogen rimelig tvivl, at en planlagt aktivitet ikke vil kunne skade Natura 2000-områderne. Med "differentieret udpegning gives der mulighed for at etablere lagre under Natura 2000-områder, selvom det skaber risiko for uheld og lækager, som påvirker overfladen. Landhævning og dermed jordskred samt forøgede koncentrationer af CO₂ på overfladen er konkrete risikoelementer. Den eneste holdbare løsning, der fjerner enhver rimelig tvivl, vil være, at reducere undergrundsudpegningerne arealmæssigt, således at disse ikke når ud under Natura 2000 områder²².

risiko og konsekvens

Lækage af CO₂ fra lagringsstederne er ifølge IEEFA den største risiko forbundet med et CCS-projekt²³, men der er også andre risikofaktorer, f.eks. landhævning på overfladen og brud på CO₂-rørledninger. Med Nordic Waste-jordskredet ved Randers og jordskred rundt omkring i Europa på grund af

²⁰ <https://www.altinget.dk/klima/artikel/forskere-fokus-paa-vaekst-og-eksport-risikerer-at-staa-i-vejen-for-reelle-co2-reduktioner>

²¹ Ibid



klimaforandringer i tæt erindring kan brud på CO₂-rørledninger langt fra udelukkes.

På samme måde som tilføring af jord og regn fik grunden under Nordic Waste til at skride, kan injektion i undergrunden af CO₂ medføre landhævning og skred. Det kan potentielt beskadige bygninger, infrastruktur og miljø på jordoverfladen omkring lageret. Potentielt kan den naturlige eller konstruerede forsegling i undergrunden brydes med giftige koncentrationer af CO₂ på overfladen til følge, for ikke at tale om de klimaforandringer, et brudt CO₂-deponi kan afstedkomme.

CCS er uden fortrydelsesret. CO₂-lagre kan ikke sammenlignes med vindmøller eller en solcellepark, som kan pilles ned, når de er udtjente. Meningen med at lagre CO₂ er, at det af hensyn til klimabelastningen skal forblive, hvor det er i årtusinder af år. Et deponi vil være der for steds med alle dets risici – det kan ikke bare fjernes igen.

De mange identificerede risikoelementer ved CO₂-lagring underspilles eller forbigås i Kommissionens strategi. I stedet for at anerkende de fysiske risikoelementer, er det risikoen for offentlig accept, der beskrives som den faktor, der kan få betydning for, hvordan CCUS-området

²² Ibid

²³

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012825221003500>

udvikler sig. Konkret er der bekymring for, om offentlig modstand kan betyde, at lagring ikke kommer til at foregå på land, hvilket vil fordyre udrulningen af CCS.

Kommissionen forventer som tidligere beskrevet, at Nordsøen bliver en hub for lagring af CO₂, og at der skal deponeres meget store mængder CO₂ i den danske undergrund. Det vil lede til øget pres for, at også kun delvis egnede arealer tages i brug. Dette ville øge risikoen for lækager markant.

Ved brud på tryksatte beholdere eller rørledninger med flydende, afkølet CO₂ vil mennesker i nærheden risikere forfrysninger eller kvælning. I februar 2022 efter flere uger med regn skete der et brud på en CO₂-rørledning i Mississippi, USA. Mennesker og natur blev påvirket negativt. CO₂ er tungere end luft og lægger sig som en kvælende sky i lavninger. Det er et øde område, men uheldigvis skete bruddet i nærheden af en by med 300 indbyggere. Selvom byen ligger 1,6 km væk fra bruddet, og selvom nogle mistede bevidstheden var der ingen døde. Dog måtte 45 indbyggere en tur på hospitalet²⁴.

I 1986 døde 1700 mennesker ved Lake Nyos i Cameroun, da der skete et større CO₂-udslip²⁵.

Ved brud på et lager er det ikke sikkert, at udslip af CO₂ kan stoppes. Hvis det kan lade sig gøre, kan det være dyrt, besværligt og forbundet med voldsom miljøbelastning og sundhedsrisiko at stoppe en udsivning.

Sker et udslip i havområder vil CO₂ påvirke havområdet, og hvis "differentieret udpegning" accepteres, er der risiko for, at beskyttede Natura 2000-områder forurenes med forsuring og tungmetaller fra sedimentet, men også fra de tiltag med installationer, borerigge osv. der skal til for at standse udslippet. Udslip vil være sværere

²⁴ <https://cleantechnica.com/2024/02/09/proposed-european-carbon-dioxide-pipelines-terminals-would-endanger-tens-of-millions/>

at opdage, jo længere man kommer fra land, og afværgeforanstaltninger vil blive dyre og langt mere besværlige.

Et CO₂-lager på land eller kystnære områder vil skabe utryghed og påvirke dem, der bor ovenpå, negativt. Det har fået nogen til at mene, at lagring kun bør ske offshore, hvor uheld ikke umiddelbart vil påvirke mennesker og lokalsamfund. Hertil må vi sige, at industriel CO₂-forvaltning er meget dyr, og at der findes billigere, mere effektive og skånsomme metoder til at fjerne CO₂ fra atmosfæren, f.eks. ved at skabe mere skov. Desuden kan klimaudfordringen løses uden CCS ved at stoppe brugen af brændsler og ved at nøjes med at bruge den energi, der kan skaffes via sol, vind og geotermi.

Fremtidig overvågning

Hvert projektsted har en unik geologi, så operatørerne må forvente det uventede, lave detaljerede beredskabsplaner, opdatere dem og forberede sig på uforudsete hændelser, skriver Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA) i en analyse af, hvad andre operatører af CSS-projekter kan lære fra Snöhvit og Sleipner²⁶.

Endvidere skriver IEEFA, at overvågning af CO₂-lagre skal fortsætte i årtier, efter lagringen er stoppet og forseglet. Kravet om løbende overvågning gælder for alle CCS-projekter, men vil have større konsekvenser i hub-områderne. Da jorden og dens lag er i konstant bevægelse, og de langsigtede virkninger af menneskeskabt lagring er uforudsigelige og i øjeblikket ukendte, vil overvågningsprogrammer skulle fortsætte på ubestemt tid for at sikre permanent lagring af CO₂.

²⁵ <https://www.biofuelwatch.org.uk/2022/biomass-and-msw-ccs-report/>

²⁶ <https://ieefa.org/resources/norways-sleipner-and-snohvit-ccs-industry-models-or-cautionary-tales>

Afhjælpende foranstaltninger er altid en mulighed og skal forudses og budgetteres. Uanset hvor modent CO₂-lagringsfeltet er, kan forholdene – potentielt hurtigt – ændre sig over tid. Disse ændringer kan, som det var tilfældet med Snøhvit, kræve rettidig indgriben. Beredskabsplaner skal altid være klar. Det betyder, at ingeniørteams, borer og specialfartøjsressourcer – og pengene til at betale for dem – skal være til rådighed ikke kun i anlæggets driftsår, men også efter at lagringsstederne er forsejlet²⁷.

Ansvar

Ifølge den danske undergrundsløvs vil en operatør af et CCS-projekt kun være ansvarlig i 20 år efter forsejling af et CCS-deponi. Derefter hænger samfundet på overvågning og problemer, der måtte opstå. Hvis lageret lækker, er klimaeffekten og pengene spildt. Vi ved ikke, om dette er en del af EU's lovgivning.

Dyr og kompliceret måde at skabe negativ CO₂-udledning

CCS kan kun realiseres med mange milliarder i tilskud fra skatteborgerne, og der findes billigere og bedre alternativer. CCS kan ikke stoppe udledning af CO₂, hvis CCS kombineres med fossile brændstoffer eller bioenergi. DAC er i praksis urealistisk, ikke mindst pga. af det store energiforbrug, der er forbundet med at trække CO₂ ud af atmosfæren. Brændselsfri energi som sol og vind samt energieffektivisering er billigere og en langt mere langsigtet strategi.

DACCS vil under alle omstændigheder være en meget dyr måde at reducere belastningen af klimaet²⁸.



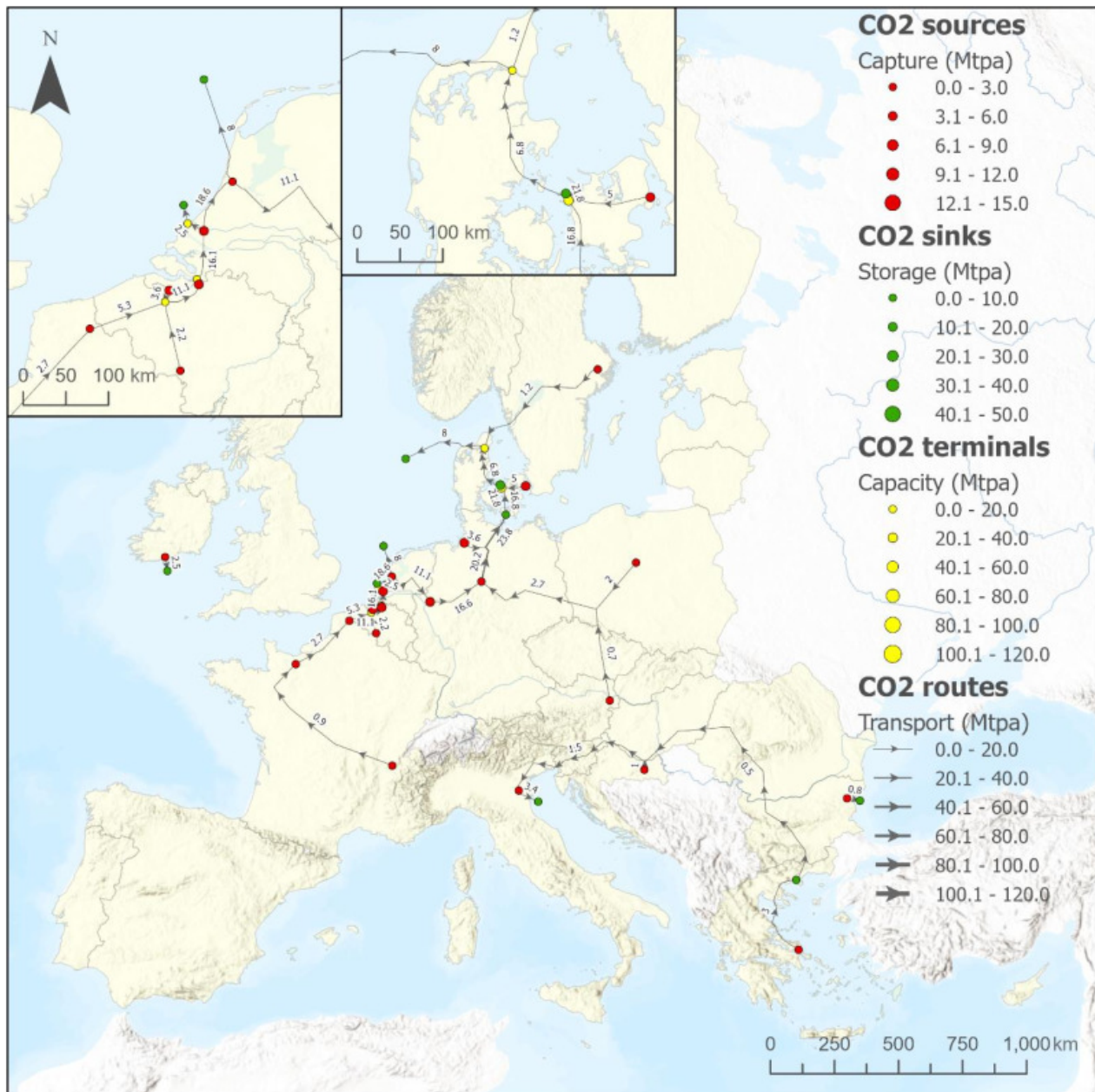
*Finansieret med tilskud fra Europa-Nævnet.
Ansvaret for indholdet er alene
tilskudsmottagers*

For mere information

Kontakt: Jacob Sørensen, Researcher og aktivist. Telefon: 6199 1865. Mail: jacob@noah.dk

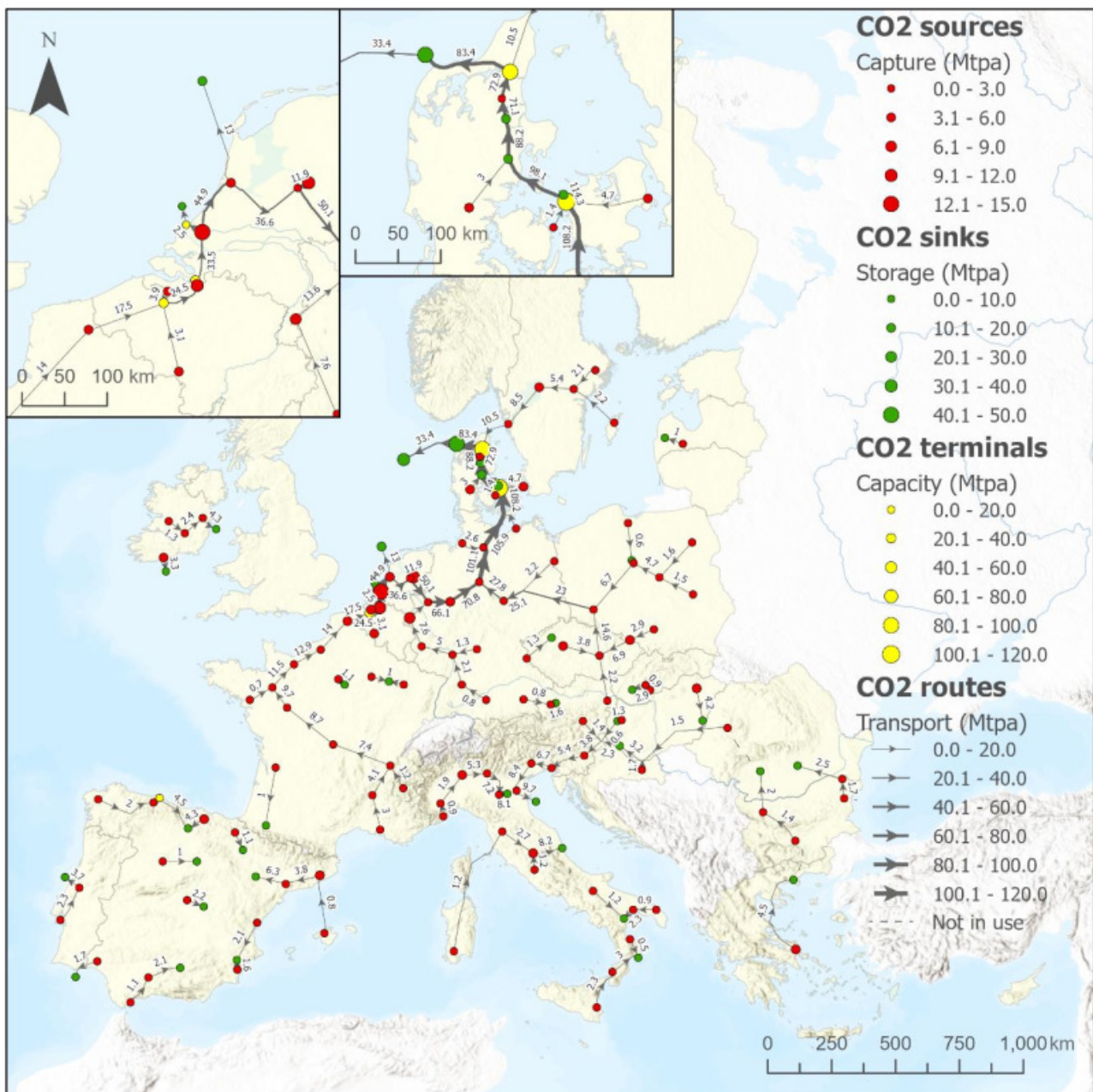
²⁷ <https://ieefa.org/resources/norways-sleipner-and-snohvit-ccs-industry-models-or-cautionary-tales>

²⁸ <https://ieefa.org/articles/eu-bets-unproven-technology-high-risk-carbon-capture-plan>

Bilag 1: CO₂-infrastruktur

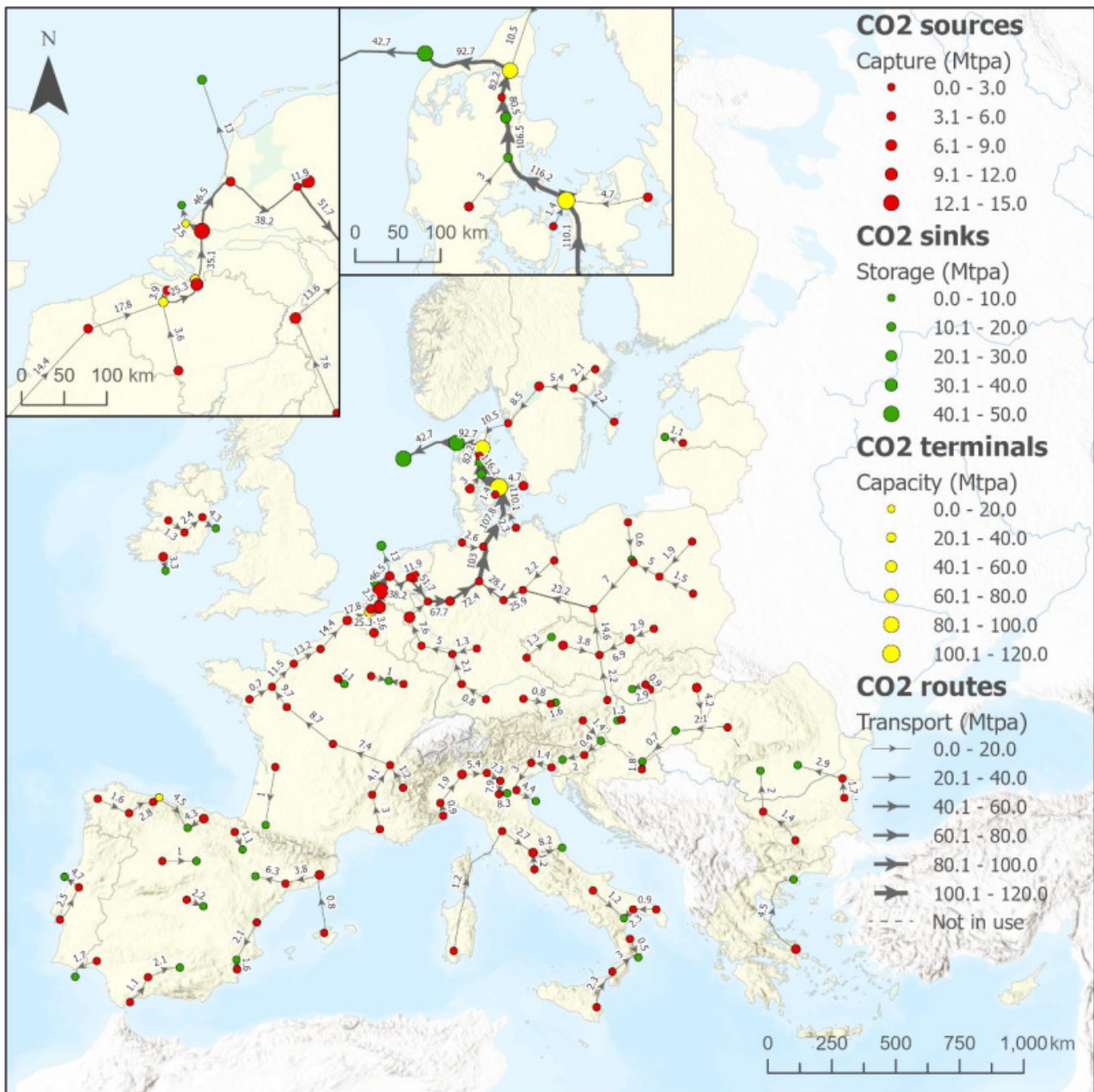
Figur 4. Mulig CO₂-infrastruktur i 2030. Røde cirkler viser fangst af CO₂, grønne cirkler viser lagring, gule viser havneterminaler til indskibning af CO₂ og streger viser rørledninger²⁹.

²⁹ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC136709>



Figur 5. Mulig CO₂-infrastruktur i 2040. Se forklaring i Figur 2³⁰.

³⁰ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC136709>



Figur 6. Mulig CO₂-infrastruktur i 2050. Se forklaring i Figur 2³¹.

³¹ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC136709>