

Geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært

ENERGISTYRELSEN

UDKAST TIL AFGRÆNSNINGSNOTAT FOR MILJØVURDERING AF
BEKENDTGØRELSE FOR PILOT- OG DEMONSTRATIONSPROJEKTER
NOVEMBER 2022

WWW.RAMBOLL.COM



Projektnavn	Udarbejdelse af miljøvurdering (SMV) i forbindelse med bekendtgørelse om en tilladelsesordning med henblik på forskning, udvikling eller afprøvning af nye produkter og processer for geologisk lagring af CO ₂ på under 100 kilotons
Kundenavn	Energistyrelsen
Dato	01-11-2022

Rambøll Danmark A/S
Prinsensgade 11
DK-9000 Aalborg
CVR. NR. 35128417

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

1 Introduktion

Energistyrelsen påtænker at etablere en særskilt tilladelsesordning for geologisk lagring af CO₂ på under 100 kilotons med henblik på forskning, udvikling eller afprøvning af nye processer (pilot og demonstrationsprojekter) i de otte områder, der er vist på [Figur 1-1](#). Områderne omfatter Stenlille, Havnsø, Rødby, Gassum, Thorning, Jammerbugt, Lisa og Inez.



Figur 1-1 – Bekendtgørelsens geografiske afgrænsning.

Bekendtgørelsen sætter rammer for fremtidige anlæg til geologisk lagring af CO₂ og er derfor omfattet af lovbekendtgørelse nr. 1976 af 27. oktober 2021 om miljøvurdering af planer og programmer.

Dette notat beskriver afgrænsningen af indholdet af miljørapporten for bekendtgørelsen. Et afgrænsningsnotat har til formål overordnet at afgrænse miljørapporten til de væsentlige forhold, som skal beskrives, analyseres og vurderes i miljørapporten. Afgrænsningsnotatet fastlægger desuden alternativer, samt hvor omfattende og detaljerede oplysninger miljørapporten skal indeholde for at myndighederne på et oplyst grundlag kan vurdere en plan eller et programs miljømæssige påvirkninger og træffe beslutning om vedtagelse af planen eller programmet.

Notatet sendes i høring i offentligheden og blandt de berørte myndigheder. Resultaterne herfra indarbejdes i notatet, og den endelige afgrænsning af miljørapportens indhold fastlægges af Energistyrelsen efter høringen.

Fremkommer der væsentlige oplysninger i løbet af undersøgelsesprocessen der ikke falder inden for rammerne af afgrænsningen, kan undersøgelsen udvides.

Miljøvurderingen af bekendtgørelsen fokuserer på beslutningen om at muliggøre pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ i de udpegede områder. Der er i bekendtgørelsen ikke taget stilling til teknologivalg, placeringer indenfor områderne, mv., men bekendtgørelsen sætter en ramme på maksimalt 100 kilotons CO₂ samt en varighed af projekterne på maksimalt 2 år. De konkrete forhold vurderes i forbindelse med myndighedsbehandlingen af de enkelte pilot- og demonstrationsprojekter for injektion og lagring af CO₂, som kan følge efter bekendtgørelsens gennemførelse.

Der er allerede vedtaget en tilsvarende bekendtgørelse for et område i Nordsøen, og bekendtgørelsen, som denne afgrænsning angår, vil have et tilsvarende indhold og dække en anden geografi. De konkrete pilot- og demonstrationsprojekter vil ikke nødvendigvis blive miljøkonsekvensvurderet efterfølgende¹.

Miljøvurderingen af bekendtgørelsen foretages samtidig med miljøvurderingen af planen for udbud i de samme geografiske områder med henblik på injektion og lagring af CO₂ i undergrunden.

Lagring af CO₂ er naturligt knyttet til fangst og transport af CO₂. Det er ikke muligt med den nuværende viden at sige noget om, i hvilke af de udpegede områder, der vil ske pilot- og demonstrationsprojekter, eller hvilke CO₂-kilder, der vil levere til hvilke områder. Det er derfor ikke muligt at inddrage fangst af CO₂ i miljøvurderingen af bekendtgørelsen. Transporten behandles på et overordnet niveau i miljøvurderingen i forhold til infrastrukturen i de områder, der er udpeget til CO₂-lagring.

Miljørapportens detaljeringsniveau skal følge planens detaljeringsniveau, og rapportens indhold skal baseres på aktuel viden, jf. miljøvurderingslovens § 12. Bekendtgørelsen er en overordnet plan i miljøvurderingslovens forstand, og detaljeringsniveau og vurderinger vil derfor også være overordnede.

2 Høring af offentligheden og berørte myndigheder

Når myndigheden har truffet afgørelse om, at der skal udarbejdes en miljøvurdering af en given plan, udarbejdes et udkast til en afgrænsning af miljørapporten, som sendes i høring hos de berørte myndigheder, jf. miljøvurderingslovens § 32. Energistyrelsen har udover lovkravet valgt at høre offentligheden i afgrænsningen af miljøvurderingen. Offentligheden og de berørte myndigheder inviteres til at komme med forslag til, hvilke miljøemner de ser som relevante at belyse, hvor omfattende og detaljerede oplysningerne skal være, hvilke alternativer de anser som relevante at vurdere, samt fremkomme med forslag og idéer i øvrigt.

¹ EU-Kommissionen har i et skriftlig svar til Energistyrelsen afgjort, at projekter under 100 kilotons CO₂ og med højst 2 års varighed ikke skal miljøvurderes efter EU-direktivet om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet. Det vil udelukkende være dybdeboringer, som skal screenes efter bilag II.

Afgrænsningen af miljøvurderingen af bekendtgørelsen sendes i høring hos berørte myndigheder med ressortansvar på land og de kystnære arealer. De berørte myndigheder er:

- Arbejdstilsynet
- Bolig- og planstyrelsen
- Energistyrelsen
- Erhvervsstyrelsen
- Fiskeristyrelsen
- Forsvarets Ejendomsstyrelse
- Forsvarskommandoen
- Geodatastyrelsen
- GEUS
- Kommuner hvor der er udpeget et eller flere områder til lagring
- Kystdirektoratet
- Miljøstyrelsen
- Naturstyrelsen
- Nordsøfonden
- Regioner hvor der er udpeget et eller flere områder til lagring
- Sikkerhedsstyrelsen
- Slots- og Kulturstyrelsen
- Sundhedsstyrelsen (strålebeskyttelse)
- Søfartsstyrelsen
- Trafikstyrelsen

Hertil kommer også alle styrelsernes ministerier

Både myndigheder og offentligheden vil igen blive hørt, når miljørapporten er udarbejdet.

Hvis det vurderes, at det ikke kan udelukkes, at realiseringen af bekendtgørelsen kan have væsentlige grænseoverskridende miljøpåvirkninger, skal de pågældende lande ifølge Kiev Protokollen til Espoo-konventionen notificeres. Bekendtgørelsen vurderes ikke i sig selv at kunne lede til væsentlige påvirkninger af andre lande, men Espoo-konventionen kan blive relevant for de efterfølgende konkrete projekter.

3 Baggrund

FN's klimapanel (IPCC) har i flere publikationer understreget, at CO₂-lagring er nødvendig for at begrænse den globale opvarmning. Geologisk lagring af CO₂ indgår i alle klimapanelets 'pathways' til at begrænse den globale opvarmning til 1.5°C eller lidt derover, og ifølge panelet er der brug for at lagre enorme mængder CO₂.² Samtidig understreger forskerne i panelet, at det i høj grad vil være op til de udviklede lande at lagre CO₂.

Det er i "Klimaaftalen for Industri og Energi m.v. af 22. juni 2020" fastlagt, at fangst og lagring eller fangst og anvendelse af CO₂ (CCUS³) skal være muligt i Danmark. Samtidigt er der aftalt en markedsbaseret, teknologineutral pulje til at opnå CO₂-reduktioner gennem CCUS. Den danske CCUS-pulje indføres fra 2024 og vil fuldt indfaset i 2029 være på 800 mio. kr./år. Puljen løber i 20 år og forventes fra 2030 og frem af føre til årlige CO₂-reduktioner på 0,9 mio. ton CO₂.

² " All pathways that limit global warming to 1.5°C with limited or no overshoot project the use of carbon dioxide removal (CDR) on the order of 100–1000 GtCO₂ over the 21st century", https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Headline-statements.pdf

³ Carbon capture, utilization and storage, dvs. kulstoffangst samt anvendelse og lagring/deponi.

GEUS har som følge af klimaaftalen undersøgt den danske undergrund for områder, der er egnet til CO₂-lagring⁴ og har – udover området i Nordsøen i det tidligere udbud – peget på fem områder på land og tre kystnære områder. Udpegningerne har taget hensyn til Natura2000 områder. Energistyrelsen har tilføjet en bufferzone på GEUS' områder, så de udpegede områderne er som vist på kortet i [Figur 1-1](#).

GEUS har estimeret potentialet for geologisk lagring af CO₂ til at være op mod 12 Gt CO₂. Det er et meget stort potentiale, og Danmarks undergrund er i en international kontekst meget velegnet til geologisk lagring af CO₂. Regeringens klimaprogram 2021⁵ beskriver et teknisk potentiale for geologisk lagring af CO₂ på op mod 9 mio. ton CO₂, så udover at lagre den CO₂, der umiddelbart kan indfanges i Danmark, så kan dansk undergrund også rumme større mængder CO₂ fra andre lande. Bekendtgørelsen vil i første omgang handle om pilot- og demonstrationsprojekter. Sideløbende udbydes otte områder til geologisk lagring, og der vil sandsynligvis senere komme yderligere udbud af flere områder, som vil give bedre mulighed for at udnytte det store potentiale.

⁴ GEUS (2020), "Capture, Storage and Use of CO₂ (CCUS). Evaluation of the CO₂ storage potential in Denmark", https://www.geus.dk/Media/637847556390112103/Evaluation%20of%20the%20CO2%20storage%20potential%20in%20Denmark_2020_46.pdf

⁵ Regeringen, 2021. Klimaprogram 2021. <https://www.regeringen.dk/media/10650/klimaprogram-2021.pdf>

4 Beskrivelse af aktiviteter som bekendtgørelsen muliggør

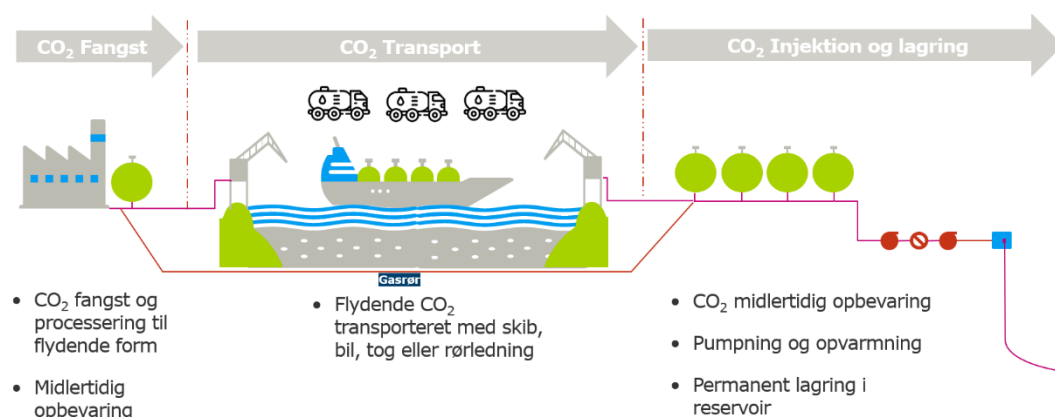
I det følgende beskrives på et overordnet niveau de aktiviteter, som for nuværende forventes i forbindelse med pilot- og demonstrationsprojekter for injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden indenfor de udpegede områder på land og tæt på kysten.

Introduktion

Realiseringen af værdikæden for CO₂-fangst og geologisk lagring forventes at indebære transport og/eller midlertidig lagring af CO₂. Desuden forventes det, at CO₂-forsyningen frem til den geologiske lagringslokalitet ikke altid er afbalanceret, hvorfor der kan være behov for midlertidig CO₂-lagringskapacitet. Overordnet forventes følgende transportteknologier at komme i spil:

- Transport i eksisterende rørledninger
- Skibstransport
- Vejtransport og evt. med tog

Værdikæden for CO₂-fangst og geologisk lagring omfatter dermed: 1) Fangst, 2) Transport og 3) Injektion og lagring på den valgte lokalitet, se også [Figur 4-1](#).



Figur 4-1 – Værdikæden for CO₂-fangst og lagring⁶

Anvendelse af undergrunden til geologisk lagring af CO₂ vil medføre en række aktiviteter, som har meget til fælles med den allerede eksisterende lagring af naturgas i gaslagre i Stenlille (Sjælland) og Lille Torup (Midtjylland). Naturgassen transporteres til gaslagrene via rørledninger, som også forventes at være det foretrukne og mest sandsynlige transportsystem for store anlæg til geologisk lagring af CO₂ på land. Ved pilot- og demonstrationsprojekter på <100 kiloton CO₂ forventes transporten primært at foregå via hhv. ved:

- Lastbil og skibe ved mindre pilot- og demonstrationsprojekter ~<30 tons
- Via rørledninger og skib ved projekter >30 tons

En lastbil kan lastes med ca. 30 tons flydende CO₂ dvs. 100 kilotons CO₂ svarer til ca. 3.300 tankbiler.

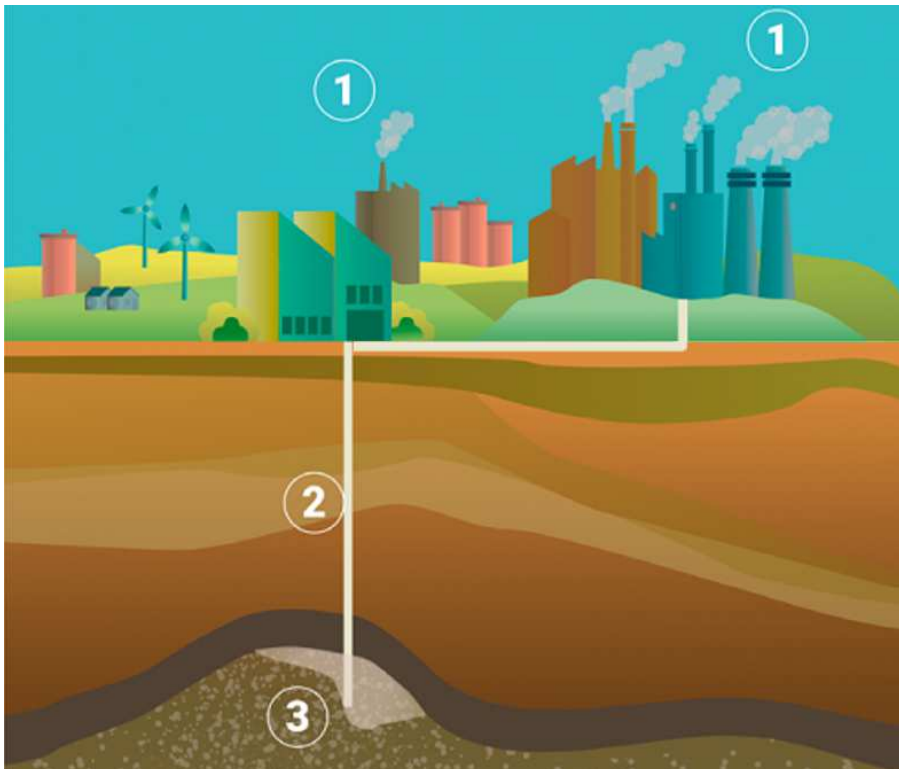
⁶ Energistyrelsen (2021), "Catalogue of Geological Storage of CO₂ in Denmark", Rambøll, 12/05/2021. Se også Energistyrelsen (2021) "Assessment of the Market Potential for CO₂ storage in Denmark", Rambøll, maj 2021.

Den lagrede naturgas i de to lagre udgøres primært af metan, som er en brændbar gas, når denne blandes med luft i en procentdel af 5-15. Lagring af CO₂ indebærer derimod ingen eller mindre risiko for brand og eksplosion, hvis der forekommer lækager. Forhøjede CO₂ koncentrationer (>1000 ppm) vil dog medføre gener, og hvis luftens indhold overstiger 2000 ppm (4.5 x det normale niveau i atmosfærisk luft) er luftskiftet utilstrækkeligt set i indeklimasammenhæng⁷. På trods af de nævnte forskelle i egenskaber er der fysisk set ikke forskel på teknologien og anlæg i forhold til at lagre naturgas og CO₂.

Egenskaberne ved CO₂ giver nogle udfordringer ved håndteringen, men teknologierne er velkendte. Når CO₂ transporteres til den geologiske lagringslokalitet, skal den først afkøles og sættes under tryk. Det betyder, at CO₂ bliver flydende og kommer til at fylde væsentligt mindre, end den gør på gasform, og dermed kan den nemt og effektivt transporteres fra fangstkilden til lagringsstedet. Før CO₂ injiceres ned i reservoiret skal den opvarmes til over 0 °C for at undgå isdannelse på udstyr samt i undergrunden. Man kan desuden transportere CO₂ i gasform gennem rørledninger på samme måde, som man i dag gør det med naturgas.

Lagring på land

Det overordnede koncept for geologisk lagring af CO₂ er vist i Figur 4-2, hvor CO₂ indfanges ved kilder som industri- og energiproduktion (1), komprimeres, transporteres og pumpes ned i undergrunden (2) og lagres i egnede lag dybt nede i undergrunden og forsegles (3).



Figur 4-2 – Proces fra opsamling til lagring af CO₂ i undergrunden. Figuren er en tilpasset version af en figur fra GEUS⁸

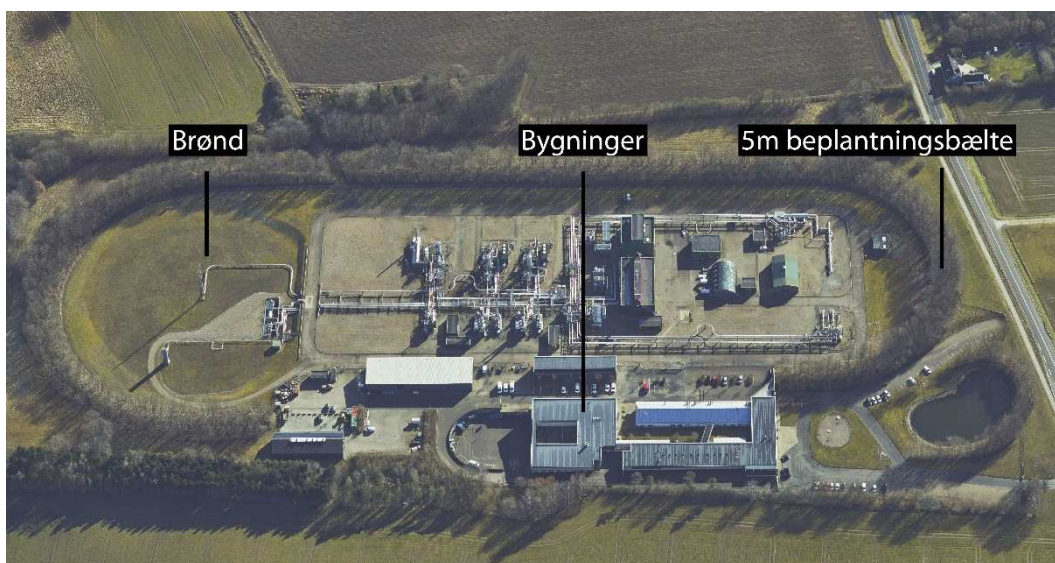
⁷ Arbejdstilsynet, Indeklima, <https://at.dk/regler/at-vejledninger/indeklima-a-1-2/>

⁸ Figuren er fundet på <https://ens.dk/ansvarsomraader/ccs-fangst-og-lagring-af-co2>

Ved injektionsstedet vil der være behov for infrastruktur, som bl.a. tryksætter gassen og fordeler den til injektionsbrøndene. For at give et indtryk af bygningsmassen ved en lagringslokalitet på land, er der i Figur 4-3 vist et foto af Stenlille lageret, hvor der ses rørledninger, procesudstyr og bygninger.

Eksempel på eksisterende injektionsanlæg, Stenlille gaslager

I cirkulære om naturgaslager ved Stenlille⁹ fremgår følgende krav til dimensioner af anlægget: "Bygninger og procesanlæg på gasbehandlingsanlægget må ikke overstige 12 m i højden. Den maksimale bygningshøjde på brøndpladserne er 3 m. Undtaget herfra er nødvendige skorstene og en radiomast." Figur 4-3 viser et luftfoto af bygningerne på Stenlille gaslager.



Figur 4-3 - Naturgaslageret i Stenlille. Foto: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering

Rørledningen til venstre i Figur 4-3 leder gassen hen til en brønd, der fylder minimalt i landskabet. Der er flere brønde i Stenlille, der er spredt i området. Læhegn anvendes til at reducere den visuelle fremtoning af anlæggene.

I Stenlille modtages naturgassen via rørledninger, som har et tryk på 80 bar, hvilket skal øges til 150 bar for at overvinde trykket i reservoiret. Ved Stenlille er der fire kompressorer til formålet, hvoraf de to ses på Figur 4-4.

⁹ CIR nr 31 af 25/02/1991, Cirkulære om naturgaslager ved Stenlille, <https://www.retsinformation.dk/eli/acn/C19910003109/>.



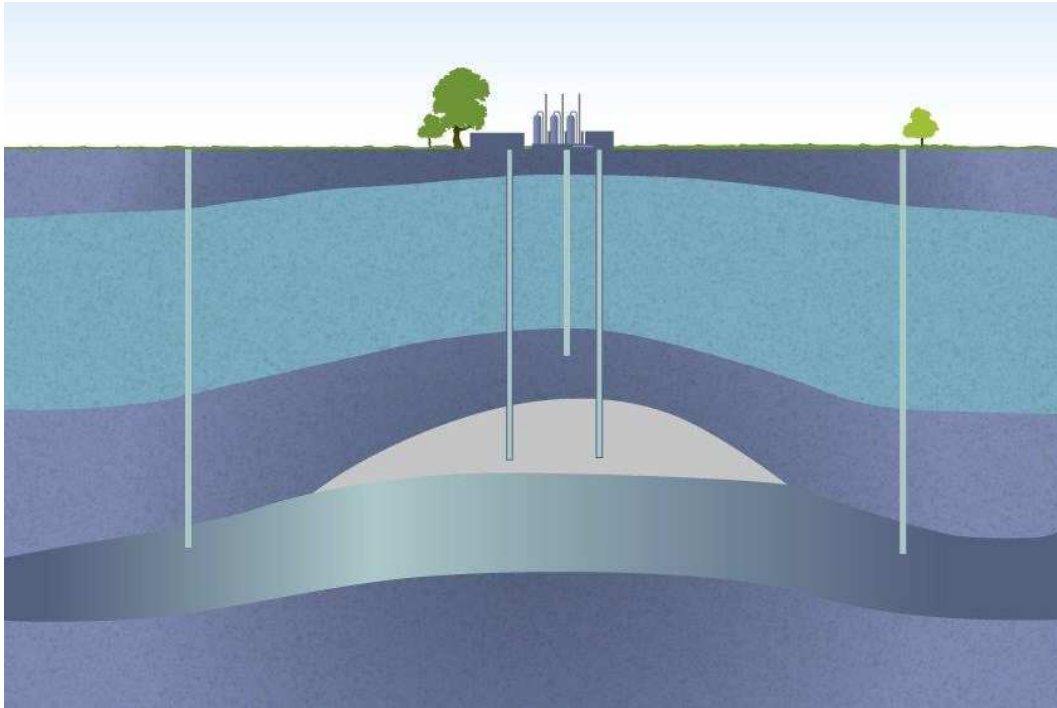
Figur 4-4 – Bygning med kompressorer i Stenlille.¹⁰

På anlægget anvendes 14 produktionsboringer, som er placeret på 3 brøndpladser. Brøndene kan anvendes til både injektion og udtræk (når naturgassen skal tilbage i gasnettet). Derudover findes en række observationsboringer, der anvendes til at overvåge, at gassen ikke siver uden for lagerområdet. Det kan meget vel være et tilsvarende anlæg, der etableres ved de steder, hvor der skal lagres CO₂, dog undtaget de dele af anlægget ved Stenlille, der anvendes til blandt andet rensning og opvarmning af den naturgas, der udtrækkes

Gassum-formationen under Stenlille er et eksempel på et reservoir, der kan anvendes til CO₂-gaslagring. Der er tale om en akviferformation¹¹, som er en stor underjordisk "pude" 1.500 – 1.600 m under overfladen, og det dækker et areal på 14 km². Det overliggende 300 m tykke lag af lersten virker som et effektivt "låg", der holder gassen fanget i den porøse sandstensstruktur, se Figur 4-5.

¹⁰ Gas Storage Denmark A/S, Billede fra præsentation vedr. seismiske undersøgelser, <https://gasstorage.dk/Seismik>

¹¹ En akviferformation er en permeabel geologisk formation, også beskrevet som vandførende lag.



Figur 4-5 – Bygning, brønde og akviferreservoaret i Stenlille¹². CO₂ nedpumpes i formationen med grå farve og det lilla lag ovenfor er det tykke lag af lersten, der fungerer som et låg på formationen. De øvrige rør anvendes til overvågning.

Eksempler på anden form for transport og midlertidig lager

Udover transport via rør, kan CO₂ transporteres med skib, lastbil og togvogn. Her transporteres CO₂ typisk ved et lavere tryk end ved transport via rørledninger. Ved lokaliteten for den geologiske lagring kan der være behov for midlertidige oplag af CO₂, hvis transport via rørledning ikke er muligt. Eksempler på mindre lagertanke er vist i Figur 4-6.



Figur 4-6 – Eksempler for mindre lagertanke til opbevaring af CO₂.¹³

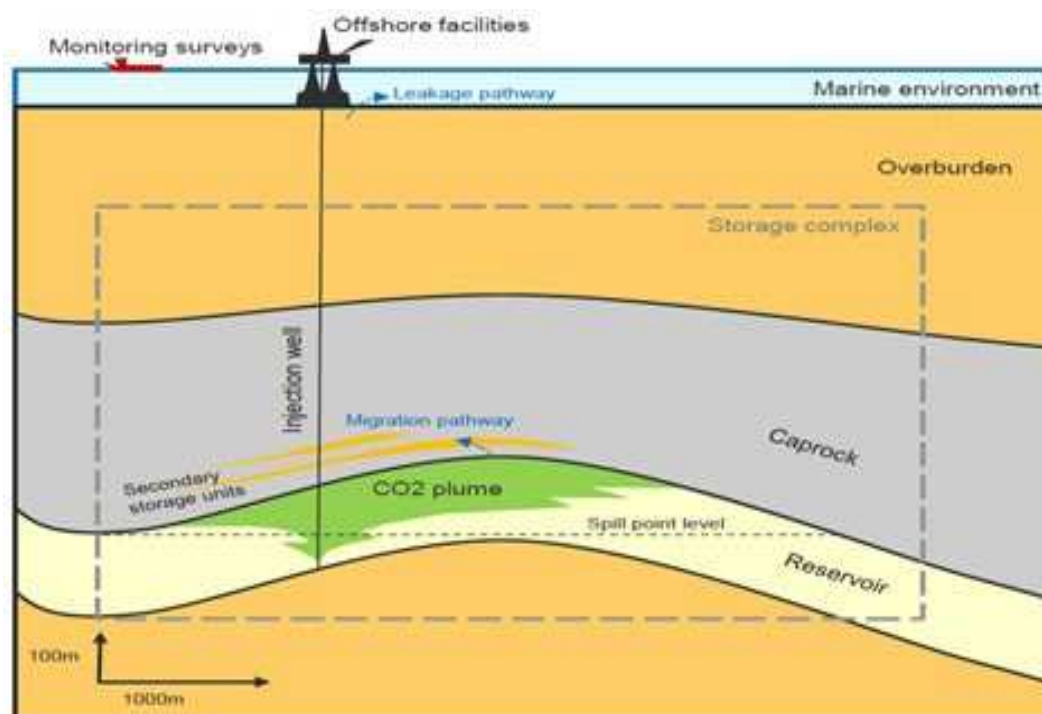
¹² Gas Storage Denmark A/S. Webservice som beskriver Stenlille mv. <https://gasstorage.dk/Gas-Storage-Denmark>

¹³ Technology Data – Carbon Capture, Transport and Storage, November 2021 by the Danish Energy Agency and Energinet, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_for_carbon_capture_transport_and_storage.pdf

Kystnær lagring

For de kystnære pilot- og demonstrationsprojekter vil anvendelse af undergrunden til CO₂-lagring medføre en række aktiviteter, som har meget til fælles med dagens olie- og gasaktiviteter. Dog indbefatter geologisk lagring af CO₂ udelukkende injektion af CO₂ i undergrunden, og ikke transport og håndtering af kulbrinter. Dermed er risikoscenarier som involverer oliespild, brand og eksplosion mindre sandsynlige. Derimod er der miljørisici fra utilsigtede lækager med CO₂. Boreaktiviteterne ligner også det, som kendes fra olieindustrien, og skal udføres i henhold til undergrundsloven¹⁴. Af hensyn til miljøforhold, herunder overflade- og grundvand, skal der tages særlige hensyn til brugen og håndtering af kemikalier ved borearbejdet.

CO₂-injektion udføres i dag i forbindelse med Sleipner-feltet i Norge siden 1996, men i et separat reservoir uden olie- og gasproduktion. Det overordnede koncept for CO₂-lagring er, at der injiceres CO₂ via eksisterende eller nye brønde, som vist i Figur 4-7.



Figur 4-7 - CO₂-lagring i reservoir fra offshore platform.

Injektion af CO₂ i undergrunden i forbindelse med olieproduktion er en velkendt teknologi, hvor injiceret CO₂ bruges til at opnå større udnyttelsesgrad af oliereservoirerne, hvilket kaldes enhanced oil recovery (EOR). I den forbindelse findes der allerede i dag en række rørledninger som transportere CO₂ fra procesanlæg & punktkilder frem til olieløfterne. Der lagres CO₂ i undergrunden på alle kontinenter, undtagen Antarktis, både i forbindelse med EOR og i demonstrationsprojekter for "Direct Air Capture" (Island) og lagring af CO₂ fra industri (Tyskland)^{15,16}.

¹⁴ LBK nr. 1533 af 16/12/2019, Undergrundsloven, Bekendtgørelse af lov om anvendelse af Danmarks undergrund og tilhørende regulering og vejledninger.

¹⁵ Geoviden, Nr. 1. Marts 2020, <https://www.geoviden.dk/co2lagring>

¹⁶ Technology Data – Carbon Capture, Transport and Storage, November 2021 by the Danish Energy Agency and Energinet,

For pilot – og demoprojekter til CO₂ lagring i det allerede udlagte areal i Nordsøen, er denne form for injektion (EOR) med henblik på at udnytte en større mængde fossile brændstoffer end det ellers havde været muligt, ikke tilladt. Det forventes at det samme vil gøre sig gældende i Bekendtgørelse der muliggør pilot – og demoprojekter på land.

I forbindelse med etablering af lagringsfaciliteter, vil der blive etableret overvågningsprogrammer, så eventuelle udslip af CO₂ kan opdages og afværgetiltag og reparationer kan sættes i gang hurtigt. FN's internationale klimapanel (IPCC) konkluderede i en rapport fra 2005, at risikoen for udsivning fra geologiske lagre af CO₂ er meget begrænset¹⁷, hvis områderne er velvalgte og lagringen er godt håndteret. Desuden er formålet med geologisk lagring netop at reducere mængde af CO₂ i atmosfæren, og derfor skal det sikres, at der ikke er udslip fra lagrene, også til de omkringliggende geologiske lag. Det sikres gennem Undergrundsloven, hvor bestemmelser i § 23 j omhandler overvågning, handlinger og beskyttelse af menneskers sundhed.

Opsummering





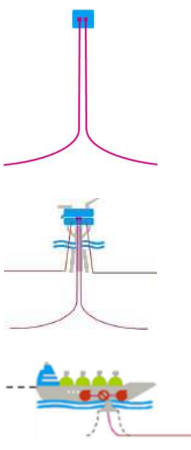
De overordnede trin frem mod den permanente lagring af CO₂ er vist i Figur 4-8. Aktiviteterne i forbindelse med CO₂-lagring er, som beskrevet tidligere, teknologisk velkendte og ses på Figur 4-8. Figuren viser koncepter udpeget i katalog over geologisk lagring af CO₂ i Danmark¹⁸.

Ved udnyttelse af de kystnære lokaliteter (Jammerbugt, Lisa og Inez) til geologisk lagring af CO₂, må der forventes behov for installationer offshore som injektionsplatforme og/eller med brøndhovedinstallationer på havbunden (subsea templates). For pilot- og demonstrationsprojekter er det mest sandsynlige, at der ikke etableres egentlige platforme eller brøndhovedinstallationer på havbunden, men nok mere sandsynligt at der f.eks. anvendes en jack-up rig som en midlertidig installation, eller at der tilkobles et særligt fartøj, som er udstyret med injektionsfaciliteter.

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_for_carbon_capture_transport_and_storage.pdf

¹⁷ "appropriately selected and managed geological reservoirs are 'very likely' to retain over 99% of the sequestered CO₂ for longer than 100 years and 'likely' to retain 99% of it for longer than 1000 years." https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-capture-use-and-storage_en

¹⁸ Energistyrelsen (2021), "Catalogue of Geological Storage of CO₂ in Denmark", Rambøll, 12/05/2021. Se også Energistyrelsen (2021) "Assessment of the Market Potential for CO₂ storage in Denmark", Rambøll, maj 2021.

Koncept	Transport fra kilde til injektionssted	Injektion via brønde på land eller kystnært*	Beskrivelse
Transport på lastbiler, tog eller skibe	a)  b)  +  c) 		CO ₂ transporteres på lastbiler, tog eller skibe. CO ₂ 'en pumpes herefter enten a) direkte ned i undergrunden eller b) opmagasineres i en tank, hvorefter det pumpes ned eller c) CO ₂ 'en transporteres direkte til offshore installation med transportskibe og CO ₂ 'en injiceres via en permanent forløjet FSU** eller via en jack-up rig.
*Offshore: Via en template på havbunden. Onshore: Via brøndhoved i mindre bygning **FSU: Et permanent forløjet fartøj, som er udstyret med injektionsfaciliteter.			

Figur 4-8 Koncepter for transport og injektion af CO₂ i undergrunden i pilot- og demonstrationsprojekter.

Koncepterne for CO₂-lagring, som vist i Figur 4-8, vil omfatte yderligere undersøgelser, aktiviteter og installationer, som alle skal være på plads for at sikre en permanent lagring af CO₂. Herunder bl.a.:

- **Undersøgelser:** I forbindelse med planlægning af projekter, kan der være behov for at udføre en række undersøgelser:
 - Geokemiske- og miljømæssige undersøgelser af det terrestrisk eller akvatisk miljø (jordlag/sedimentsammensætning, naturlig CO₂ flux, biota),
 - Hydrogeologi (områder med særlige drikkevandsinteresser mv.)¹⁹
 - Inspektioner og undersøgelser af:
 - Offshore: ventiler, jack-up rig inkl. brøndhoved eller brøndhoved på havbunden (subsea templates).
 - Onshore: rørforbindelser o.a. infrastruktur og forekomst af naturlige og menneskeskabte migrationsveje, herunder brønde og borer.
 - Geotekniske, geofysiske, seismiske- og elektromagnetiske undersøgelser af reservoir via jordoverflade, havbunden og brønde.
 - Befolkningsfordelingen i området over lagringslokaliteten, afstande til værdifulde naturressourcer, aktiviteter omkring lagringskomplekset og mulige interaktioner med disse aktiviteter.

En række af undersøgelseerne vil skulle udføres i forbindelse med miljøvurdering eller screening af de konkrete projekter, og før der meddeles en eventuel tilladelse til lagring.

- **Boringer:** Pilot- og demonstrationsprojekterne forventes at anvende

¹⁹ BEK nr. 1425 af 30/11/2016, CCS-bekendtgørelsen, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/1425>

eksisterende borer (Stenlille) og i et mindre omfang nye borer. Ved etablering af nye borer vil der være behov for brug af borerigg på land, og offshore vil det kunne involvere brug af fartøjer som jack-up borerigg og diverse supply-både. Anlægsarbejde i forbindelse med borer kan omfatte:

- Nye efterforskningsboringer og injektionsboringer, herunder nedramning af conductors (den øverste og yderste casing i en brønd).
 - Brøndmodifikationer af eksisterende borer.
- **Installationer:** Nye eller eksisterende faciliteter til geologisk lagring af CO₂ kan på land omfatte procesanlæg, modifikationer af eksisterende rørledninger og brøndhoved (f.eks. som Stenlille eksemplet) og offshore kan det omfatte installationer på havbunden (subsea templates), jack-up rigge med brøndhoved, tankskibs offloading faciliteter og andre installationer, som kendes fra olie- og gasproduktion.
 - **Transport:** For at gennemføre undersøgelser, inspektioner, test af installationer, indkøring, transport af CO₂, levering af forsyninger og til slut i forbindelse med dekommissionering af faciliteterne vil der på land være behov for forskellige typer køretøjer og offshore en række fartøjer, herunder helikoptere til persontransport.
 - **Monitorering:** Overvågning af geologisk lagret CO₂. Det kan omfatte overvågning af tryk i reservoirer og brønde, samt overvågning af tryk og gasser i overvågningsboringer og andre målepunkter. Derudover kan være behov for supplerende f.eks. geofysiske og/eller seismiske undersøgelser. I henhold EU-direktivet²⁰ er der udover driftsperioden behov for fortsat overvågning i mindst 20 år efter injektionens afslutning, medmindre operatøren er i stand til at overbevise de kompetente myndigheder om, at der er opnået en fuldstændig og permanent oplagring på et tidligere tidspunkt.

ARC's energianlæg "Amager Bakke" kan eksemplificere transportbehovet. Her er målet, at man skal fange ca. 500.000 tons CO₂/år²¹. En lastbil kan lastes med ca. 30 tons flydende CO₂, hvorved der skal køre ~45 lastbiler hver dag fra Amager Bakke til en CO₂-lagringsfacilitet. Lastbiltransport i det omfang er dyrt og forurenende, og derfor er det sandsynlige scenarie, at lastbiltransport er en "overgangsordning", indtil der kan etableres rørledninger. Ved fuldskala anlæg vil det medføre mindst klimabelastning at anvende en rørledning til transport af CO₂'en. Fordelen ved rørledning fremfor andre transportformer øges med stigende transportbehov²².

²⁰ Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide.

²¹ ARC, CO₂-fangst: Sådan kommer vi i mål, <https://a-r-c.dk/klima-og-miljo/co2-fangst/co2-fangst-saadan-kommer-vi-i-maal/>

²²Technology Data – Carbon Capture, Transport and Storage, November 2021 by the Danish Energy Agency and Energinet, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_for_carbon_capture_transport_and_storage.pdf

4.1 Alternativer

Miljørapporten skal indeholde en beskrivelse af rimelige alternativer, jf. miljøvurderingslovens §12. I miljørapporten sammenlignes vurderingen af bekendtgørelsen med den alternative udvikling, hvor bekendtgørelsen ikke realiseres.

Hvis bekendtgørelsen ikke vedtages, forventes pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ at ske i et mindre omfang og primært i det allerede udpegede område i Nordsøen, hvor en tidligere vedtaget bekendtgørelse muliggør pilot- og demonstrationsprojekter. I områderne på land og i de kystnære områder vil der ikke være en særskilt tilladelsesordning for pilot- og demonstrationsprojekter, og forudsat at udbuddet af arealer gennemføres, vil pilot- og demonstrationsprojekter på land og kystnært skulle behandles gennem den generelle tilladelsesordning, jf. undergrundsloven. Det vurderes at ville reducere omfanget af pilot- og demonstrationsprojekter på <100 kiloton CO₂.

5 Afgrænsning af miljøemner for landområder

Udkastet til afgrænsningen af miljørapporten er opsummeret i skemaet nedenfor i forhold til områderne på land. Påvirkninger af de nævnte miljøemner skal beskrives og vurderes nærmere i miljørapporten. I tilfælde af væsentlige negative påvirkninger skal miljørapporten anvise afværgetiltag til at reducere påvirkningen. Dertil vil vurderingen så vidt muligt understøtte eventuelle anbefalinger for senere konkrete projekter i forhold til at reducere eller undgå væsentlige miljøpåvirkninger. Det kan f.eks. være, om der allerede i forbindelse med miljørapporten er identificeret sårbare områder, hvor anlægsaktiviteter bør undgås.

Beskrivelsen af miljøemnerne vil blive opdateret på baggrund af en vurdering af bemærkningerne fra høringsperioden.

OMRÅDER PÅ LAND	
Miljøemne	Beskrivelse af miljørapportens indhold
Biodiversitet og natur	- Biologisk mangfoldighed og beskyttede naturområder
Natura 2000 og bilag IV	- Naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene
Befolkning	- Tryghed, barrierevirkning i forbindelse med transport, landhævning
Menneskers sundhed	- Støj og lys fra boreprocessen, risici ved udslip
Vand	- Overfladevand og grundvand, vandområdeplaner og indsatsplaner
Jordbund	- Geologiske lag i undergrunden
Klimatiske faktorer	- Geologisk lagring af CO ₂
Menneskeskabte katastrofer	- Risici ved pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO ₂

Udover påvirkninger fra de aktiviteter på de enkelte miljøemner, som bekendtgørelsen muliggør, kan der opstå kumulative påvirkninger med andre projekter og planer. De vil blive vurderet i miljørapporten for hvert enkelt miljøemne på et overordnet niveau ud fra nuværende offentlig tilgængelig viden og opsummeret i et særskilt kapitel.

Den mere detaljerede afgrænsning beskrives i det følgende ud fra de enkelte miljøemner i miljøvurderingsloven.

5.1 Biodiversitet og natur

Beskrivelse af potentiel påvirkning

De aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, er tekniske installationer på jordoverfladen og borer i mindre omfang. Aktiviteterne vil kunne påvirke beskyttet natur (mose, fersk eng, sø, strandeng, hede, vandløb) jævnt før

naturbeskyttelseslovens § 3 og dermed den biologiske mangfoldighed inden for områderne.

Alle de udpegede områder omfatter beskyttet natur herunder også vandløb og fredskov. Områderne kan desuden være levesteder for sårbare og sjældne arter af dyr og planter.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus og den forventede påvirkning af tilstanden af naturtyperne og den biologiske mangfoldighed i områderne fra de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør. Det indebærer vurdering af potentiel udsivning af CO₂ i forhold til særligt kalkafhængig natur. Beskrivelsen af miljøstatus baseres på eksisterende viden.

Væsentligheden af påvirkninger på biologisk mangfoldighed, flora og fauna skal ses i forhold til naturbeskyttelseslovens beskyttelseskrav, EU's biodiversitetsstrategi, FN's biodiversitetskonvention og FN's verdensmål 15 om livet på land.

5.2 Natura 2000 og bilag IV arter

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Tre af de fem områder på land omfatter Natura 2000-områder, der er et netværk af områder med særlig værdifuld natur. Pilot- og demonstrationsaktiviteterne vil kunne påvirke udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder (arter og/eller naturtyper) både direkte i anlægsfasen og indirekte i driftsfasen, f.eks. i kraft af de tekniske anlægs placering eller fra lokal udsivning af CO₂, hvis det vurderes som en risiko for særligt kalkafhængig natur.

Desuden er der i de udpegede områder forekomster af dyre- og plantearter på habitatdirektivets bilag IV, som EU's medlemslande er forpligtet til generelt at beskytte både indenfor og udenfor Natura 2000-områderne, fordi de er truede eller sjældne.

Indhold og detaljeringsgrad i miljørapporten

Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus, og om der er en væsentlig påvirkning af naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne. Vurderingen skal dermed indeholde konklusioner i forhold til, om geologisk lagring af CO₂ inden for de udpegede områder kan forventes at medføre væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag. Vurderingen skal baseres på viden og erfaringer for eksempel fra projekter med lignende aktiviteter. Hvis der ikke kan afvises en væsentlig påvirkning, skal der udarbejdes en Natura 2000-konsekvensvurdering, der indarbejdes i miljørapporten. Væsentlighedsvurdering og evt. naturkonsekvensrapport baseres på eksisterende viden. Miljørapporten skal desuden beskrive og vurdere påvirkninger af bilag IV-arter, herunder om levevilkårene for arterne forringes.

Væsentligheden af påvirkninger af biologisk mangfoldighed, flora og fauna skal ses i forhold til FN's verdensmål 15 om livet på land, Habitatdirektivet (92/43/EEC) samt Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EC).

5.3 Befolkningen

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Befolkningens tryghed kan påvirkes i forbindelse med etableringen af borer i undergrunden og geologisk lagring af CO₂. Erfaringer fra udpegning af et område til et naturgaslager i undergrunden ved Tønder viser en påvirkning af lokalbefolkningens og lokale virksomheders oplevelse af risici i lokalområdet²³. Borgerne og virksomhederne havde en oplevelse af, at etableringen af et naturgaslager ville betyde en negativ indflydelse på byens udvikling samt faldende priser på jord og fast ejendom, blandt andet på grund af en opfattet stor risiko for større eksplosioner og brande. Omvendt viser erfaringerne for Lille Torup og Stenlille, at lokalbefolkningen har vænnet sig til at have et naturgaslager i undergrunden. Modsat et naturgaslager vil et geologisk lager af CO₂ ikke indebære risiko for større eksplosioner og brande, og påvirkningen af tryghed forventes derfor at være anderledes end for et naturgaslager.

Befolkningen kan derudover blive påvirket i forbindelse med transport af CO₂ med lastbiler. Ved mange lastbiler til og fra injektionsstationen kan veje opleves utrygge at krydse og færdes på, og det kan være et vigtigt tema i udviklingen af de konkrete projekter. Med de store arealer i udbuddet er der gode muligheder for at placere injektionslokaliteter tæt på overordnet vejinfrastruktur. Som beskrevet i kapitel 4 kan en lastbil transportere 30 tons CO₂, og et fuldt udnyttet pilot- og demonstrationsanlæg må lagre 100 kilotons CO₂. Det svarer til ca. 3.300 lastbiler i løbet af testperioden, eller ca. 5 lastbiler per dag i de to år et pilotprojekt må vare. Antallet af lastbiler vil være højere, hvis nedpumpningen af CO₂ koncentrerer i kortere perioder, men antallet vil samtidig være begrænset af, hvor meget CO₂, der indfanges. Derfor forventes antallet af daglige lastbiler fra hvert pilot- og demonstrationsprojekter at være af acceptabelt omfang og kun give barrierevirkning i et omfang, der ikke er væsentligt på planniveau. Derfor medtages barrierevirkningen ikke i miljøvurderingen.

Der har i forbindelse med offentlige møder været spørgsmål til risikoen for landhævning, som kan påvirke befolkningen. GEUS oplyser, at et stort tryk kan lede til landhævning, men at det afhænger af en række faktorer. En landhævning vil ikke nødvendigvis medføre problemer for bygninger og infrastruktur, fordi landhævningen over et CO₂-lager vil ske over et stort område uden at ændre overfladens beskaffenhed.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal beskrive og vurdere de ovennævnte potentielle påvirkninger af menneskers sundhed fra de sandsynlige aktiviteter i pilot- og demonstrationsprojekter. Idet vidensgrundlaget om påvirkningen af tryghed specifikt for geologisk lagring af CO₂ er begrænset, skal beskrivelsen baseres på eksisterende viden om påvirkninger fra lignende projekter, for eksempel fra analyser i forbindelse med miljøvurderinger af naturgaslagre.

Væsentligheden af påvirkninger af befolkningen skal ses i forhold til relevante mål i dansk og internationale sammenhæng, herunder FN's verdensmål 3, der indebærer et delmål om at mental sundhed og trivsel skal fremmes.

²³ Sønderjyllands Amt, september 1997, Naturgaslager ved Tønder, Tillæg nr. 3a til Regionplan 1993-2004, <https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Till%C3%A6g3NaturgaslagervedT%C3%B8nder.pdf>

5.4 Menneskers sundhed

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Menneskers sundhed kan påvirkes ved anlægsarbejdet i forbindelse med boring og anlæg af injektionsstationen. Påvirkningen kan indebære støj, vibrationer og lys fra boretårnet, der alle har sundhedsmæssige konsekvenser.

Derudover kan menneskers sundhed påvirkes fra transporten af CO₂ med lastbiler. Som beskrevet under påvirkninger på befolkningen forventes omfanget af lastbiltransporter til pilot- og demonstrationsprojekter at være i et begrænset omfang, og der forventes derfor ikke sundhedsskadelige effekter i en udstrækning, der er væsentligt på planniveau. Derfor medtages påvirkninger fra lastbiltransport på sundhed ikke i miljøvurderingen. Påvirkningen kan dog meget vel være en væsentlig påvirkning ved et efterfølgende konkret projekt i et område med naboer. Endelig kan menneskers sundhed påvirkes ved udslip af CO₂ fra enten transport, injektion eller den geologiske lagring. Her vil et udslip kunne påvirke drikkevandskvalitet og luftkvalitet, som igen vil have sundhedsmæssige konsekvenser.

Der har i forbindelse med offentlige møder været spurgt til risiko for, at den geologiske lagring af CO₂ på grund af øget tryk kan lede til øget radonudsivning i boliger. GEUS oplyser, at det meget lidt sandsynligt, fordi det øgede tryk sker langt nede i undergrunden, og trykstigningen vil primært ske vandret i geologiske lag.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal beskrive og vurdere de ovennævnte potentielle påvirkninger af menneskers sundhed ved pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ på land. Idet vidensgrundlaget om sundhedspåvirkninger fra geologisk lagring af CO₂ er begrænset, skal beskrivelsen af påvirkningerne baseres på viden om påvirkninger fra lignende projekter, for eksempel fra dybdeboringer i forbindelse med geotermiske boringer og udenlandske erfaringer med geologisk lagring af CO₂. Beskrivelsen af menneskers sundhed skal ikke kun beskrive påvirkninger af luftkvalitet eller grundvandskvalitet, men også redegøre for de sundhedsmæssige konsekvenser heraf.

Væsentligheden af påvirkninger af menneskers sundhed skal ses i forhold til relevante mål i dansk og internationale sammenhæng, herunder FN's verdensmål 3 om sundhed og trivsel.

5.5 Jordbund

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Påvirkningerne af jordbund omfatter påvirkninger ved overfladen og de geologiske lag i undergrunden. Påvirkningerne vil være fysiske påvirkninger fra injektionsboringer, anlæggelse af bygninger på overfladen samt fra injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden. Injektion af CO₂ vil øge trykket i undergrunden, fortrænge eksisterende væsker (vand og evt. olie og/eller gas) og indgå i naturlige kemiske reaktioner. Injektion ved høje tryk kan forårsage frakturering, med potentiel fare for brud på den forseglende bjergart. Det kan føre til potentiel mikroseismicitet, der på overfladen kan opleves som små rystelser. Med relativt små mængder CO₂ i pilot- og demonstrationsprojekterne, forventes de potentielle påvirkninger at være af mindre omfang, men pilot- og demonstrationsprojekterne kan potentielt gå ud på at teste geologiske lags reaktioner, og derfor kan en væsentlig påvirkning ikke udelukkes.

Påvirkningerne af jordbund på jordoverfladen er meget begrænsede i en national skala ved pilot- og demonstrationsprojekter, og det forhold medtages derfor ikke i miljørapporten.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Påvirkning af undergrunden vil på overordnet niveau blive behandlet i miljørapporten. Det indebærer en kvalitativ vurdering ud fra kendt viden af de ovennævnte påvirkninger.

De mere detaljerede vurdering af, hvorledes undergrunden påvirkes afhængigt af reservoirbjergartstypen, om seglet er tilstrækkelig tæt i udtjente olie/gasreservoirer med gamle borer, om påvirkningerne varierer afhængigt af injektionstryk og injektionsmængde, med videre, vil indgå i efterfølgende vurderinger af de konkrete projekter ud fra konkrete geologiske modeller.

5.6 Vand

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Bekendtgørelsen om områder til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke overfladevand og grundvand. For grundvand vil det især være borer af injektionsrør, eventuelle lækager i løbet af perioden, hvor CO₂ nedpumpes i undergrunden, og lukning af injektionsrøret efter endt nedpumpning. For overfladevand vil det især være anlægsarbejdet i forbindelse med bygninger og lagringsfaciliteter, der alt efter placering kan påvirke søer, åer, mv. Dertil kommer risiko for lækager af CO₂ i forhold til påvirkninger af overfladevand.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal på et overordnet niveau beskrive og vurdere planens påvirkninger af vandforekomster. Miljørapporterne skal beskrive, vurdere og begrunde planens overensstemmelse med lov om vandplanlægning og indsatsbekendtgørelsens §8. Placeringer af anlæggene og de specifikke teknologier er ikke kendte, og vurderingen skal gennemføres med de usikkerheder, det giver.

Væsentligheden af påvirkninger af vandforekomster skal ses i forhold til relevante mål i dansk og internationale sammenhæng, herunder EU's Vandrammedirektiv og FN's verdensmål 6, der indebærer et delmål om at forbedre vandkvaliteten.

5.7 Klimatiske faktorer

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Bekendtgørelsen om områder til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ vil muliggøre aktiviteter, som i sig selv indebærer et energiforbrug og tilhørende CO₂-udslip. Materialer, anlægsarbejde, transport og pumper i drift og senere dekommissionering af anlæggene vil direkte og indirekte lede til udledning af drivhusgasser.

Bekendtgørelsens begrænsning for pilot- og demonstrationsprojekter betyder at kapaciteten til geologisk lagring af CO₂ er i en skala, der ikke vil have en væsentlig betydning for Danmarks CO₂-balance, men omfanget vil trods det potentielt kunne have et væsentligt omfang.

De aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør, vil potentielt kunne påvirkes af klimatiske ændringer, herunder stigende havniveau, ændrede vejrforhold, mv. Det er i

bekendtgørelsen ikke defineret, hvor aktiviteter skal foregå indenfor de udpegede områder, men med et stort fokus på klimatilpasning i planlægningen er der ikke grund til at forvente, at anlæg til midlertidig og geologisk lagring af CO₂ placeres sådan, at de vil blive væsentligt påvirket af klimaændringer. Det forhold medtages derfor ikke i miljørapporten.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal på et overordnet niveau beskrive og vurdere de ovennævnte potentielle påvirkninger af klimatiske faktorer. Miljørapporten skal både beskrive og vurdere potentialet i de udpegede områder samt udledninger i værdikæden for geologisk lagring af CO₂.

Væsentligheden af påvirkninger på klima skal ses i forhold til relevante mål i dansk og internationale sammenhæng, herunder FN's verdensmål 13 om klima.

5.8 Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

Beskrivelse af potentiel påvirkning

CO₂ transporteres under meget stort tryk, lav temperatur (fx 200 bar & -30°C) og i store mængder, og transporten indebærer derfor større menneskeskabte katastroferisici. Derudover indebærer boreaktiviteter samt injektion af CO₂ i undergrunden risici i forhold til udslip af CO₂. De aktuelle risici behandles grundigt i udviklingen og tilladelsen af konkrete projekter. Overordnet set vil der være muligheder for at stoppe en eventuel udsivning fra geologiske lagre og brønde, herunder ved brug af en Blow Out Preventer (BOP), som er en ventil, der kan anvendes til at lukke en brønd.

Installationer og arbejdsprocesser ved injektion af CO₂ i undergrunden er kendt teknologi på eksisterende olie- og gasplatforme. Ulykker relateret til gasinjektion med CO₂ forventes på det grundlag at være sjældne, endda mere sjældne i mere kontrollerede forhold på land. Katastroferisici vil blive håndteret grundigt i vurdering og tilladelser til konkrete projekter som følge af bekendtgørelsen. Bekendtgørelsen af områder til geologisk lagring af CO₂ vil muliggøre flere lagringsaktiviteter og tilhørende teknologiudvikling, og en væsentlig påvirkning fra katastroferisici kan derfor ikke udelukkes.

På baggrund af erfaringer fra projekter med geologisk lagring af CO₂ i bl.a. Norge og danske erfaringer med lagring af naturgas vurderes risikoen for mulige udslip af CO₂ fra det geologiske reservoir at være lav.

Endelig vil der være risici for grundvandslag i forbindelse med borerier med tilhørende anvendelse af kemikalier. Påvirkningen af grundvandet beskrives under miljøemnet vand.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal indeholde en overordnet og kvalitativ beskrivelse og vurdering af katastroferisici ved de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør. Beskrivelsen baseres på eksisterende viden om risici fra gasinjektion ved olie- og gasaktiviteter samt fra andre projekter til CO₂-lagring.

5.9 Andre miljøemner, der ikke medtages

Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen om områder til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ på land, idet de aktiviteter,

som planen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For en bekendtgørelse der dækker store landområder og kystnære arealer vurderes den afgrænsede påvirkning af landarealer ikke at indebære en potentiel væsentlig påvirkning. Selve udpegningen af områderne på land i bekendtgørelsen medfører i sig selv ikke begrænsninger i udviklingen af andre aktiviteter, og udpegningen har derfor ingen påvirkning af eller begrænsninger for anvendelsen af jordarealer.

Luft medtages ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen om områder til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ på land, idet de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør, vil have en begrænset påvirkning af luft. Som beskrevet under afsnit 5.4 om sundhed forventes luftforureningen fra transport af CO₂ med lastbiler at være begrænset, og luftpåvirkninger fra anlægsfasen vurderes at være begrænset set i forhold til planens geografi. Det er uvist, hvor luftpåvirkningen vil ske, og omfanget vurderes ikke i sig selv at være en potentielt væsentlig påvirkning i de store arealer, der indgår i den nationale udpegning af områder til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂. Ved efterfølgende konkrete projekter kan en luftpåvirkning vise sig at ske i et specifikt sårbart område, og dermed være væsentlig.

Landskabet kan påvirkes visuelt ved pilot- og demonstrationsprojekter ved eventuel opsætning af en borerig og ved etablering af injektionsanlæg. Påvirkningen vil afhænge af, hvor aktiviteterne foregår, og det vil i de store udpegede områder være muligt at finde områder, hvor påvirkningen vil være begrænset. Påvirkningen af landskabet i form af borerig og etablering af anlægget vil desuden forekomme i en afgrænset periode og forventeligt i et begrænset omfang af brøndboringer, og på planniveau for bekendtgørelsen vurderes den landskabelige påvirkning derfor ikke at være en væsentlig påvirkning. Påvirkningen medtages derfor ikke i miljøvurderingen. Ved efterfølgende konkrete projekter kan den visuelle påvirkning af landskabet vise sig at være væsentlig i kraft af anlæggets udformning og placering i et specifikt sårbart område.

Kulturarv medtages ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen af områder til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ på land, idet der ikke udpeges placeringer for anlæggene og påvirkningen vurderes at være geografisk afgrænset. Påvirkningen vurderes derfor ikke at være potentielt væsentlig på planniveau for den landsdækkende bekendtgørelse. Hvis der er en begrundet formodning om forekomst af fortidsminder, der er beskyttet af Museumsloven i projektområder ved en senere udpegning af placeringer for anlæggene, forventes det, at der vil blive stillet vilkår om en arkæologisk forundersøgelse forud for anlægsarbejde i et specifikt område.

Materielle goder medtages ikke i miljøvurderingen for områder på land, idet de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør, vil have begrænsede påvirkninger af materielle goder. Bekendtgørelsen vil muliggøre infrastruktur, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder, og bekendtgørelsen kan dermed muliggøre en positiv øgning af materielle goder. Udnyttelsen af lagringskapacitet i undergrunden er en negativ påvirkning af det naturskabte gode, det er at kunne lagre i undergrunden, da det reducerer den fremtidige mulighed for geologisk lagring. Bekendtgørelsen vil desuden muliggøre aktiviteter, der kan påvirke anden eksisterende infrastruktur, herunder slitage af veje ved transport af CO₂ med lastbiler og brug af naturgaslagringskapacitet i Stenlille. Da lastbiltransport ses som en overgangsordning, inden der skabes sikkerhed for etablering af en rørføring fra kilde til injektion af CO₂,

vurderes vejslitage på et nationalt plan som en mindre påvirkning. Vejslitage kan senere i et konkret projekt og for et konkret vejnet være en væsentlig påvirkning.

Ressourceeffektivitet medtages ikke i miljøvurderingen af områder på land, idet bekendtgørelsen ikke specificerer detaljer om de aktiviteter, som muliggøres. Der er derfor ikke grundlag for at vurdere, om design, omfang, materialevalg og -forbrug kunne gøres mere ressourceeffektivt. Brugen af eksisterende infrastruktur i Stenlille lageret vil dog være ressourceeffektivt sammenlignet med etableringen af ny infrastruktur under forudsætning af, at det ikke medfører et ressourceforbrug til gaslagring et andet sted i energisystemet.

6 Afgrænsning af miljøemner for kystnære områder

Udkastet til afgrænsningen af miljørapporten er opsummeret i skemaet nedenfor i forhold til de kystnære områder på havet. Påvirkninger af de nævnte miljøemner skal beskrives og vurderes nærmere i miljørapporten. I tilfælde af væsentlige negative påvirkninger skal miljørapporten anvise afværgetiltag til at reducere påvirkningen. Dertil vil vurderingen så vidt muligt understøtte eventuelle anbefalinger for senere konkrete projekter i forhold til at reducere eller undgå væsentlige miljøpåvirkninger. Det kan f.eks. være, om der allerede i forbindelse med miljørapporten er identificeret sårbare områder, hvor anlægsaktiviteter og eventuel rørlægning bør undgås.

Emnerne nedenfor vil blive opdateret på baggrund af en vurdering af bemærkningerne fra høringsperioden.

OMRÅDER PÅ HAVET	
Miljøemne	Beskrivelse af miljørapportens indhold
Biologisk mangfoldighed, flora og fauna	- Bundfauna og bundvegetation, fugle, fisk herunder tobis, natur- og miljøbeskyttelsesområder
Natura 2000 og bilag IV arter	- Natura 2000-områder på havet - Bilag IV-arter, særligt marine pattedyr i form af sæler og hvaler, herunder marsvin og andre hvalarter omfattet af bilag IV
Befolkning	- Påvirkning af fiskeri
Jordbund	- Havbund og undergrund
Vand	- Hydrografi, bathymetri og vandkvalitet - Vandområdeplaner og tilstanden for overfladevandområder og grundvandsforekomster
Klimatiske faktorer	- Lagring af CO ₂
Menneskeskabte katastrofer	- Risici ved forskellige teknologiske scenarier for geologisk lagring af CO ₂

Områdeudpegningen ved Havnsø dækker både landareal og et kystnært areal. For det område vil påvirkninger af befolkning, klima og menneskeskabte katastrofer blive vurderet som en del af vurderingen af påvirkninger af landområdet.

Udover direkte påvirkninger fra pilot- og demonstrationsprojekter kan der opstå kumulative påvirkninger med andre projekter og planer på land. De vil blive vurderet i miljørapporten for hvert enkelt miljøemne på et overordnet niveau ud fra nuværende offentlig tilgængelig viden og opsummeret i et særskilt kapitel.

Den mere detaljerede afgrænsning beskrives i det følgende ud fra de enkelte miljøemner i miljøvurderingsloven.

6.1 Biologisk mangfoldighed, flora og fauna

Beskrivelse af potentiel påvirkning

De pilot- og demonstrationsaktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på havbunden, et permanent forløbet fartøj udstyret med injektionsfaciliteter og transport. Det vil lede til påvirkninger af biologisk mangfoldighed, flora og fauna i form af sedimentspild, undervandsstøj fra seismiske undersøgelser, øget skibstrafik, og udslip af CO₂. Baseret på tidligere erfaringer vil aktiviteterne kunne påvirke bundfauna og bundvegetation, fisk herunder tobis, havfugle, forekomster af eventuelle stenrev og moræne i de udpegede områder.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus og dens forventede udvikling for den marine flora, fauna og naturtyper. Det indebærer, om der i undersøgelsesområdet forventes at være særligt sårbare og beskyttede arter og naturtyper, høj biologisk mangfoldighed, og om området f.eks. udgør vigtige gyde-, føde- eller opvækstområder for fisk. Miljøstatus for fugle vil beskrive eventuel forekomst af rastende havfugle, og om området udgør vigtige fødesøgningsområder for havfugle. Beskrivelsen af miljøstatus baseres på eksisterende viden.

Vurderingen skal understøtte overordnede konklusioner i forhold til, om geologisk lagring af CO₂ inden for det udlagte område kan forventes at medføre væsentlige påvirkninger af marine arter, naturtyper og den biologiske mangfoldighed i forhold til de relevante beskyttelsesbestemmelser og målsætninger, herunder den danske havstrategi.

Væsentligheden af påvirkninger af biologisk mangfoldighed, flora og fauna skal desuden ses i forhold til den danske havstrategi, EU's biodiversitetsstrategi, FN's biodiversitetskonvention, FN's verdensmål 14 (Livet i havet), samt Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EC) med generel beskyttelse af fugle.

6.2 Natura 2000 og bilag IV arter.

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Tre ud af fire kystnære områder, der er udpeget i bekendtgørelsen, ligger tæt ved eller overlapper med områder, der er udpeget som Natura 2000-områder. Det gælder for det nye fuglebeskyttelsesområde *Skagerrak* (F126), Natura 2000-området *Skagens Gren og Skagerrak*), samt fuglebeskyttelsesområderne *Sejerø Bugt og Nekselø og Saltbæk Vig*.

Områderne er blandt andet udpeget for at beskytte naturtyperne stenrev, sandbanke, lagune, rev, vadeflade og bugt, samt arterne stavsild, odder og marsvin. Ifølge bevaringsmålsætningen for habitatområder skal det samlede areal af udpegningsnaturtypen og tilstanden for de udpegede arter være stabil eller i fremgang for at være i overensstemmelse med direktivforpligtelsen.

CO₂-lagringsaktiviteterne i de kystnære områder kan desuden påvirke bilag-IV arter, herunder sæler, marsvin og andre hvalarter.

Påvirkningerne af Natura 2000 og bilag IV-arter forventes blandt andet at indebære spredning af sedimenter i vandsøjlen, aflejring af sedimenter, undervandsstøj fra

seismiske undersøgelser, øget skibstrafik, forstyrrelser af havbunden og optag af arealer.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus, og om der er en potentielt væsentlig påvirkning af bilag IV arter samt naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne. Der foretages en væsentlighedsvurdering, der baseres på eksisterende viden, og vurderingerne foretages med de usikkerheder, der ligger i, at de konkrete efterforsknings- og anlægsmetoder ikke kendes på tidspunktet for miljøvurderingen på planniveau. Hvis det ikke kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning i forhold til Natura 2000-områderne, skal der udarbejdes en Natura 2000-konsekvensvurdering.

Tilsvarende skal vurderingen i forhold til bilag IV arterne sæler og marsvin i videst muligt omfang og på et overordnet niveau godtgøre, om etablering af geologisk lagring af CO₂ i områderne må forventes at kunne ske i overensstemmelse med relevante beskyttelsesbestemmelser og målsætninger for arterne.

Væsentligheden af påvirkninger på Natura 2000-områder og bilag IV-arter skal ses i forhold til Habitatdirektivet (92/43/EEC) med senere ændringer, EU's biodiversitetsstrategi frem til 2030, samt FN's verdensmål 14 om livet i havet.

6.3 Befolkningen

Beskrivelse af potentiel påvirkning

De pilot- og demonstrationsprojekter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, kan påvirke befolkningen i form af begrænsninger af fiskeri i de kystnære områder. Injektion og geologisk lagring af CO₂ kan påvirke fisk, der lægger æg på havbunden i området. Desuden forventes det, at installationer til injektion og geologisk lagring af CO₂ vil indebære en 500 meter sikkerhedszone, hvor fiskeri ikke er tilladt. Oprettelse af en sikkerhedszone forventes at ændre fiskeriets rumlige udbredelse.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal indeholde en overordnet og kvalitativ beskrivelse og vurdering af potentielle påvirkning af fiskeri fra test- og demonstrationsprojekterne. Beskrivelsen skal tage udgangspunkt i data fra EMODnet²⁴ og være baseret på redskabstyper, samt landings- og VMS-data fra relevante nationers erhvervsfiskeri i de udpegede områder. I forbindelse med miljøvurderinger af konkrete projekter skal der yderligere ses på fangstmængder for forskellige arter.

Væsentligheden af påvirkninger af fiskeriet skal ses i forhold til fiskeriloven, der balancerer beskyttelse af dyre- og planteliv med sikring af et bæredygtigt grundlag for erhvervsmæssigt fiskeri, samt FN's verdensmål 14 om bæredygtigt brug af have og deres ressourcer.

²⁴ <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>

6.4 Jordbund

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Påvirkningerne af jordbund angår havbunden. Påvirkningerne fra udlæg af områder til geologisk lagring af CO₂ er vurderet ikke-væsentlige i miljøvurderingen af havplanens udlæg af udviklingszoner til CO₂-lagring.

Påvirkningen af havbunden vil bestå i fysisk påvirkning af havbund og undergrund ved nye anlæg og potentiel mikroseismicitet i forbindelse med injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden. Injektion af CO₂ vil påvirke undergrunden, eksempelvis øge trykket, fortrænge eksisterende væsker (vand og evt. olie og/eller gas) eller reagere kemisk. Mobilisering af væsker kan desuden indebære risici for miljøet og undergrunden, hvilket beskrives under risiko. Injektion ved høje tryk kan forårsage frakturering med potentiel fare for brud på den forseglende bjergart. Påvirkningen af havbundens flora og fauna vurderes under flora og fauna.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Påvirkning af undergrund og havbund vil på overordnet niveau blive behandlet i miljørapporten. Det indebærer en kvalitativ vurdering ud fra kendt viden.

Den mere detaljerede vurdering af, hvordan undergrunden påvirkes afhængigt af reservoirbjergartstypen, om seglet er tilstrækkelig tæt i udtjente olie/gasreservoirer med gamle borer, om påvirkningerne varierer afhængigt af injektionstryk og injektionsmængde, med videre, vil indgå i efterfølgende vurderinger af de konkrete projekter ud fra konkrete geologiske modeller.

6.5 Vand

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Påvirkninger af vand angår mål for miljøtilstand og deskriptorer for forurenende stoffer og hydrografiske forhold, herunder egenskaber såsom temperatur, saltholdighed, havstrømme og bølgepåvirkning.

I forhold til forurenende stoffer konkluderer miljøvurderingen af havplanen, at der ikke forventes at ske udledninger til havet i forbindelse med udnyttelse af udviklingszonen til geologisk lagring af CO₂. Derfor blev det vurderet, at en væsentlig påvirkning af vandkvaliteten kan udelukkes. Ud fra de mere detaljerede oplysninger om aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, vil en eventuel påvirkning af vandsøjlen kunne ske i form af udslip af CO₂ samt olie og kemikalier i forbindelse med skibstransport, borer, samt anlæg og drift af infrastruktur til injektion og geologisk lagring af CO₂. På baggrund af erfaringer fra olie- og gasaktiviteter vurderes udslippene at ville forekomme i meget begrænset omfang og med lav hyppighed, og risikoen for udslip og tilladte kemikalier reguleres grundigt i de konkrete projekter. På baggrund af erfaringer fra projekter med geologisk lagring af CO₂ i bl.a. Norge vurderes risikoen for mulige udslip af CO₂ fra det geologiske reservoir til havet at være lav.

Da de kystnære områder er dækket af lov om havstrategi og Danmarks Havstrategi, skal der sikres opretholdelse eller opnåelse af god miljøtilstand. Det indebærer krav om en vurdering af planens potentielle påvirkning af relevante deskriptorer, og hvorvidt planen er i overensstemmelse med Danmarks Havstrategi.

Tilsvarende skal der redegøres, vurderes og begrundes for overensstemmelse med lov om vandplanlægning og indsatsbekendtgørelsens §8.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal på et overordnet niveau beskrive påvirkninger af farvande. Det indebærer at beskrive, vurdere og begrunde planens overensstemmelse med lov om vandplanlægning og indsatsbekendtgørelsens §8.

Påvirkninger i forhold til Havstrategien og dens 11 deskriptorer beskrives i et separat afsnit i miljørapporten.

6.6 Klimatiske faktorer

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Injektion og geologisk lagring vil reducere atmosfærens indhold af CO₂ sammenlignet med samfundsudviklingen uden geologisk CO₂. Modsat vil produktion og installation af ny infrastruktur kunne medføre CO₂-udledning, og det afledte energiforbrug til fangst, transport og injektion af CO₂ forventes tillige at kunne medføre CO₂-udledning. Det indebærer blandt andet CO₂-emissioner i forbindelse med energiforbrug fra skibsmotorer, generatorer, gasturbiner etc. ved injektion af CO₂ og drift af anlæg. Desuden vil reduktionen af CO₂ i atmosfæren være afhængig af, at den nedpumpede CO₂ over tid ikke stiger op gennem jordlagene, og at injektionsbrønden lukkes, så den er tæt. Det forventes dog, at den samlede påvirkning af klimaet vil være positiv og væsentlig.

Infrastruktur til injektion og geologisk lagring vil desuden kunne blive påvirket af klimatiske forandringer, herunder mere ekstremt vejr. Klimaændringer tænkes ind i nuværende praksis for design og anlæg af infrastruktur, og påvirkningen forventes derfor ikke at være væsentlig.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal indeholde en overordnet og kvalitativ beskrivelse og vurdering af de potentielle påvirkninger af klimaet, som pilot- og demonstrationsprojekterne kan medføre. Beskrivelsen baseres på eksisterende estimater for, hvor stort potentialet for geologisk lagring af CO₂ er i området samt eksisterende estimater for det direkte og indirekte CO₂-udslip fra eksisterende og ny infrastruktur og skibstransport.

Væsentligheden af påvirkninger af klimaet skal ses i forhold til klimaloven, der indebærer et mål om 70 procents reduktion af drivhusgasudledningerne i 2030 i forhold til 1990, Paris-aftalen, samt FN's verdensmål 13 om at handle hurtigt for at bekæmpe klimaforandringer.

6.7 Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

Beskrivelse af potentiel påvirkning

CO₂ transporteres under meget stort tryk, lav temperatur (fx 200 bar & -30°C) og i store mængder, og transport og injektion af CO₂ indebærer større menneskeskabte katastroferisici. Derudover indebærer boreaktiviteter samt injektion af CO₂ risici i forhold til udslip af CO₂, olie og gas.

Risikovurderingen fra geologisk lagring af CO₂ i Northern Lights²⁵ projektet indebar to scenarier: A) brud på rørledning i forskellige lækage-scenarier, og B) langsom udsivning fra injektionslokationen med en samlet mængde CO₂, der er større end ved brud. Den samlede miljørisiko for havbunden og vandsøjlen fra en lille lækage fra rørledningen blev vurderet som lav. Miljørisikoen ved havets overflade (fugle) er størst ved store lækager og fuldt brud og anses for at være lav til moderat.

Dertil kommer risiko for spild med diesel fra skibe ved lækager eller kollision, der umiddelbart vurderes at indebære en høj miljørisiko. Endelig er der en risiko for olie- eller gasudslip fra brønde, der aktiveres af CO₂-lækage. De aktuelle risici behandles grundigt i udviklingen og tilladelsen af konkrete projekter som led i vurderingen af egnetheden af eksisterende brønde og installationer.

Installationer og arbejdsprocesser ved gas-injektion er kendt teknologi på eksisterende olie- og gasplatforme. Ulykker relateret til gasinjektion med CO₂ forventes på det grundlag at være sjældne. Katastroferisici vil blive håndteret grundigt i vurdering og tilladelser til konkrete projekter som følge af bekendtgørelsen. Udpegningsområder til geologisk lagring af CO₂ vil muliggøre flere lagringsaktiviteter og nye lagringsteknologier, og en væsentlig påvirkning fra katastroferisici kan derfor ikke udelukkes.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten skal indeholde en overordnet og kvalitativ beskrivelse og vurdering af katastroferisici som pilot- og demonstrationsprojekterne kan medføre. Beskrivelsen baseres på eksisterende viden om risici fra gas-injektion ved olie- og gasaktiviteter samt fra Northern Lights projektet i Norge.

6.8 Andre miljøemner, der ikke medtages i miljørapporten

Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen, idet de pilot- og demonstrationsprojekter, som bekendtgørelsen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For en bekendtgørelse, der dækker store kystnære arealer, vurderes påvirkningen af landarealer til konkrete anlæg ikke at være en potentiel væsentlig påvirkning. Selve udpegningsområderne i de kystnære farvande medfører i sig selv ikke begrænsninger i udviklingen af andre aktiviteter, og udpegningsområderne har derfor ingen påvirkning af jordarealer.

Kulturarv medtages ikke i miljøvurderingen af de kystnære områder, idet der ikke udpeges placeringer for anlæggene og påvirkningen derfor ikke vurderes at være potentielt væsentlig. Det vil ved en begrundet formodning om forekomst af fortidsminder, der er beskyttet af Museumsloven, ved en efterfølgende placering af projektområder blive stillet vilkår om en marinarkæologisk forundersøgelse forud for anlægsarbejde i et specifikt område.

Landskab medtages ikke i miljøvurderingen af de kystnære områder, idet placeringen på det åbne hav som udgangspunkt ikke påvirker landskabsinteresser eller oplevelsen af landskab fra land eller kystnære arealer. Det vil især være relevant at undersøge landskabspåvirkninger i forhold til ilandføringsanlæg, herunder påvirkning af kystnære

²⁵ DNV GL, Environmental risk analysis and strategy for environmental monitoring, Miljørisiko for EL001, Northern Lights, mottak og permanent lagring av CO₂, EQUINOR ASA, Rapportnr.: 2019-0746, Rev. 1, Dokumentnr.: 368366, Dato: 2019-12-05.

landskab og landskaber på land. Det er ud fra bekendtgørelsens af kystnære områder ikke muligt at afklare geografiske aspekter af eventuelle afledte ilandføringsanlæg, og det er derfor ikke muligt at vurdere potentiel påvirkning af landskab på land. Påvirkning af landskabet fra pilot- og demonstrationsprojekter vurderes derfor ikke væsentlig, og landskab medtages derfor ikke i miljørapporten.

Luft medtages ikke i miljøvurderingen af de kystnære områder. De aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, vil især i anlægsfasen medføre luftforurening med udledning af partikler til luften fra skibe og anlægsarbejde. Skibstransport af CO₂ vil desuden medføre øget luftforurening i driftsfasen ligesom eventuelle faciliteter til energiforbrug kan medføre øget luftforurening i driftsfasen. Det forventede omfang heraf, de stigende krav til skibstransportens luftforurening, og den relativt lave sårbarhed af det åbne hav i forhold til luftforurening vurderes at udelukke, at der vil ske en væsentlig påvirkning i relation til den nationale bekendtgørelse om geologisk lagring af CO₂. På et senere projektniveau kan en luftpåvirkning vise sig at forekomme i et specifikt sårbart område og dermed være væsentlig.

Mennesker sundhed medtages ikke i miljøvurderingen af de kystnære arealer, idet påvirkninger af menneskers sundhed alene angår besætningsmedlemmer på skibe og platforme. Potentielle sundhedspåvirkninger er her reguleret af et omfattende regelsæt om arbejdsmiljø og sikkerhed. Pilot- og demonstrationsprojekterne vurderes derfor ikke at medføre væsentlige påvirkninger på menneskers sundhed.

Ressourceeffektivitet medtages ikke i miljøvurderingen af de kystnære arealer, idet planen ikke specificerer detaljer om de aktiviteter, som muliggøres. Der er derfor ikke grundlag for at vurdere, om design, omfang, materialevalg og -forbrug kunne gøres mere ressourceeffektivt. Ressourceeffektivitet indgik i miljørapporten for bekendtgørelsen for geologisk lagring af CO₂ i Nordsøen, fordi det i det område var scenarier for brug af eksisterende platforme til geologisk lagring af CO₂, og fordi det her var et kritisk spørgsmål for ressourceeffektiviteten. Det er ikke tilfældet i de kystnære områder.

Tilsvarende på land vil bekendtgørelsen muliggøre infrastrukturer i kystnære områder, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder, og dermed vil være en positiv øgning af materielle goder. Udnyttelsen af lagringskapacitet i undergrunden er en negativ påvirkning af det naturskabte gode, det er at kunne lagre i undergrunden, da det reducerer den fremtidige mulighed for geologisk lagring. Desuden vil de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør i de kystnære områder, kunne påvirke fiskeområder og sejlruter. Fiskeri behandles under befolkningen, og baseret på vurderingen i miljøvurderingen af bekendtgørelsen i Nordsøen forventes pilot- og demonstrationsprojekter i kystnære arealer ikke at påvirke sejlruter væsentligt.

7 Skematisk oversigt over miljøemner, vurdering, og afgrænsning

Miljøemne	Beskrivelse af påvirkning	Vurdering af potentiel påvirkning Ingen-moderat Uvis eller potentiel væsentlig	Afgrænsning Ud/Ind
Områder på land			
Biologisk mangfoldighed, flora og fauna	<p><i>Biodiversitet og natur:</i></p> <p>Aktiviteterne som muliggøres ved bekendtgørelsen, vil kunne påvirke beskyttet natur (mose, fersk eng, sø, strandeng, hede, vandløb) jævnfør naturbeskyttelseslovens § 3 og dermed den biologiske mangfoldighed inden for områderne.</p> <p>Alle områderne omfatter beskyttet natur herunder også vandløb og fredskov. Områderne kan desuden være levesteder for sårbare og sjældne arter af dyr og planter.</p>	Potentiel væsentlig	Ind
	<p><i>Natura 2000:</i></p> <p>Tre af de fem udpegede områder på land omfatter Natura 2000-områder, der et netværk af områder med særlig værdifuld natur.</p> <p>Aktiviteterne vil kunne påvirke udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder (arter og/eller naturtyper) både direkte i anlægsfasen og indirekte i driftsfasen.</p>	Potentiel væsentlig	Ind

Befolkning	Befolkningens tryghed kan påvirkes i forbindelse med etableringen af borer i undergrunden og lagring af CO ₂ . Erfaringer fra udlæg af et gaslager i undergrunden ved Tønder viste en påvirkning af lokalbefolkningens og lokale virksomheders oplevelse af risici i lokalområdet.	Potentiel væsentlig	Ind
	Befolkningen kan blive påvirket i forbindelse med transport af CO ₂ til injektionsstationen med lastbiler. Ved mange lastbiler til og fra injektionsstationen kan der opstå en barrierevirkning, så veje opleves utrygge at krydse og færdes på. Som beskrevet i kapitel 4 anses lastbiltransport som en overgangsordning, og mængden af lastbiltransport vurderes på planniveau for den nationale bekendtgørelse ikke at medføre en væsentlig påvirkning for barrierevirkningen for befolkningen. Derfor medtages barrierevirkningen ikke i miljøvurderingen.	Moderat	Ud
Menneskers sundhed	Menneskers sundhed kan påvirkes ved anlægsarbejdet i forbindelse med boring og anlæg af injektionsstationen. Påvirkningen kan indebære støj, vibrationer og lys fra boretårnet, der alle har sundhedsmæssige konsekvenser. Derudover kan menneskers sundhed påvirkes fra transport af CO ₂ med lastbiler. Ved mange lastbiler vil det kunne medføre luftforurening og øget risiko for uheld. Endelig kan menneskers sundhed påvirkes ved udslip af CO ₂ fra enten transport, injektion eller lagringen. Her vil et udslip kunne påvirke drikkevand og luften, som igen vil have sundhedsmæssige konsekvenser.	Potentiel væsentlig	Ind
Vand	For grundvand kan påvirkes af borer af injektionsrør, eventuelle lækager i løbet af perioden, hvor CO ₂ nedpumpes i undergrunden, og lukning af injektionsrøret efter end nedpumpning. Overfladevand kan påvirkes af anlægsarbejdet i forbindelse med bygninger, lagringsfaciliteter og eventuelle rørføringer, der alt efter placering kan påvirke søer, åer, mv. Dertil kommer risiko for lækager af CO ₂ i forhold til påvirkninger af overfladevand. Placeringer af CO ₂ -anlæg er ikke kendt, og derfor er det ikke muligt at beskrive påvirkning af specifikke vandforekomster.	Potentiel væsentlig	Ind
Jordbund	Påvirkningerne af jordbund omfatter påvirkninger ved overfladen og de geologiske lag i undergrunden. Påvirkningerne vil være fysiske påvirkninger fra	Potentiel væsentlig	Ind

	injektionsboringer, anlæggelse af bygninger på overfladen samt fra injektion og lagring af CO ₂ i undergrunden. Injektion af CO ₂ vil øge trykket i undergrunden, fortrænge eksisterende væsker (vand og evt. olie og/eller gas) og indgå i naturlige kemiske reaktioner. Injektion ved høje tryk kan forårsage frakturering, med potentiel fare for brud på den forseglende bjergart. Det kan føre til potentiel mikroseismicitet, der på overfladen kan opleves som små rystelser, og det er beskrevet under befolkningen.		
Klimatiske faktorer	Bekendtgørelsen vil muliggøre lagring af drivhusgasemissioner i en skala på <100 kilotons per projekt. Samtidig vil de aktiviteter, som planen muliggør, i sig selv indebære et energiforbrug og CO ₂ -udslip. Materialer, anlægsarbejde, transport og pumper i drift og senere dekommissionering af anlæggene vil direkte og indirekte lede til udledning af drivhusgasudledninger.	Potentiel væsentlig	Ind
	De aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør, vil potentielt kunne påvirkes af klimatiske ændringer, herunder stigende havniveau, ændrede vejrforhold, mv. Det er i bekendtgørelsen ikke defineret, hvor aktiviteter skal foregå indenfor de udpegede områder, men med et stort fokus på klimatilpasning i planlægningen er der ikke grund til at forvente, at anlæg til CO ₂ -lagring placeres sådan, at de vil blive væsentligt påvirket af klimaændringer. Det forhold medtages derfor ikke i miljørapporten.	Begrænset	Ud
Materielle goder	Bekendtgørelsen vil muliggøre infrastruktur, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder, og dermed vil være en positiv øgning af materielle goder. Udnyttelsen af lagringskapacitet i undergrunden er en negativ påvirkning af det naturskabte gode, det er at kunne lagre i undergrunden, da det reducerer den fremtidige mulighed for lagring. Planen vil desuden muliggøre aktiviteter, der kan påvirke anden eksisterende infrastruktur, herunder slitage af veje ved transport af CO ₂ med lastbiler og brug af naturgaslagringskapacitet i Stenlille.	Potentiel væsentlig	Ind

Menneskeskabte katastrofer	<p>CO₂ transporteres under meget stort tryk, lav temperatur (fx 200 bar & -30°C) og i store mængder, og transporten indebærer derfor større menneskeskabte katastroferisici. Derudover indebærer boreaktiviteter samt injektion af CO₂ risici i forhold til udslip af CO₂.</p> <p>Installationer og arbejdsprocesser ved injektion af CO₂ er kendt teknologi på eksisterende olie- og gasplatforme i Nordsøen. Ulykker relateret til gasinjektion med CO₂ forventes på det grundlag at være sjældne, endda mere sjældne i mere kontrollerede forhold på land. Bekendtgørelsen vil muliggøre flere pilot- og demonstrationsprojekter og nye lagringsteknologier, og en væsentlig påvirkning fra katastroferisici kan derfor ikke udelukkes.</p>	Potentiel væsentlig	Ind
Jordarealer	Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring for land, idet de aktiviteter, som planen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For en bekendtgørelse, der dækker store landområder og kystnære arealer, vurderes påvirkningen af landarealer ikke at være en potentiel væsentlig påvirkning. Selve udpegningen af områderne på land medfører i sig selv ikke begrænsninger i udviklingen af andre aktiviteter, og udpegningen har derfor ingen påvirkning af jordarealer.	Begrænset	Ud
Luft	Luft medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring for land, idet de aktiviteter, som planen muliggør, vil have en begrænset påvirkning af luft. Der kan være mindre luftpåvirkninger fra anlægsfasen og luftpåvirkning ved transport af CO ₂ med lastbiler, men det er uvist, hvor luftpåvirkningen vil ske, og omfanget vurderes ikke i sig selv at være en potentiel væsentlig påvirkning i de store arealer, der indgår i den nationale bekendtgørelse. På et senere projektniveau kan en luftpåvirkning vise sig at ske i et specifikt sårbart område, og dermed være væsentlig.	Moderat	Ud
Kulturarv	Kulturarv medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring for land, idet der ikke udpeges placeringer for anlæggene og påvirkningen derfor ikke vurderes at være potentielt væsentlig. Det vil ved en begrundet formodning om forekomst af	Begrænset	Ud

	fortidsminder beskyttet af Museumsloven i projektområder ved en senere udpegning af placeringer for anlæggene, forventes at der vil blive stillet vilkår om en arkæologisk forundersøgelse forud for anlægsarbejder i et specifikt område.		
Landskab	Landskab medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring på havet, idet placeringen på det åbne hav som udgangspunkt ikke påvirke landskabsinteresser eller oplevelsen af landskab fra land eller kystnære arealer. Det vil især være relevant at undersøge landskabspåvirkninger i forhold til ilandføringsanlæg, herunder påvirkning af kystnære landskab og landskaber på land. Det er ud fra bekendtgørelsen ikke muligt at afklare geografiske aspekter af eventuelle afledte ilandføringsanlæg, og det er derfor ikke muligt at vurdere potentiel påvirkning af landskab på eller nær land. Bekendtgørelsens påvirkning af landskabet vurderes derfor ikke væsentlig, og landskab medtages derfor ikke i miljørapporten.	Begrænset	Ud
Ressourceeffektivitet	Ressourceeffektivitet medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring for land, idet planen ikke specificerer detaljer om de aktiviteter, som muliggøres. Der er derfor ikke grundlag for at vurdere, om design, omfang, materialevalg og -forbrug kunne gøres mere ressourceeffektivt. Brugen af eksisterende infrastruktur i Stenlille lageret vil dog være ressourceeffektivt under forudsætning af, at det ikke medfører et ressourceforbrug til gaslagring et andet sted i energisystemet.	Begrænset	Ud
Områder på havet			
Biologisk mangfoldighed, flora og fauna	<i>Biodiversitet og natur:</i> De aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på havbunden og transport. Baseret på tidligere erfaringer, vil aktiviteterne kunne påvirke bundfauna og bundvegetation, fisk herunder tobis, havfugle, samt forekomster af eventuelle stenrev/moræne i de udpegede områder.	Potentiel væsentlig	Ind

	<p><i>Natura 2000 og bilag IV-arter:</i></p> <p>Områderne Lisa, Inez og Havnsø ligger tæt ved eller overlapper med områder, der er udpeget som Natura 2000. Pilot- og demonstrationsprojekter vil kunne påvirke udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder (arter og/eller naturtyper) både direkte i anlægsfasen og indirekte i driftsfasen.</p> <p>De aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på havbunden, permanent fortøjede skibe, og transport. Baseret på tidligere erfaringer, vil aktiviteterne kunne give anledning til undervandsstøj, som kan påvirke marine pattedyr. Marine pattedyr omfatter sæler og marsvin og andre hvalarter. Alle arter af hvaler er bilag IV-arter.</p>	Potentiel væsentlig	Ind
Befolkning	De aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, kan påvirke befolkningen i form af begrænsninger af fiskeri i området. Injektion og lagring af CO ₂ kan påvirke fisk, der lægger æg på havbunden i området. Desuden forventes det, at installationer til injektion og lagring af CO ₂ vil indebære en 500 meter sikkerhedszone, hvor fiskeri ikke er tilladt. Oprettelse af en sikkerhedszone kan ændre fiskeriets rumlige udbredelse.	Potentiel væsentlig	Ind
Jordbund	Påvirkningen af havbunden vil være fysisk påvirkning på havbund og undergrund fra nye anlæg og potentiel mikroseismicitet i forbindelse med injektion og lagring af CO ₂ i undergrunden. Injektion af CO ₂ vil påvirke undergrunden, eksempelvis øge trykket, fortrænge eksisterende væsker (vand og evt. olie og/eller gas) eller reagere kemisk. Mobilisering af væsker kan desuden indebære risici for miljøet og undergrunden, hvilket beskrives under risiko. Injektion ved høje tryk kan forårsage frakturering, med potentiel fare for brud på den forseglende bjergart. Påvirkningerne vil både angå CO ₂ -lagring i udtjente olie/gas-reservoirer, og nye reservoirer. Påvirkningen af havbundens flora og fauna vurderes under øvrig flora og fauna.	Potentiel væsentlig	Ind

Vand		Potentiel væsentlig	Ind
Klimatiske faktorer	Injektion og lagring vil reducere atmosfærens indhold af CO ₂ sammenlignet med samfundsudviklingen uden CO ₂ -lagring. Modsat vil produktion og installation af ny infrastruktur kunne medføre CO ₂ -udledning, og det afledte energiforbrug til fangst, transport og injektion af CO ₂ forventes tillige at kunne medføre CO ₂ -udledning. Det indebærer blandt andet CO ₂ -emissioner i forbindelse med energiforbrug fra skibsmotorer, generatorer, gasturbiner etc. ved injektion af CO ₂ og drift af anlæg. Desuden vil reduktionen af CO ₂ i atmosfæren være afhængig af, at den nedpumpede CO ₂ over tid ikke stiger op gennem jordlagene, og at injektionsbrønden lukkes, så den er tæt. Det vurderes dog umiddelbart, at den samlede påvirkning af klimaet vil være væsentlig positiv.	Potentiel væsentlig	Ind
	Infrastruktur til injektion og lagring vil desuden kunne blive påvirket af klimatiske forandringer, herunder mere ekstremt vejr. Det tænkes ind i nuværende praksis for design og anlæg af infrastruktur, og påvirkningen vurderes derfor ikke at være væsentlig.	Begrænset	Ud
Menneskeskabte katastrofer	Transport og injektion af CO ₂ i store mængder indebærer større menneskeskabte katastroferisici. Derudover indebærer boreaktiviteter samt injektion af CO ₂ risici i forhold til udslip af CO ₂ , olie og gas. Dertil kommer risiko for spild med diesel fra skibe ved lækager eller kollision, der umiddelbart vurderes at indebære en høj miljørisiko. Endelig er der en risiko for olie- eller gasudslip fra brønde, der aktiveres af CO ₂ -lækage. Disse risici behandles grundigt i udviklingen og tilladelsen af konkrete projekter som led i vurderingen af egnetheden af eksisterende brønde og installationer. Installationer og arbejdsprocesser ved gas-injektion er kendt teknologi på eksisterende olie- og gasplatforme. Ulykker relateret til gasinjektion med CO ₂ forventes på det grundlag at være sjældne. Katastroferisici vil blive håndteret	Potentiel væsentlig	Ind

	grundigt i vurdering og tilladelser til efterfølgende konkrete projekter. Bekendtgørelsen vil muliggøre flere lagringsaktiviteter og nye lagringsteknologier, og en væsentlig påvirkning fra katastroferisici kan derfor ikke udelukkes.		
Jordarealer	Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring på havet, idet de aktiviteter, som planen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For en bekendtgørelse, der dækker store kystnære arealer, vurderes påvirkningen af landarealer til konkrete anlæg ikke at være en potentiel væsentlig påvirkning. Selve udpegnen af områderne på land medfører i sig selv ikke begrænsninger i udviklingen af andre aktiviteter, og udpegnen har derfor ingen påvirkning af jordarealer.	Begrænset	Ud
Kulturarv	Kulturarv medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring på havet, idet der ikke udpeges placeringer for anlæggene og påvirkningen derfor ikke vurderes at være potentielt væsentlig. Det vil ved en begrundet formodning om forekomst af fortidsminder beskyttet af Museumsloven i projektområder ved en senere udpegnen af placeringer for anlæggene, forventes at der vil blive stillet vilkår om en marinarkæologisk forundersøgelse forud for anlægsarbejder i et specifikt område.	Begrænset	Ud
Landskab	Landskab medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring på havet, idet placeringen på det åbne hav som udgangspunkt ikke påvirke landskabsinteresser eller oplevelsen af landskab fra land eller kystnære arealer. Det vil især være relevant at undersøge landskabspåvirkninger i forhold til ilandføringsanlæg, herunder påvirkning af kystnære landskab og landskaber på land. Det er ud fra bekendtgørelsen ikke muligt at afklare geografiske aspekter af eventuelle afledte ilandføringsanlæg, og det er derfor ikke muligt at vurdere potentiel påvirkning af landskab på eller nær land. Bekendtgørelsens påvirkning af landskabet vurderes derfor ikke væsentlig, og landskab medtages derfor ikke i miljørapporten.	Begrænset	Ud
Luft	Luft medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring for havet. De aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, vil især i anlægsfasen medføre	Moderat	Ud

	<p>luftforurening med udledning af partikler til luften fra skibe og anlægsarbejde. Skibstransport af CO₂ vil desuden medføre øget luftforurening i driftsfasen ligesom eventuelle faciliteter til energiforbrug kan medføre øget luftforurening i driftsfasen. Det forventede omfang heraf, stigende krav til skibstransportens luftforurening, og den relativt lave sårbarhed af det åbne hav i forhold til luftforurening vurderes dog at udelukke, at der vil ske en væsentlig påvirkning i forhold til den nationale bekendtgørelse. På et senere projektniveau kan en luftpåvirkning vise sig at ske i et specifikt sårbart område, og dermed være væsentlig.</p>		
Materielle goder	<p>Tilsvarende på land vil bekendtgørelsen muliggøre infrastrukturer i kystnære områder, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder, og dermed vil være en positiv øgning af materielle goder. Udnyttelsen af lagringskapacitet i undergrunden er en negativ påvirkning af det naturskabte gode, det er at kunne lagre i undergrunden, da det reducerer den fremtidige mulighed for lagring. Desuden vil de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør i de kystnære områder, kunne påvirke fiskeområder og sejlruter. Fiskeri behandles under befolkningen, og baseret på vurderingen af bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter i Nordsøen forventes bekendtgørelsen af kystnære arealer ikke at påvirke sejlruter væsentligt.</p>	Moderat	Ud
Menneskers sundhed	<p>I de kystnære områder vil påvirkninger af menneskers sundhed primært angå besætningsmedlemmer på skibe og platforme. Potentielle sundhedspåvirkninger er her reguleret af et omfattende regelsæt om arbejdsmiljø og sikkerhed.</p> <p>Det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at afklare, om og hvor pilot- og demonstrationsprojekter i de kystnære arealer vil medføre påvirkninger på land og tættere på mennesker.</p> <p>Bekendtgørelsen vurderes derfor ikke at medføre væsentlige påvirkninger på menneskers sundhed. Menneskers sundhed medtages derfor ikke i miljørapporten.</p>	Begrænset	Ud

Ressourceeffektivitet	<p>Ressourceeffektivitet medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO₂-lagring for kystnære arealer, idet planen ikke specificerer detaljer om de aktiviteter, som muliggøres. Der er derfor ikke grundlag for at vurdere, om design, omfang, materialevalg og -forbrug kunne gøres mere ressourceeffektivt. Ressourceeffektivitet indgik i miljørapporten for bekendtgørelsen i Nordsøen, fordi der i det område var scenarier for brug af eksisterende platforme til CO₂-lagring, og det her var et kritisk spørgsmål for ressourceeffektiviteten. Det er ikke tilfældet i de kystnære områder.</p>	Begrænset	Ud
-----------------------	--	-----------	----