

Geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært

ENERGISTYRELSEN

UDKAST TIL AFGRÆNSNINGSNOTAT FOR MILJØVURDERING AF PLAN FOR UDBUD
NOVEMBER 2022

WWW.RAMBOLL.COM



Projektnavn	Miljøvurdering af udbud af områder til injektion og lagring af CO ₂ i undergrunden på arealer på land og kystnært, omfattende Stenlille, Havnsø, Rødby, Gassum, Thorning, Jammerbugt, Lisa og Inez.
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>

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	4
2	Høring af offentligheden og berørte myndigheder	5
3	Baggrund	6
4	Beskrivelse af aktiviteter som planen for udbud muliggør	7
4.1	Alternativer.....	16
5	Afgrænsning af miljøemner for landområder	17
5.1	Biodiversitet og natur.....	17
5.2	Natura 2000 og bilag IV arter.....	18
5.3	Befolkningen	19
5.4	Menneskers sundhed.....	20
5.5	Jordbund	20
5.6	Vand	21
5.7	Klimatiske faktorer	21
5.8	Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker.....	22
5.9	Andre miljøemner, der ikke medtages	22
6	Afgrænsning af miljøemner for kystnære områder	25
6.1	Biologisk mangfoldighed, flora og fauna	26
6.2	Natura 2000 og bilag IV arter.....	26
6.3	Befolkningen	27
6.4	Jordbund	27
6.5	Vand	28
6.6	Klimatiske faktorer	29
6.7	Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker.....	29
6.8	Andre miljøemner, der ikke medtages i miljørapporten.....	30
7	Skematisk oversigt over miljøemner, vurdering, og afgrænsning	32

1 Introduktion

Dette notat beskriver afgrænsningen af indholdet af miljørapporten for udbud af arealer med henblik på injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden på arealer på land og kystnært, omfattende Stenlille, Havnsø, Rødby, Gassum, Thorning, Jammerbugt, Lisa og Inez, se Figur 1-1. Med udbud menes, at der efter Undergrundslovens § 23 b efterfølgende kan meddeles tilladelse med eneret til efterforskning og anvendelse af undergrunden til lagring af CO₂ inden for de undersøgte arealer.



Figur 1-1 – Områder i udbudet for geologisk lagring af CO₂

Et afgrænsningsnotat har til formål overordnet at afgrænse miljørapporten til de væsentlige forhold, som skal beskrives, analyseres og vurderes i miljørapporten. Afgrænsningsnotat 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.

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

Miljøvurderingen af planen for udbuddet fokuserer på beslutningen om at muliggøre CO₂-lagringsaktiviteter i de udpegede områder. Der er i udbuddet ikke taget stilling til teknologivalg, placeringer inden for områderne, omfang af injektionsaktiviteter, mv.

Alle disse forhold skal miljøvurderes i forbindelse med myndighedsbehandlingen af de konkrete projekter for injektion og geologisk lagring af CO₂, som kan følge efter udbuddets gennemførelse.

Miljøvurderingen foretages samtidig med miljøvurderingen af udkast til bekendtgørelse for pilot- og demonstrationsprojekter, som vil danne lovgrundlaget for muliggørelse af pilot- og demonstrationsprojekter i de samme geografiske områder og uden forudgående miljøkonsekvensvurdering (også kaldet VVM).

Geologisk lagring af CO₂ er naturligt knyttet til fangst og transport af CO₂. Fangst af CO₂ forventes at ske fra et stigende antal virksomheder, hvorfra der i dag udledes CO₂, både i Danmark og udlandet. Det er ikke muligt på nuværende tidspunkt at afgøre fra hvilke af disse kilder, der vil ske lagring. Ved meddelelse af tilladelser til etablering af fangstanlæg, foretager myndighederne særskilte vurderinger i overensstemmelse med Miljøvurderingsloven samt Godkendelsesbekendtgørelsen. Fangst af CO₂, herunder placering af fangstanlæg mm, er derfor ikke inddraget i denne strategiske miljøvurdering for udbud af arealer til lagring.

Transporten behandles på et overordnet niveau i miljøvurderingen i forhold til infrastrukturen i de områder, der er udpeget til geologisk lagring af CO₂.

Miljørapportens detaljeringsniveau skal følge planens detaljeringsniveau, og rapportens indhold skal baseres på aktuel viden, jf. miljøvurderingslovens § 12. Udbuddet 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, og der afholdes offentlige møder flere steder i Danmark.

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.

Afgrænsningen af miljøvurderingen af udbuddet 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 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 udbuddet kan have væsentlige grænseoverskridende miljøpåvirkninger, skal de pågældende lande ifølge Kiev Protokollen til Espoo-konventionen notificeres. Udbuddet 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 geologisk lagring af CO₂ 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 CO₂.¹ Samtidig understreger forskerne i panelet, at det i høj grad vil være op til de udviklede lande at lagre CO₂.

Det er i "Klimaafspraken for Industri og Energi m.v. af 22. juni 2020" fastlagt, at fangst og lagring eller fangst og anvendelse af CO₂ (CCUS²) 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.

GEUS har som følge af klimaafspraken undersøgt den danske undergrund for områder, der er egnet til geologisk lagring af CO₂³ 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 2021⁴

¹ " 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

² Carbon capture, utilization and storage, dvs. kulstoffangst samt anvendelse og lagring/deponi.

³ 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

⁴ Regeringen, 2021. Klimaprogram 2021. <https://www.regeringen.dk/media/10650/klimaprogram-2021.pdf>

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, kan dansk undergrund også rumme større mængder CO₂ fra andre lande. Udbuddet vil i første omgang handle om otte områder, men der vil sandsynligvis senere komme flere udbud af flere områder, og det vil give bedre mulighed for at udnytte det store potentiale.

4 Beskrivelse af aktiviteter som planen for udbud muliggør

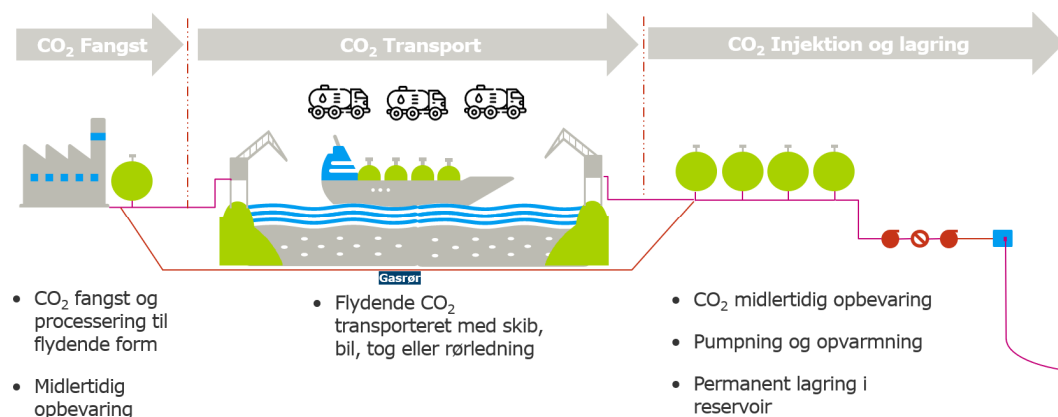
I det følgende beskrives på et overordnet niveau de aktiviteter, som for nuværende forventes i forbindelse med projekter for injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden indenfor de udpegede områder på land og tæt på kysten.

Introduktion

Realiseringen af værdikæden for CO₂-fangst og geologisk lagring af CO₂ 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 igennem rørledninger
- Skibstransport
- Vejtransport og evt. med tog

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



Figur 4-1 – Værdikæden for CO₂-fangst og lagring⁵

Anvendelse af undergrunden til CO₂-lagring 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 geologisk lagring af CO₂ på land. Naturgassen i de to lagre

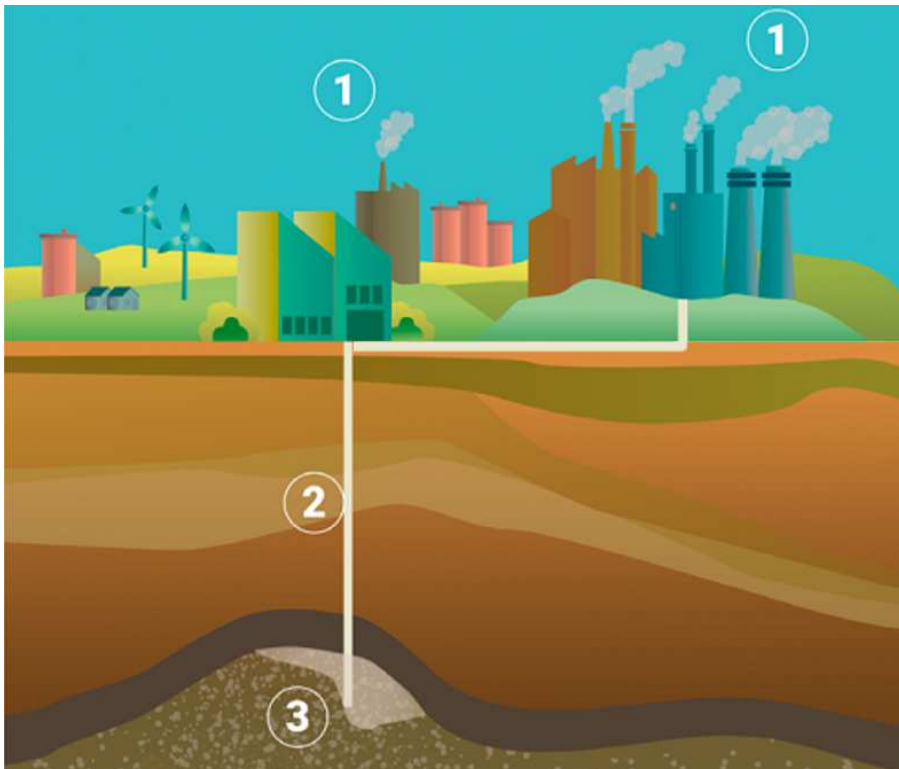
⁵ Energistyrelsen (2021), "Catalogue of Geological Storage of CO₂ in Denmark", Rambøll, 12/05/2021. Se også Energistyrelsen (2021) "Assessment of the Market Potential for CO₂ storage in Denmark", Rambøll, maj 2021.

udgøres primært af metan, som er brændbar, når den blandes med luft i en procentdel af 5-15.

Geologisk 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 (hvilket svarer til 4,5 gange det normale niveau i atmosfærisk luft), er luftskiftet utilstrækkeligt set i indeklimasammenhæng⁶. 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 lagringslokaliteten, 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 i reservoiret skal den opvarmes til over 0 °C for at undgå isdannelse på udstyr samt i undergrunden. Man kan 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 GEUS⁷

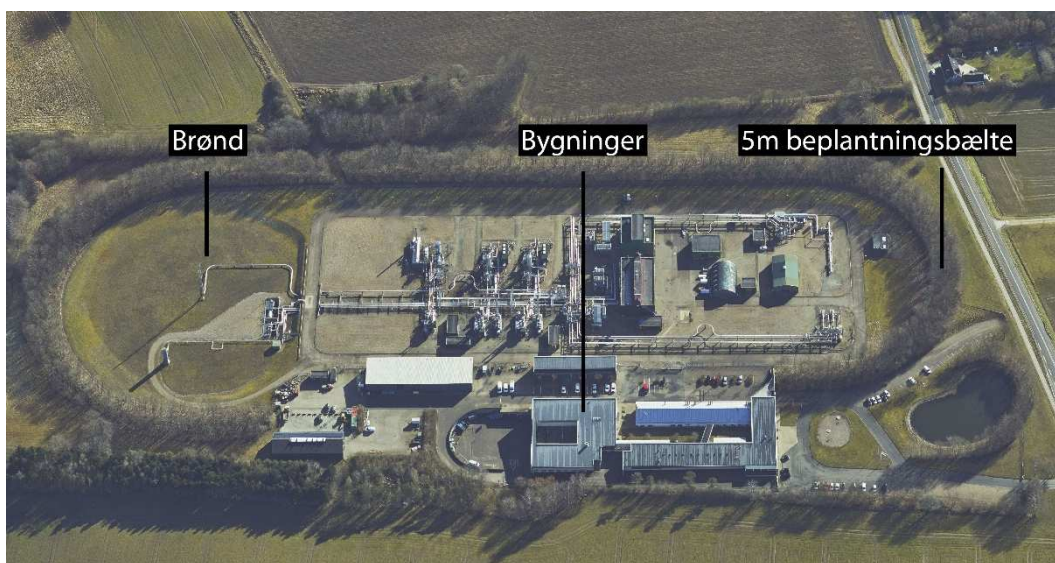
⁶ Arbejdstilsynet, Indeklima, <https://at.dk/regler/at-vejledninger/indeklima-a-1-2/>

⁷ 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 Stenlille⁸ 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.

⁸ CIR nr 31 af 25/02/1991, Cirkulære om naturgaslager ved Stenlille, <https://www.retsinformation.dk/eli/acn/C19910003109/>.



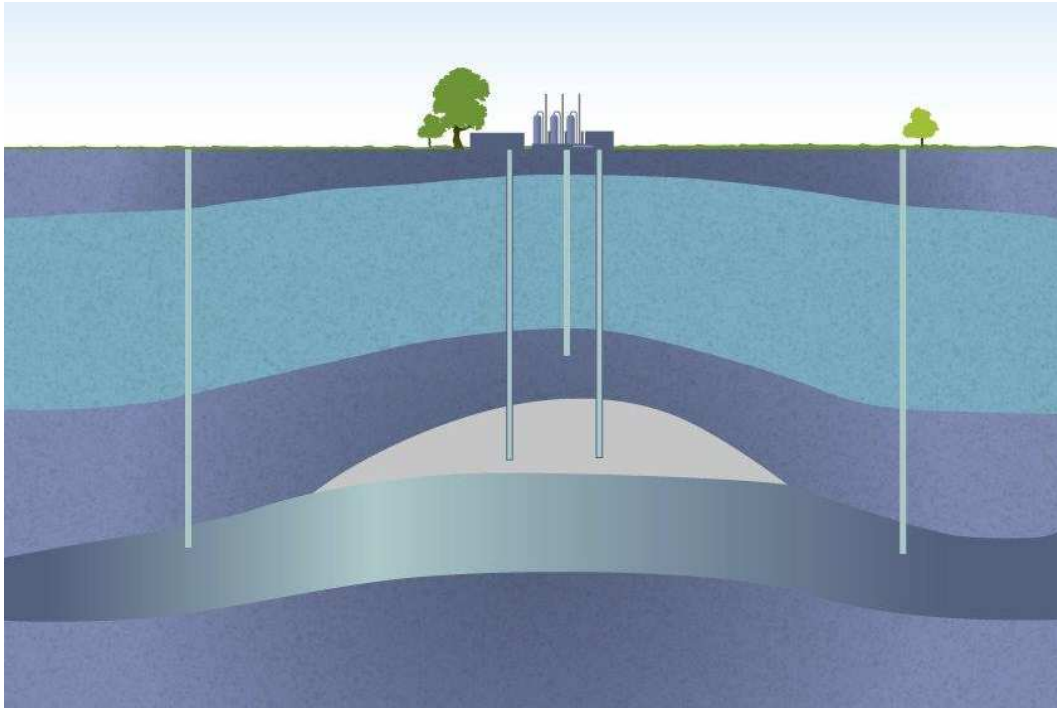
Figur 4-4 – Bygning med kompressorer i Stenlille.⁹

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 akviferformation¹⁰, 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.

⁹ Gas Storage Denmark A/S, Billede fra præsentation vedr. seismiske undersøgelser, <https://gasstorage.dk/Seismik>

¹⁰ En akviferformation er en permeabel geologisk formation, også beskrevet som vandførende lag.



Figur 4-5 – Bygning, brønde og akviferreservoiret i Stenlille¹¹. 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 CO₂.¹²

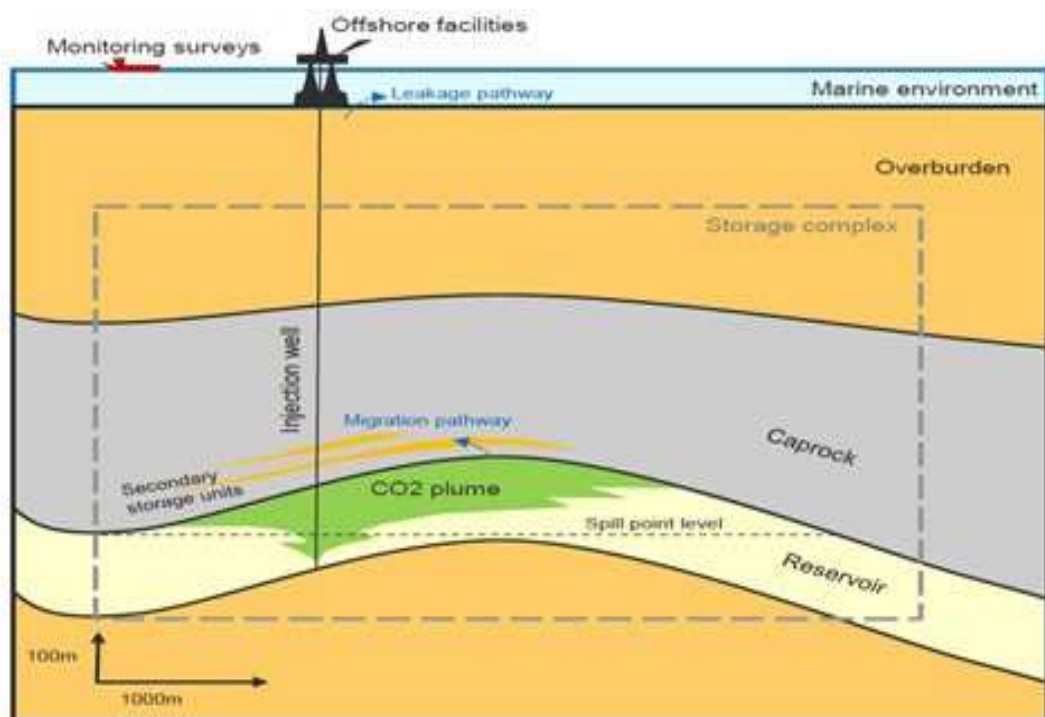
¹¹ Gas Storage Denmark A/S. Webside som beskriver Stenlille mv. <https://gasstorage.dk/Gas-Storage-Denmark>

¹² 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 lagringsanlæg 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 risiko for involverer oliespild, brand og eksplosioner væsentlig mindre. Derimod er der miljæriski fra utilsigtede lækager med CO₂. Boreaktiviteterne ligner også det, som kendes fra olieindustrien, og skal udføres i henhold til undergrundsloven¹³. Af hensyn til miljøforhold, herunder overflade- og grundvand, skal der tages særlige hensyn til brugen og håndtering af kemikalier ved borearbejdet. De særlige forhold vurderes i særskilte screeninger.

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 geologisk lagring af CO₂ 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.

CO₂ injektion 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). For pilot – og demoprojekter til CO₂ lagring til havs er denne form for injektion (EOR), med henblik på at udnytte en større mængde fossile brændstoffer end det ellers havde være muligt, ikke tilladt i Danmark.

Undergrundsloven §23 giver mulighed for at meddele særskilt tilladelse til lagring af CO₂ med henblik på yderligere indvinding af kulbrinter (CO₂-EOR). Der er dog ikke politisk vilje til at øge produktionen af kulbrinter ved anvendelse af CO₂-lagring. EOR

¹³ LBK nr 1533 af 16/12/2019, Undergrundsloven, Bekendtgørelse af lov om anvendelse af Danmarks undergrund og tilhørende regulering og vejledninger.



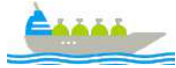
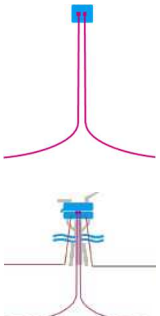
har givet anledning til at der allerede i dag findes en række rørledninger som transporterer CO₂ fra procesanlæg & punktkilder frem til olieletterne samt, at der lagres CO₂ i undergrunden på alle kontinenter, undtagen Antarktis, både i forbindelse med EOR og i demonstrationsprojekter for "Direct Air Capture" (Island) og lagring af CO₂ fra industri (Tyskland)^{14,15}.

I forbindelse med etablering af lagringsfaciliteter, vil der blive fastsat krav om relevante 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 begrænset¹⁶, hvis områderne er velvalgte og lagringen er godt håndteret. Formålet med geologisk lagring netop at reducere mængde af CO₂ i atmosfæren, og derfor skal det sikres, at der ikke sker væsentlige 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 geologiske lagring af CO₂ er vist i Figur 4-8. Aktiviteterne i forbindelse med geologisk lagring af CO₂ er, som beskrevet tidligere, teknologisk velkendte og ses på Figur 4-8. Figuren viser koncepter udpeget i katalog over geologisk lagring af CO₂ i Danmark¹⁷.

Ved udnyttelse af de kystnære lokaliteter (Jammerbugt, Lisa og Inez) til geologisk lagring af CO₂, må det forventes, at der vil være behov for installationer offshore som for eksempel injektionsplatforme, brøndhoveder på havbunden (subsea templates), et permanent forløbet fartøj eller kombinationer heraf.

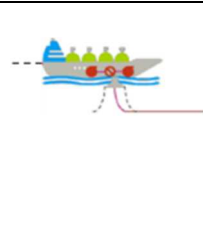

Koncept	Transport fra kilde til injektionssted	Injektion via brønde på land eller kystnært ^A	Beskrivelse
Transport på lastbiler, tog eller skibe	a)  b)  c) 		CO ₂ transporteres på lastbiler, tog eller skibe. CO ₂ 'en pumpes herefter enten: <ol style="list-style-type: none"> direkte ned i undergrunden eller opmagasineres i en tank, hvorefter det pumpes ned. c) CO₂'en kan også transporteres til havne med skibe eller direkte til offshore installationer, hvor CO₂'en injiceres via eksportsystem til en permanent forløbet FSU^B, en brøndhoved

¹⁴ Geoviden, Nr. 1. Marts 2020, <https://www.geoviden.dk/co2lagring>

¹⁵ 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

¹⁶ "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

¹⁷ 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.

			platform ^C eller en brøndhoved installation på havbunden.
Transport via rørledninger og evt. skib forud dette			CO ₂ eksporteres fra kilde via nyetablerede gasrørledninger til injektionsstedet. Det forventes ikke, at der kræves oplagringstanke ved lagringsanlægget.
^A Offshore: Via en platform eller brøndhoved på havbunden. Onshore: Via brøndhoved i mindre bygning ^B FSU: Et permanent forøjet fartøj, som er udstyret med injektionsfaciliteter. ^C Brøndhoved platform: En offshore stålkonstruktion til støtte for produktions- og/eller injektionsbrønde og tilhørende støttesystemer			

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

Koncepterne for geologisk lagring af CO₂ 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 terrestriske eller akvatiske miljø (jordlag/sedimentsammensætning, naturlig CO₂ flux, biota),
 - Hydrogeologi (områder med særlige drikkevandsinteresser mv.)¹⁸
 - Inspektioner og undersøgelser af:
 - Offshore: rørforbindelser, ventiler, ubemandet brøndhoved platform (jackets) 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 aktiviteterne.

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:** Ved anvendelse af eksisterende borer eller etablering af nye borer vil der på land være behov for brug af borerigge. Offshore vil det kunne involvere brug af fartøjer som jack-up borerigge 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, rørledninger og brøndhoved (f.eks. som Stenlille eksemplet) og offshore kan det omfatte platforme (jackets), brøndhoved på

¹⁸ BEK nr 1425 af 30/11/2016, CCS-bekendtgørelsen, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/1425>

havbunden (subsea templates), rørledninger, 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 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-direktivet¹⁹ 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/år²⁰. 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 transportbehov²¹.

Transport af CO₂

De ovenfor nævnte aktiviteter, som muliggøres af planen, behandles i miljøvurderingen ud fra to overordnede scenarier for transport af CO₂ for henholdsvis transport på land og i de kystnære arealer. Scenarier kan involvere forudgående transport med skib til omlastning på en havn. Scenarierne er:

På land:

- A. I en overgangsordning inden etablering af permanent rørledningsnet, vil transport via lastbiler og tog anvendes til lagringsanlæg med tilhørende infrastruktur og mellemlagringsfaciliteter.
Scenariet medfører påvirkninger fra anlægsaktiviteter, påvirkninger fra transport med lastbiler og tog, og påvirkninger under drift.
- B. Transport via rørledninger uden overgangsordning til lagringslokaliteter på land.

¹⁹ Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide.

²⁰ 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/>

²¹ 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

Scenariet medfører anlægsarbejde som i scenarie 1, men en overgangsordning med trafik på vejnet og skinner undgås.

På havet:

- A. Transport via skib fra havn til injektionslokaliteten.
Scenariet kan lede anlægsaktiviteter på land og påvirkninger fra skibstrafikken i driftsfasen.
- B. Transport via offshore rørledning til injektionslokaliteten.
Scenariet medfører påvirkninger fra anlægsaktiviteter i forbindelse med rørlægningen og begrænsede påvirkninger under drift.

Det kan indebære mellemlager på land og transport af CO₂ fra kilde til havnen som beskrevet for land.

4.1 Alternativer

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

Hvis udbuddet ikke gennemføres, vil der ikke ske injektion og geologisk lagring af CO₂ på land og i de kystnære områder i Danmark. Den alternative udvikling vil være, at de politiske målsætninger om geologisk lagring af CO₂ indfries på andre måder. Hvis udbuddet ikke gennemføres, forventes der et øget behov for geologisk lagring af CO₂ på andre lokaliteter, herunder i det allerede udbudte areal i Nordsøen. Det vil kunne medføre længere transport af dansk fanget CO₂ via bl.a. skib, og en dyrere og derfor langsommere udvikling af geologisk lagring af CO₂.

I Danmark planlægges udbygning af Power-to-X (PtX), som kan aftage en del af den CO₂, der opsamles fra punktkilder²². PtX dækker over en række teknologier, hvor strøm udnyttes til at fremstille brint, som efterfølgende ved hjælp af CO₂ kan omdannes til brændstoffer som metanol eller flybrændstof. Afhængigt af udbygningen af PtX kan den nationale mængde af CO₂, der er tilgængelig for fremtidig geologisk lagring af CO₂, ændres betydeligt. I forhold til FN's Klimapanel (IPCC) pathways vil samfundet – uanset udvikling af PtX – have brug for at lagre store mængder CO₂ for at undgå en global opvarmning på 1,5 grader eller lidt højere. Derfor forventes samfundet fremadrettet både at anvende og lagre CO₂.

²² Energistyrelsen, Power-to-X, <https://ens.dk/ansvarsomraader/power-x-og-groen-brint>

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 og eventuel rørlægning 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
Jordbund	- Geologiske lag i undergrunden
Vand	- Overfladevand og grundvand, vandområdeplaner og indsatsplaner
Klimatiske faktorer	- Geologisk lagring af CO ₂
Menneskeskabte katastrofer	- Risici ved forskellige teknologiske scenarier for geologisk lagring af CO ₂

Udover udbuddets påvirkninger på de enkelte miljøemner 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 udbuddet, er tekniske installationer på jordoverfladen og nedgravning af transportledninger. Aktiviteterne vil potentielt kunne påvirke beskyttet natur (mose, fersk eng, sø, strandeng, hede, vandløb) jævnfør

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 planen for udbuddet muliggør. Det indebærer vurdering af potentiel udsivning af CO₂ f.eks. 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 (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 et netværk af områder med særlig værdifuld natur. Aktiviteterne 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 udlagte 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. En 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 (Livet på land), Habitatdirektivet (92/43/EEC) samt Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EC).

5.3 Befolkningen

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Befolkningens tryghedsfølelse 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 en del af lokalbefolkningen ikke er bekymrede over at have et naturgaslager i undergrunden.

Modsat et naturgaslager vil et CO₂-lager 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 til injektionsstationen i det scenarie, hvor CO₂ transporteres med lastbiler. Hvis der i en overgangsordning inden rørlægning kører mange lastbiler til og fra injektionslokaliteten, 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, og som eksemplificeret i kapitel 4 forventes antallet af daglige lastbiler fra hvert fangstanlæg at være af acceptabelt omfang på det overordnede vejnet. For planen for udbuddet forventes påvirkningen ikke at være væsentlig og medtages ikke i miljøvurderingen. Lastbiltransport kan senere ved vurdering af det konkrete projekt med øgning af tung trafik på et lokalt vejnet vise sig at være en væsentlig påvirkning.

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 i de nævnte scenarier for geologisk lagring af CO₂ under landarealer.

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 i det scenarie, hvor CO₂ transporteres med lastbiler. Så længe lastbiltransporten kører på fossile brændstoffer, vil den udlede partikler, der kan påvirke sundheden, men som beskrevet i afsnit 5.3 forventes lastbiltransporten at være i et begrænset omfang og i en overgangsordning. Risikoen for uheld forventes af samme årsager ikke at blive øget væsentligt. Der forventes derfor ikke på planniveau væsentlige påvirkninger af menneskers sundhed som følge af lastbiltransporten.

Endelig kan menneskers sundhed påvirkes ved udslip af CO₂ fra enten transport, injektion eller den geologiske lagring. Her vil et væsentligt 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 i de nævnte scenarier 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 i værste fald risikere at forårsage eller reaktivere frakturering, med potentiel fare for brud på den forseglende bjergart. Det kan føre til potentiel mikroseismicitet, der er mindre rystelser, som normalt ikke kan mærkes på jordoverfladen. Påvirkningerne af jordoverfladen som følge af nye anlæg vurderes at være meget begrænsede i en national skala, 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, vil indgå i efterfølgende vurderinger af de konkrete projekter ud fra konkrete geologiske modeller.

5.6 Vand

Beskrivelse af potentiel påvirkning

Planen for udbuddet vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke overfladevand og grundvand. For grundvand vil det især være borer og injektionsrør med tilhørende kemi, 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, lagringsfaciliteter og eventuelle rørføringer, 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 vil 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 CO₂-anlæg er ikke kendt, og derfor er det ikke muligt at beskrive påvirkning for specifikke vandforekomster.

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

Planen for udbuddet vil muliggøre geologisk lagring af CO₂ i en skala, der vil have betydning for Danmarks CO₂-balance. Samtidig vil de aktiviteter, som planen muliggør, i sig selv indebære et energiforbrug og CO₂-udslip. Materialer, anlægsarbejde, transport og pumper i drift og senere afvikling af anlæggene vil direkte og indirekte lede til udledning af drivhusgasser. Udledningen fra anlæg og drift af lagringen vil dog være mindre end den nedpumpede mængde af CO₂, så lagringen samlet set vil lede til en reduktion i drivhusgasser i atmosfæren.

De aktiviteter, som planen for udbuddet muliggør, vil potentielt kunne påvirkes af klimatiske ændringer, herunder stigende havniveau, ændrede vejrforhold, mv. Det er i planen for udbuddet ikke defineret, hvor aktiviteter skal foregå indenfor de udpegede områder, men med et stort fokus på klimatilpasning i lovgivningen og 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. Derudover vil der ikke være en påvirkning af lagringen i undergrunden som følge af klimaforandringerne. Påvirkningen af planen som følge af klimaændringer 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 samt beskrive og vurdere potentialet i de udpegede områder. Derudover skal de potentielle påvirkninger i form af udledninger i værdikæden for geologisk lagring af CO₂ adresseres. 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 natur- og menneskeskabte katastroferisici. Derudover indebærer boreaktiviteter samt injektion af CO₂ risici i forhold til udslip af CO₂. De aktuelle risici behandles grundigt i forbindelse med 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 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 af tilladelser til konkrete projekter som følge af udbuddet. Udbuddet 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 som udbuddet kan medføre. Beskrivelsen baseres på eksisterende viden om risici fra gas-injektion ved olie- og gasaktiviteter samt fra andre projekter til CO₂-lagring.

5.9 Andre miljøemner, der ikke medtages

Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af planen for udbuddet af områder til geologisk lagring af CO₂ på land, idet de aktiviteter, som planen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For et udbud der dækker store landområder og kystnære arealer vurderes den afgrænsede påvirkning af landarealer

ikke at indebære en potentiel væsentlig påvirkning ved jordoverfladen. Selve udpegningen af områderne på land i udbuddet 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 planen for udbuddet af områder til geologisk lagring af CO₂ på land, idet de aktiviteter, som planen muliggør, vil medføre 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 plan for udbud af arealer til 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 den midlertidige opsætning af en borerig og ved etablering af injektionsanlæg. Påvirkningen vil afhænge af, hvor aktiviteterne foregår, om det er en midlertidig eller permanent aktivitet, 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. Set i forhold til udbuddets geografiske udstrækning vurderes udbuddet ikke at lede til væsentlige påvirkninger af landskabet og landskab medtages derfor ikke i miljøvurderingen af udbuddet. I et efterfølgende konkret projekt kan den visuelle påvirkning af landskabet vise sig at være væsentlig i kraft af anlæggets udformning og placering i et specifikt sårbart område, og påvirkningen af landskabet skal i det tilfælde indgå i miljøvurderingen af projektet.

Kulturarv medtages ikke i miljøvurderingen af planen af udbuddet af områder til 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 det landsdækkende udbud. Fortidsminder bliver tænkt ind i planlægningen og miljøvurderingen af de konkrete placeringer af lagringsanlæggene, og spor af fortidsminder er beskyttede gennem Museumslovens kapitel 8.

Materielle goder medtages ikke i miljøvurderingen for områder på land, idet de aktiviteter, som planen for udbuddet muliggør, vil have begrænsede påvirkninger af materielle goder. Planen for udbuddet vil muliggøre infrastruktur, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder. Planen 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 lagring.

Planen vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke anden eksisterende infrastruktur, herunder slitage af veje i scenariet med lastbiltransport og brug af naturgaslagringskapacitet i Stenlille. 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 planen for udbuddet 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.

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, havpattedyr, 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 udbuddets påvirkninger 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 aktiviteter, som muliggøres gennem udbuddet, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på havbunden og transport.

Aktiviteterne kan lede til påvirkninger af biologisk mangfoldighed, flora og fauna i form af sedimentpild, undervandsstøj fra seismiske undersøgelser, øget skibstrafik, og udslip af CO₂. Baseret på tidligere erfaringer vil aktiviteterne kunne påvirke bundfauna og bundvegetation, fisk herunder tobis, havpattedyr, havfugle, forekomster af eventuelle stenrev og moræne i udbudsområderne.

Indhold og detaljeringsniveau i miljørapporten

Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus og dens forventede udvikling for den marine flora, fauna og naturtyper. Det indebærer vurdering af, 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 i udbuddet 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, odde 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 kunne 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 aktiviteter, som muliggøres gennem udbuddet, 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 udbuddets potentielle påvirkning af fiskeri i forskellige scenarier for udbygning af infrastruktur til injektion og geologisk lagring. Beskrivelsen skal tage udgangspunkt i data fra EMODnet²⁴ og være baseret på redskabstyper, samt landings- og VMS-data fra relevante nationers erhvervsfiskeri i udbudsområderne. 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 erhvervs-mæssigt fiskeri, samt FN's verdensmål 14 om bæredygtigt brug af have og deres ressourcer.

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.

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

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 eller reaktivere frakturering med potentiel fare for brud på den forseglende bjergart. Påvirkningerne vil både ske ved geologisk lagring af CO₂ i udtjente olie/gas-reservoarer og i nye reservoarer. Påvirkningen af havbundens flora og fauna vurderes under øvrig 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 reservoarbjergartstypen, om seglet er tilstrækkelig tæt i udtjente olie/gasreservoarer 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 indebærer en række forhold, herunder mål for miljøtilstand og deskriptorer for forurenende stoffer og hydrografiske forhold, herunder egenskaber såsom temperatur, saltholdighed, havstrømme og bølgepåvirkning.

Ud fra de mere detaljerede oplysninger om aktiviteter, som muliggøres ved udbuddet, 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. Det er i overensstemmelse med miljøvurderingen af havplanen, der konkluderede, at der ikke forventes at ske udledninger til havet i forbindelse med udnyttelse af udviklingszonen til geologisk lagring af CO₂.

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 lagring af 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. 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 udbuddets potentielle påvirkning af klimaet. 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, gas og kemikalier, fx anvendt i forbindelse med borer.

Risikovurderingen fra geologisk lagring af CO₂ i Northern Lights²⁵ projektet indebar to scenarier:

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.

- 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 større lækager 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 af- og tilladelsen til 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 udbuddet. Udbuddet af områder 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 udbuddet 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 planen for udbud af kystnære arealer til geologisk lagring af CO₂ på havet, idet de aktiviteter, som planen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For et udbud der dækker store kystnære arealer vurderes påvirkningen af landarealer til konkrete anlæg ikke at være en potentiel væsentlig påvirkning. Selve udpegningen af områderne i de kystnære farvande medfører i sig selv ikke begrænsninger i udviklingen af andre aktiviteter, og udpegningen har derfor ingen påvirkning af jordarealer.

Kulturarv medtages ikke i miljøvurderingen af de kystnære områder, idet der ikke udpeges placeringer for anlæggene, og der vil være gode muligheder for at placere de begrænsede anlæg i områder uden kulturarv. Påvirkningen vurderes derfor at være ikke-væsentlig. Kulturarv i de kystnære arealer er beskyttet af Museumslovens kapitel 8, der i flere tilfælde kan indebære krav 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 landskab og landskaber på land. Det er ud fra udbuddet 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. Udbuddets påvirkning af landskabet 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 udbuddet, 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 plan for udbud af arealer til geologisk lagring af CO₂. På et senere projektniveau kan en luftpåvirkning vise sig at forekomme i et specifikt sårbart område og dermed være væsentlig.

Menneskers 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. Udbuddet 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 planen for udbud af 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 planen for udbuddet 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 udbuddet muliggør i de kystnære områder, kunne påvirke fiskeområder og sejlruter. Fiskeri behandles under befolkningen, og baseret på vurderingen i miljøvurderingen af udbuddet i Nordsøen forventes udbuddet af kystnære arealer ikke at påvirke sejlruter væsentligt.

7 Skematisk oversigt over miljøemner, vurdering, og afgrænsning

Ovenstående beskrivelser af potentielle påvirkninger, deres potentielle væsentlighed samt miljørapportens afgrænsning er gengivet i følgende skematiske oversigt.

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 udbuddet, 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 udbudte 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 planlægningen 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 til injektionsstationen i det scenarie, hvor CO ₂ transporteres 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 det nationale udbud ikke at medføre en væsentlig påvirkning for barrierevirkningen for befolkningen. Derfor medtages barrierevirkningen ikke i miljøvurderingen. Lastbiltransport kan senere i det konkrete projekt med øgning af tung trafik på et lokalt vejr vise sig at være en væsentlig påvirkning.	Moderat	Ud
Menneskers sundhed	Derudover kan menneskers sundhed påvirkes fra transporten af CO ₂ i det scenarie, hvor CO ₂ transporteres med lastbiler. Så længe lastbiltransporten kører på fossile brændstoffer, vil den udlede partikler, der kan påvirke sundheden. Som beskrevet i afsnit 5.3 forventes lastbiltransporten at være i et begrænset omfang og i en overgangsordning inden etableringen af rørledninger. Risikoen for uheld forventes af samme årsager ikke at blive øget væsentligt. Der forventes derfor ikke på planniveau væsentlige påvirkninger af menneskers sundhed som følge af lastbiltransporten.	Moderat	Ud
	Menneskers sundhed påvirkes ved udslip af CO ₂ fra enten transport, injektion eller den geologiske lagring. Her vil et væsentligt udslip kunne påvirke drikkevandskvalitet og luftkvalitet, som igen vil have sundhedsmæssige konsekvenser.	Potentiel væsentlig	Ind
Vand	Grundvand kan påvirkes af borer og injektionsrør, eventuelle lækager i løbet af perioden, hvor CO ₂ nedpumpes i undergrunden, og lukning af injektionsrøret efter endt 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 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	Potentiel væsentlig	Ind

	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.		
Klimatiske faktorer	Planen for udbuddet vil muliggøre geologisk lagring af drivhusgasemissioner i en skala, der vil have betydning for Danmarks CO ₂ -balance. 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 planen for udbuddet muliggør, vil potentielt kunne påvirkes af klimatiske ændringer, herunder stigende havniveau, ændrede vejrforhold, mv. Det er i planen for udbuddet 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	De aktiviteter, som planen for udbuddet muliggør, vil have begrænsede påvirkninger af materielle goder. Planen for udbuddet vil muliggøre infrastruktur, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder. Planen vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke anden eksisterende infrastruktur, herunder slitage af veje i scenariet med lastbiltransport og brug af naturgaslagringskapacitet i Stenlille. Vejsslitage kan senere i et konkret projekt og for et konkret vejnet være en væsentlig påvirkning.	Begrænset	Ud
Menneskeskabte katastrofer	CO ₂ 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 CO ₂ risici i forhold til udslip af CO ₂ . Installationer og arbejdsprocesser ved injektion af CO ₂ er kendt teknologi på eksisterende olie- og gasplatforme i Nordsøen. Ulykker relateret til gasinjektion med CO ₂ forventes på det grundlag at være sjældne, endda mere sjældne i mere kontrollerede forhold på land. Udbuddet af CO ₂ -lagring vil muliggøre flere lagringsaktiviteter og nye lagringsteknologier, og en væsentlig påvirkning fra katastroferisici kan derfor ikke udelukkes.	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 et udbud der dækker store landområder og kystnære arealer vurderes påvirkningen af landarealer 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.	Ingen	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 i scenariet med lastbiltransport, 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 plan for udbud af arealer til CO ₂ -lagring. 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 fortidsminder beskyttet af Museumsloven i projektområder ved en senere udpegnen af placeringer for anlæggene, forventes at der vil blive stillet vilkår om en arkæologisk forundersøgelse forud for anlægsarbejder i et specifikt område.	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 udbuddet, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på	Potentiel væsentlig	Ind

	<p>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 udbudsområderne.</p>		
	<p><i>Natura 2000 og bilag IV-arter:</i></p> <p>Udbudsområderne Lisa, Inez og Havnsø ligger tæt ved eller overlapper med områder, der er udpeget som Natura 2000. Aktiviteterne i udbuddet 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 udbuddet, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på havbunden 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	<p>De aktiviteter, som muliggøres gennem udbuddet, kan påvirke befolkningen i form af begrænsninger af fiskeri i området. Injektion og lagring af CO₂ kan påvirke fisk, der lægger æg på havbunden i området. Desuden forventes det, at installationer til injektion og lagring af CO₂ vil indebære en 500 meter sikkerhedszone, hvor fiskeri ikke er tilladt. Oprettelse af en sikkerhedszone kan ændre fiskeriets rumlige udbredelse.</p>	Potentiel væsentlig	Ind
Jordbund	<p>Påvirkningen af havbunden vil være fysisk påvirkning på havbund og undergrund fra nye anlæg og potentiel mikroseismicitet i forbindelse med injektion og 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. Påvirkningerne vil både angå CO₂-lagring i udtjente olie/gas-reservoirer, og nye reservoirer. Påvirkningen af havbundens flora og fauna vurderes under øvrig flora og fauna.</p>	Potentiel væsentlig	Ind
Vand	<p>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-</p>	Potentiel væsentlig	Ind

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Tilsvarende skal der redegøres, vurderes og begrundes for overensstemmelse med lov om vandplanlægning og indsatsbekendtgørelsens §8.</p>		
Klimatiske faktorer	<p>Injektion og lagring vil reducere atmosfærens indhold af CO₂ sammenlignet med samfundsudviklingen uden CO₂-lagring. 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 vurderes dog umiddelbart, at den samlede påvirkning af klimaet vil være væsentlig positiv.</p>	Potentiel væsentlig	Ind
	<p>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.</p>	Begrænset	Ud
Menneskeskabte katastrofer	<p>Transport og injektion af CO₂ i store mængder indebærer større menneskeskabte katastroferisici. Derudover indebærer boreaktiviteter samt injektion af CO₂ risici i forhold til udslip af CO₂, olie og gas.</p>	Potentiel væsentlig	Ind

	<p>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. Disse risici behandles grundigt i udviklingen og tilladelsen af konkrete projekter som led i vurderingen af egnetheden af eksisterende brønde og installationer.</p> <p>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 udbuddet. Udbuddet af CO₂-lagring vil muliggøre flere lagringsaktiviteter og nye lagringsteknologier, og en væsentlig påvirkning fra katastroferisici kan derfor ikke udelukkes.</p>		
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 et udbud der dækker store kystnære arealer vurderes påvirkningen af landarealer til konkrete anlæg 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
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 udpegning 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 udbuddet 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 eller nær land.	Begrænset	Ud

	Udbuddets påvirkning af landskabet vurderes derfor ikke væsentlig, og landskab medtages derfor ikke i miljørapporten.		
Luft	Luft medtages ikke i miljøvurderingen af planen for CO ₂ -lagring for havet. De aktiviteter, som muliggøres gennem udbuddet, vil især i anlægsfasen medføre luftforurening med udledning af partikler til luften fra skibe og anlægsarbejde. Skibstransport af CO ₂ 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 plan for udbud af arealer til CO ₂ -lagring. På et senere projektniveau kan en luftpåvirkning vise sig at ske i et specifikt sårbart område, og dermed være væsentlig.	Moderat	Ud
Materielle goder	Tilsvarende på land vil planen for udbuddet 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 udbuddet muliggør i de kystnære områder, kunne påvirke fiskeområder og sejlruter. Fiskeri behandles under befolkningen, og baseret på vurderingen af udbuddet i Nordsøen forventes udbuddet af kystnære arealer ikke at påvirke sejlruter væsentligt.	Moderat	Ud
Menneskers sundhed	Udbuddet omfatter aktiviteter på havet og påvirkninger af menneskers sundhed kan derfor alene angå besætningsmedlemmer på skibe og platforme. Potentielle sundhedspåvirkninger er her reguleret af et omfattende regelsæt om arbejdsmiljø og sikkerhed. Det er ikke på nuværende tidspunkt muligt at afklare, om og hvor planen for udbuddet af kystnære arealer vil medføre påvirkninger på land og tættere på mennesker, som udbuddet indirekte kan lede til. Udbuddet vurderes derfor ikke at medføre væsentlige påvirkninger på menneskers sundhed. Menneskers sundhed medtages derfor ikke i miljørapporten.	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 planen for udbud af CO₂-lagring i Nordsøen, fordi det 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
-----------------------	---	-----------	----