

Bilag 1: Udvidede noter

til: 'MHF kommentarer til CO2 Storage Kalundborgs såkaldte faktaark'

Bilag 1 indeholder en række afsnit, der uddyber punkter i hoveddokumentet.

I de øvrige bilag (2-20) følger en række dokumenter eller uddrag af dokumenter, som understøtter vores argumentation. Nogle af disse dækker argumenter mod CO2, som ikke fremgår af hoveddokumentet, men ikke desto mindre er væsentlige. For eksempel forskellen på Stenlille gaslager og den påtænkte lagring i Havnsø, idet Stenlille ofte fremdrages som en slags bevis på, at det "jo nok skal gå godt".

Et par af disse bilag er introduceret sidst i nærværende Bilag 1.

Uddybelse af punkter i hoveddokumentet

Vedr. punkt 1.1 (Uprøvet teknologi)

CSK henviser konsekvent til deres gode erfaringer med CCS samtidig med, at det er kendt, at der har været større problemer med deres projekter Sleipner og Snøvitt i Norge såvel som med en lang række andre projekter. I det følgende beskrives nogle af problemerne med CCS.

Indeholder:

- Om erfaringer med lagring under beboede områder i udlandet (Decatur)
- Om effektivitet incl. diagram med fangstrater
- Om den oversete kemi - Karen S. Petersens notat / mail
- Om Sleipner og Snøvit
- Om Gorgon projektet i Australien

Om Decatur

Decatur synes at være det eneste eksempel i verden på lagring under beboede områder.

Ud over, hvad der er skrevet i hoveddokumentet, kan for eksempel henvises til følgende artikel

<https://cleantechnica.com/2025/01/03/illinois-carbon-capture-project-captures-almost-no-carbon/>

Ifølge denne... " it has stored more than 2.8 million metric tons of carbon dioxide since 2011. Records kept by the EPA put the figure at 3.94 million metric tons."

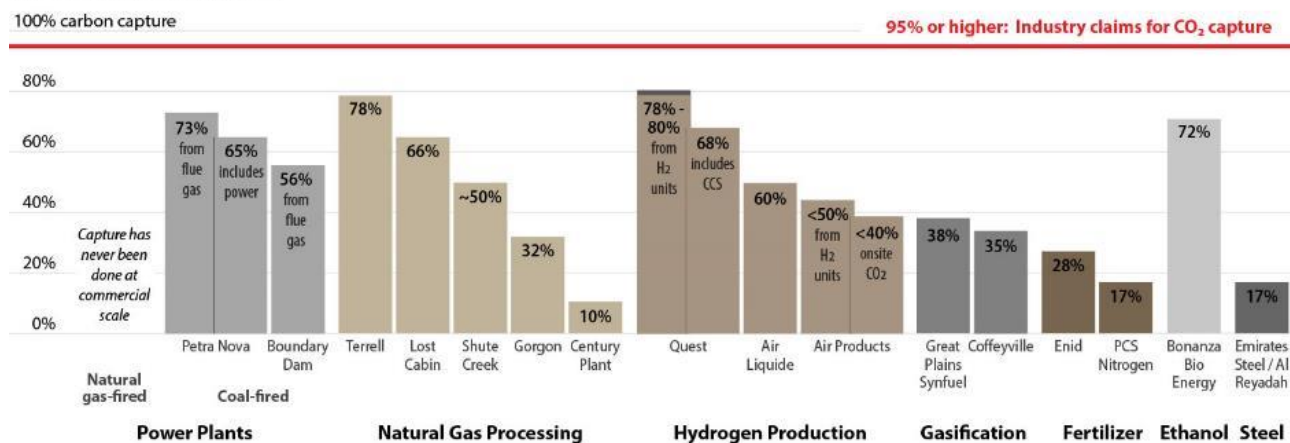
Dvs. max 4 Mt på 14 år! og 10-12% af den CO2, der skulle have været lagret.

Projektet har modtaget \$281 millioner i offentlig støtte.

Om effektivitet

Effektiviteten, dvs. hvor meget CO₂, der reelt fanges (og dermed kan lagres) er svingende, men generelt ret lav. Ved informationsmødet 1. marts 2025 viste Palle Bendsen fra NOAH denne oversigt:

Real-World CO₂ Capture



Hvor ambitionen har været 95%, er realiteten for kulfyrede kraftværker (som eksempel) 56-73%.

Kan også findes på <https://ieefa.org/ccs>.

Se også for eksempel: Carbon Capture and Storage. An unproven technology that cannot meet the planetary CO₂ mitigation needs, IEEFA 2023.

Om den oversete kemi i processen

Karen Schou Pedersen, M.Sc. (Civilingeniør) i kemi og Ph.d. fra Department of Physical Chemistry at the Technical University of Denmark, har udarbejdet et notat om mulige kemiske risici ved lagring i Havnsø formationen. Risici som ENS tilsyneladende ikke kender til.

Notatet er anført i sin helhed i Bilag 5.

Om Sleipner og Snøhvit

Det har været påstået, at der ikke var risiko for udsivning, hvor man blev reddet af et hidtil ukendt 9. lag i Sleipner projektet. Men det var der, som det fremgår af en rapport fra Institute for Energy Economics and Financial Analysis: 'Norway's Sleipner and Snøhvit CCS: Industry models or cautionary tales?' (IEEFA juni 2023)

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

Der står i Executive Summary:

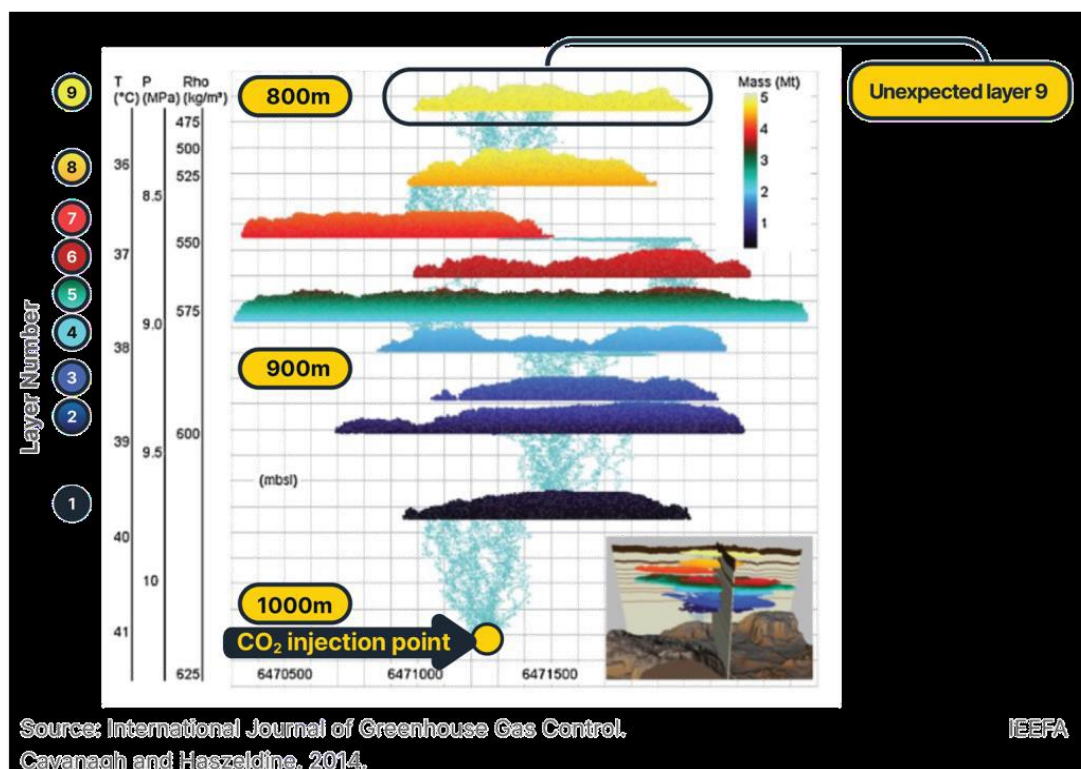
”[...]

Despite the studies, experience and passage of time, the security and stability of the two fields have proven difficult to predict. In 1999, three years into Sleipner’s storage operations, CO₂ had already risen from its lower-level injection point to the top extent of the storage formation and into a previously unidentified shallow layer. Injected CO₂ began to accumulate in this top layer in unexpectedly large quantities. Had this unknown layer not been fortunate enough to be geologically bounded, stored CO₂ might have escaped.”

og om Snøhvit:

“At Snøhvit, problems surfaced merely 18 months into injection operations despite detailed pre-operational field assessment and engineering. The targeted storage site demonstrated acute signs of rejecting the CO₂. A geological structure thought to have 18 years’ worth of CO₂ storage capacity was indicating less than six months of further usage potential. This unexpected turn of events baffled scientists and engineers while at the same time jeopardizing the viability of more than US\$7 billion of investment in field development and natural gas liquefaction infrastructure. Emergency remedial actions and permanent long-term alternatives needed to be, and were, identified on short notice and at great cost.”

Palle Bendsen præsenterede ved informationsmødet i Jyderup 1. marts 2025 følgende billede:



Om Gorgon projektet i Australien

Som nævnt under punkt 3.2, løb projektet i Gorgon ind i svære problemer med korrosion (Vand og CO₂ dannede syre. Syren truede med at korrodere, dvs. nedbryde, produktionsudstyret); og med stort og stigende tryk i lagringsformationen (vandet i sandstens-reservoiret lod sig ikke fortrænge af CO₂'en – som GEUS' s idealmodel tilsiger – ligesom trykket ikke uden indgreb udlignedes). Det nødvendiggjorde at injektionshastigheden blev nedsat til 1/3 af anlæggets kapacitet (som skulle have været 4 mill tons pr. år) samt etablering af et trykhåndteringssystem af vandbrønde.

Helle Bach har udarbejdet en præsentation, som er anført i sin helhed som Bilag 5.

Og en artikel fra IEEFFA: 'The sting in the tail' er anført som Bilag 8.

Vedr. punkt 1.3 (Om at det søger op)

Her er (igen) sammenligningen med olie og gas, selvom det er almindeligt kendt, at CO₂ ikke opfører sig på samme måde som olie og gas. Dels går gas ikke på samme måde i forbindelse om omgivelserne, og dels er der tale om vidt forskellige former for lagringer.

Om sammenligningen med Stenlille gaslager

Vi hører ofte Stenlille gaslager brugt som argument for, at det så nok også skal virke i Havnsølagringen.

I Bilag 12 er der en beskrivelse af to lagringsformer og lagre og hvorfor de ikke kan sammenlignes, og hvor Stenlille derfor ikke kan bruges som argument for Havnsø-lagringen.

Vedr. punkt 2.1 (Om negativ påvirkning af mennesker og natur)

Indhold:

- Hvor meget batter det?
- **Om overvågning**

Hvor meget batter det?

Det er tanken, at CCS først og fremmest skal håndtere de kilder (såkaldte punktkilder), som er svære at omlægge på en sådan måde, at de ikke længere udsender CO₂, de såkaldte 'hard to abate' udledere. De udleder cirka 5,6 Mt om året, altså under halvdelen af den CO₂, som man planlægger at lagre i Havnsø. Og på kortere sigt (5-10 år) kan man forvente at reducere med 4-5% af den danske udledning, hvis man begrænser sig til disse kilder.

Går man videre end til disse kilder, giver man de øvrige kilder en løsning, hvor de ikke omlægges deres produktion væk fra fossile brændsler eller brug af biomasse, men fortsætter business as usual plus CCS.

Som en ekstra og forstemmende, sammenligning kan nævnes at Dubai udleder cirka 90 Mt om året, og hele UAE (De Forenede Arabiske Emirater) cirka 243 Mt – medens det samlede Norden udleder cirka 147 Mt.

Om overvågning

Overvågning omfatter almindelig overvågning af udstyr og overvågning af selve lageret.

Overvågningen af selve lageret omfatter flere parallelle aktiviteter. En væsentlig aktivitet er tilbagevendende seismiske undersøgelser, som er til stor gene for både natur og beboere.

Hvordan overvågningen foregår, er beskrevet i Bilag 13 (ChatGPT besvarelse). Her nævnes også nogle af de regulativer, som er gældende.

Vi har set flere tilfælde, hvor overvågningen ikke har forhindret større uheld. Se andetsteds i hoveddokumentet og i bilagene.

Vedr. punkt 3.2 (Om Reduktionen i forventninger til lagringskapaciteten)

Karen Pedersen, Kapexy, har i mail af 30/10-2025 til MHF skrevet:

”GEUS giver selv begrundelsen for, at lagerkapaciteten har måttet nedjusteres. Se følgende afsnit fra GEUS’ notat.

NOTAT

Side 3 af 4

GEUS har Fra Forskningsreserven 2025 fået til opdrag at undersøge, hvordan man bedst optimerer udnyttelsen af undergrunden som ressource. Som nævnt ovenfor er der stor lagringskapacitet i den danske undergrund; en kontrollerende faktor er dog, hvor hurtigt man kan udnytte ressourcen. Når der pumpes CO₂ ned i reservoirer, hvor porerummet, som til start er fyldt med vand, skal vandet fortrænges for at få plads til CO₂’en, hvilket giver stigning i trykket. Trykstigningen skal naturligvis monitoreres og minimeres for at få størst mulig udnyttelse af lagringspotentialiet i undergrunden.

[Karen Pedersen fortsætter:]

Det kan overraske, er, at GEUS ikke tidligere har været opmærksom på, at CO₂-injektion medfører en trykstigning, men det kan skyldes, at GEUS har lænet sig op ad erfaringer fra EOR-projekter, hvor CO₂ har været injiceret i et delvist udtømt oliefelt, og der derfor var god plads til CO₂. En anden mulig årsag kunne være, at GEUS ikke har været opmærksom på, at CO₂ kun har en ringe opløselighed i vand, hvorfor størstedelen af CO₂’en vil være at finde som fri CO₂.

Da I besøgte mig, omtalte jeg en præsentation givet på en conference i Abu Dhabi i 2024. Der var den præsentation, der anbefalede, at man ikke injicerede CO₂ i nærheden af beboede områder. Udover, at akviferen var at finde offshore, havde den den fordel, at man i en årrække havde hentet vand herfra for at injicere det i et oliefelt med henblik på EOR. Der var derfor gjort plads til CO₂.

Erfaringen med, at trykket stiger, hvis man injicerer CO₂ i en akvifer, kender man også fra Snøhvit-feltet i Norge. Der findes flere notater om det på Internettet. Her er et eksempel:

The Snøhvit CCS project initially failed to work as planned because subsurface pressure rose too quickly in the chosen storage formation (Tubåen), making it unusable, leading to the need for new injection wells in the Stø formation, which also presented storage challenges and ultimately led to the cancellation of scaling-up plans due to significant investment in new wells and ongoing geological surprises. 

I det notat, GEUS har sendt til Energiministeriet, gives ikke nogen teknisk begrundelse for at lagerkapaciteten er nedjusteret til netop ¼, udover at man tidligere regnede med, at 40% af de vandfyldte hulrum kunne udfyldes med CO₂, mens man nu regner med, at det kun gælder for 10% af hulrummene.

GEUS har i notatet ikke forholdt sig til de kemiske risici, og det giver i og for sig mening. Hvis vandet i undergrunden øver tilstrækkelig stor modstand mod at lade sig fortrænge af CO₂, vil det, som man har set på Snøhvit, kun være beskedne mængder CO₂, der kan lagres, og så når der ikke at blive væsentlige problemer med forsuring.”

Vedr. punkt 7.1 (Om finansiering og lovgivning vedr. rørføring)

Mht. finansiering sagde CCS aftalepartierne (Liberal Alliance og Dansk Folkeparti undtaget) den 17.06. 2025 forlods ja til at forøge Evidas eksisterende genudlånsramme med yderligere 6 mia. kr. for at give Evida styrket mulighed for at kunne finansiere projekter inden for etablering af rørbunden CO₂-infrastruktur.

Forhøjelsen af genudlånsrammen kræver bevillingsmæssig hjemmel fra Folketinget, herunder forenelighed med EU's statsstøtteregler. Aftalen er en stemmeaftale, dvs. aftalepartierne forpligtiger sig til at stemme for de bevillingsmæssige og materielle hjemler, der udmønter aftalen.¹

Aftalen blev udmøntet administrativt gennem Aktstykke nr. 18 (2025-26)². Aktstykke 18, afgjort den 23.10.2025, godkender den konkrete forhøjelse af rammen med op til 6 mia. kr. Det skete ved, at Finansudvalget gav sin tilslutning til, at Finansministeriet på vegne af den danske stat i 2025 kan indgå juridisk bindende genudlånsaftale med Evida Holding A/S. Det betyder, at staten kan udstede genudlån med op til 5900 mio. kr. med henblik på at finansiere flere potentielle kommercielle CCS-projekter indenfor rørbunden CO₂ infrastruktur.³

CCS aftalepartierne tilsluttede sig i 2023 ”Aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark”. Af denne aftale fremgår, at CO₂ rørledninger skal fungere på en markedsbaseret ejerskabsmodel og CCS skal udvikles på markedsbaserede vilkår.⁴

Der er med Genudlånsaftalen af okt. 2025 tale om, at staten optager lån via Nationalbanken. Provenuet fra disse lån genudlånes til Evida Holding A/S, der afholder renter og gæld. Genudlån øger

¹ Politisk aftale om at forhøje Evidas genudlånsramme til brug for potentielle projekter inden for rørbunden CO₂ transport i Danmark. Finansministeriet 17.06. 2025. Bag stemmeaftalen står alle folketingets partier undtaget Dansk Folkeparti, Liberal alliance og løsgænger Terese Scavenius

² Aktstykke, forklaring. Se f.eks. <https://xn--centerforgrnomstilling-gjc.dk/aktstykke/>

³ Folketingstidende Tillæg E aktstykke 18 Folketinget 2025-26

⁴ Aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark. Klimahandling – vejen til fuld fangst og lagring af CO₂ i 2030. 20. sept 2023”. Aftale mellem: Regeringen (SVM) Socialistisk Folkeparti, Liberal Alliance, Konservativ Folkeparti, Enhedslisten, Radikale Venstre, Dansk Folkeparti og Alternativet

statens gæld, men betragtes som en finansiel transaktion, ikke en udgift. Det er vanskeligt ikke at se Genudlåns-aftalen på 6 mia. som en massiv statsstøtte til disse sk. ”markedsbaserede ” ”kommercielle” rørføringsprojekter.

For at sætte de 6 mia. i relief... Al genererede oplysninger estimerer i et groft skøn, at rørføringen tværs over Sjælland vil løbe op i 1,2 – 2,1 mia.kr. Der er således plads til flere rørføringsprojekter.

Det skal understreges, at vi fortsat er i gang med nærmere granskning af økonomien i projekterne. Dette vanskeliggøres af, at information om de potentielle projekter indtil 2031 er fortrolige – aht. Evidas økonomiske interesser og forhandlingsposition!⁵

Vigtige punkter, der ikke er dækket af det såkaldte faktaark og vores svar

Om vildledningen af de politiske partier

Vi har flere gange sagt, at der har været tale om en form for vildledning af de politiske partier (ud over regeringen), idet de har indgået aftaler baseret på, at lagringen skulle ske under Nordsøen, og så først senere – hvor de har forpligtet sig til samarbejdet om CCS – fået at vide, at der også blev tale om lagring under land. Det er korrekt.

Det er også kommet frem, at planer og aftaler er sket på et alt for optimistisk grundlag i form af urealistiske estimer om lagringskapaciteterne.

Disse forhold gennemgås i Bilag 15. Konklusionerne er:

Om de politiske aftaler

Tanken om lagring under land dukker første gang op i en politisk aftale i ’Aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark’ af 20. september 2023. Det sker efter 4 aftaler, hvor der kun har været talt om lagring i Nordsøen (eller – for den første aftales vedkommende – det overhovedet ikke nævnes, hvor der skal lagres).

Der ændres altså klart i præmissen for de indgåede aftaler, idet lagring nu pludselig også kan finde sted på land – endda under beboede områder.

Her burde aftaleparterne have råbt vagt i gevær! Men det gjorde de ikke. Tværtimod: **de er fortsat med at indgå aftaler, der befordre forretningseventyret på borgernes og demokratiets bekostning.**⁶

Om GEUS’s estimer

De tidlige estimer fra GEUS var ikke anvendelige som basis for aftaler og business cases. Alligevel var det dem, der blev brugt. Og enten råbte GEUS ikke vagt i gevær, eller også valgte de, der brugte tallene, at overhøre dette.

⁵ Folketingstidende Tillæg E aktstykke 18 Folketinget 2025-26

⁶ Se det efterfølgende afsnit og Bilag 16 om denne aftale

Vi har senere lært, at estimerne er mindst 4 gange højere, end de burde være. Og de kan blive endnu mindre⁷. For Havnsø strukturens vedkommende har GEUS selv foretaget en reduktion fra 306Mt til 65Mt, altså til cirka 21% af det oprindelige eller en reduktion på næsten 80%!

Konsekvensen må uvægerligt være, at forretningsmodellen for Havnsø isoleret falder til jorden, og at der skal findes betydeligt flere lagringslokationer, hvis det nationalt anvendte tal skal opretholdes. Eller at man skal forlade den tanke at importere CO2 til lagring og nøjes med den danske CO2 fangst, som snildt kan rummes under Nordsøen. Medmindre man vil satse de mange skatte kroner på *rigtige* klimatiltag, der reelt reducerer genereringen af CO2.

Om den forretningsmæssige vinkel

Projektet om lagring af CO2 (og CCUS i det hele taget) har lige fra starten været tænkt som et **forretningsprojekt**, der skulle gøre Danmark til frontløber og ”redningsland” for alle de lande, der ikke kan eller vil lagre selv. **Det har ikke været til folkelig samtale.** Og nu begynder demokratiet at lide under det, idet regering og aftaleparter breder den røde løber ud for industrien og glemmer, at der er mennesker, som det vil gå ud over og som burde høres. Med **aftaler, der giver CCS-aktørerne urimelige fordele på bekostning af befolkningen, hvis rettigheder krænkes, men som i sidste ende kommer til at bære både omkostningen og risikoen.**

Om lovforslag til ”smidiggørelse” af administrationen

Den 7. oktober indgik Regeringen (SMV) samt EL, SF, ALT, RV og KF en ny CCS-aftale ”Tiltag til fremme af smidigere myndighedsbehandling af CO2-fangst-, -rørtransport-, og lagringsprojekter under land”.

(Uden for aftalen står DF og LA, som ellers var med i de tidligere CCS-aftaler samt DD, der ikke var repræsenteret i Folketinget, da de tidligere aftaler blev indgået.)

Den 28. oktober 2025 blev et forslag til en lov, der skal udmønte dette gennem ændringer i seks andre love, sendt i høring med kun 3 ugers frist.

Vi har skrevet et høringssvar, og det er gengivet i Bilag 16.

⁷ Grundet problemer med trykstigninger og fortrængning af vand, se for eksempel bilagene 14 og 6