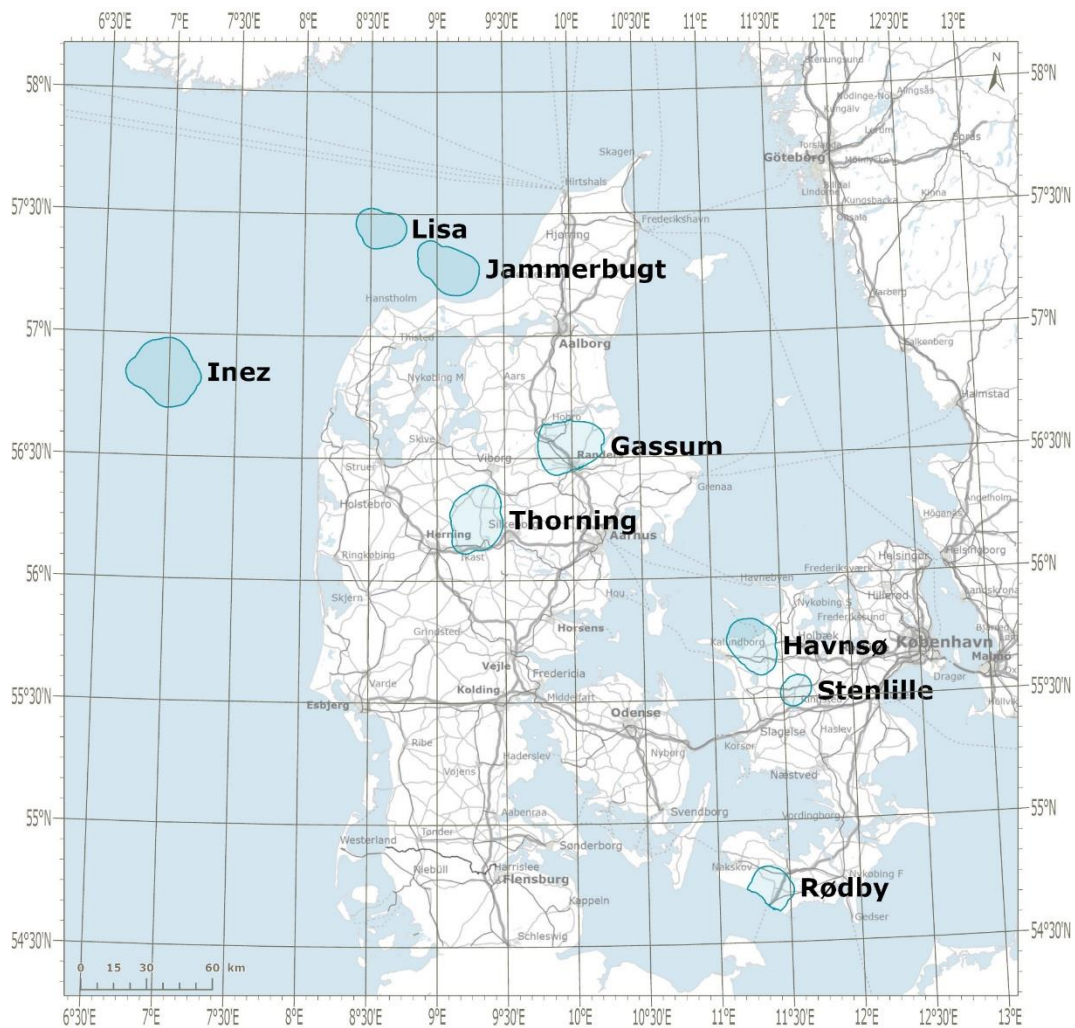


Geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært

ENERGISTYRELSEN
MILJØRAPPORT FOR MILJØVURDERING AF PLAN FOR OMRÅDER TIL CO₂ LAGRING
SEPTEMBER 2023



Projekt navn Miljøvurdering af plan for udpegning af områder til injektion og lagring af CO₂ i undergrunden på arealer på land og kystnært, omfattende Stenlille, Havnsø, Rødby, Gasum, Thorning, Jammerbugt, Lisa og Inez.

Kundenavn Energistyrelsen

Dato 28-09-2023

Indholdsfortegnelse

1	Ikke-teknisk resumé	5
1.1	Oversigt over planens miljøpåvirkninger	6
1.2	De enkelte områders karakter og miljøpåvirkninger	10
2	Indledning	12
2.1	Politikker og aftaler om geologisk lagring.....	12
2.2	Geologisk potentiale og udpegning af områder til geologisk lagring	13
2.3	Miljørapporten af planen.....	15
2.4	Planens forbindelse til andre planer	16
3	Beskrivelse af aktiviteter som planen for udbud muliggør	18
3.1	Introduktion	18
3.2	Lagring på land	19
3.3	Kystnær lagring.....	22
3.4	Transport af CO ₂	23
3.5	Risiko for udsivning (lækage) fra lagring af CO ₂ i undergrunden	24
3.6	Hvad kan planen ikke muliggøre	25
3.7	Samlet overblik over aktiviteter, som planen kan lede til	26
4	Alternativer.....	29
5	Afgrænsning og metode	30
5.1	Afgrænsning af indholdet i miljørapporten	30
5.2	Miljøemner der ikke er medtaget i miljørapporten.....	31
5.3	Hørte berørte myndigheder i afgrænsningen	34
5.4	Vurderingsmetode	35
6	Miljøbeskyttelsesmål og hensyn til dem	38
7	Miljøpåvirkninger for både land og kystnære arealer	41
7.1	Klimatiske faktorer	41
7.2	Undergrunden	45
8	Miljøpåvirkninger på land.....	49
8.1	Biodiversitet og natur.....	49
8.2	Natura 2000 og bilag IV-arter	57
8.3	Befolkningen	70
8.4	Menneskers sundhed	77
8.5	Vandløb, søer og grundvand	81
8.6	Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker	92
9	Miljøpåvirkninger i kystnære arealer	98
9.1	Marin biodiversitet.....	98

9.2	Vandplanlægning i henhold til Vandramme- og Havstrategidirektivet	112
9.3	Natura 2000, bilag IV-arter.....	122
9.4	Naturbeskyttelsesområder andre end Natura 2000	130
9.5	Fiskeri (befolkningen)	132
9.6	Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker	137
10	Grænseoverskridende virkninger	140
11	Manglende viden og eventuelle usikkerheder	141
12	Anbefalinger til afværgetiltag og overvågning	142
12.1	Afværge af væsentlige negative påvirkninger	142
12.2	Overvågning	143
13	Referencer.....	144
	Bilag 1 Påvirkninger af Havstrategiens 11 deskriptorer.....	147
	Bilag 2: Oversigt over grundvandsforekomster.....	151
	Bilag 3: GEUS' notat om risiko for udsivning	154

1 Ikke-teknisk resumé

Som led i implementeringen af politiske aftaler om geologisk lagring af CO₂ har Energi-styrelsen udarbejdet en plan for udpegning af arealer med henblik på injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden i fem områder på land og tre kystnære områder. Områderne er udvalgt på baggrund af deres geologiske egnethed. Planen for udbuddet miljøvurderes i denne rapport. Parallelt med denne miljøvurdering foretages også en særskilt strategisk miljøvurdering af en bekendtgørelse, der muliggør, at der inden for de udpegede områder kan meddeles tilladelse til pilot og demonstrationsprojekter til CO₂ lagring.

Miljøvurderingen er en overordnet vurdering af de aktiviteter, som planen muliggør i de udpegede områder. Aktiviteterne kan blandt andet omfatte seismiske undersøgelser, installation af platforme, etablering og anvendelse af brønde, rørføringer og tekniske anlæg på jordoverfladen. Planen definerer otte områder, hvor der efter et udbud, kan gives tilladelse til efterforskning og injektion af CO₂, men planen sætter derudover ikke rammer for placering af fremtidige anlæg. Ligeledes sætter den ikke rammer for udformningen af anlæggene, påvirkninger fra anlæg eller anlægsprocesser, som først bliver kendt i forbindelse med ansøgninger til de enkelte projekter. Udbuddet er derfor en meget overordnet plan, og det afspejles i miljørapporten, hvor vurderingerne er tilsvarende overordnede.

Det er usikkert, hvor mange og hvilke injektions- og lagringsaktiviteter, der vil blive gennemført som følge af planen og de kommende licensers 30-årige løbetid, og hvor aktiviteterne vil foregå inden for de udpegede områder. Udviklingen afhænger blandt andet af markedspriser for CO₂, politiske indsatser, økonomisk støtte, teknologiudvikling både i forhold til fangst, lagring og power-to-X mv. Miljøvurderingen har i overensstemmelse med miljøvurderingsloven fokus på de sandsynlige påvirkninger, som kan være en følge af den sandsynlige udvikling i udbuddets levetid. De beskrives og vurderes i miljørapporten.

Miljørapportens vurderinger afspejler, at de planlagte områder overordnet set er velegnede til at gennemføre den politisk besluttede CO₂-lagring i Danmark. Den danske undergrund har et væsentligt geologisk og teknisk potentiale til lagring. Eventuelle planudpegninger af yderligere områder til CO₂ lagring, vil også omfatte en strategisk miljøvurdering. Samtidig er der i planen overordnet taget højde for de EU-beskyttede Natura 2000-områder ved en differentieret udpegning, hvor der skelnes mellem den geografiske udstrækning af reservoiret i undergrunden og den geografiske udstrækning af de arealer på overfladen, hvor der kan meddeles tilladelser efter undergrundsloven og bekendtgørelse om pilot- og demonstrationsprojekter. I overfladeudpegningen indgår Natura 2000-områder ikke.

Påvirkningerne fra de aktiviteter, som planen muliggør, i forhold til miljøforholdene på land og kystnært i og omkring de udpegede områder vil afhænge af, hvor og hvordan injektions- og lagringsaktiviteter efterfølgende vil blive gennemført. Planen sætter ikke yderligere rammer for aktiviteterne end den geografiske afgrænsning af områderne, og vurderingerne af påvirkningerne afspejler det overordnede niveau. De overordnede vurderinger viser en række ikke-væsentlige mulige negative påvirkninger af miljøparametre såsom biodiversitet, befolkningen og menneskers sundhed.

Endelig beskriver miljørapporten, at der er en række risici ved transport, injektion og geologisk lagring af CO₂. Beskrivelsen af risici tager udgangspunkt i internationale erfaringer med lagring af CO₂ og forholder dem til de forventede danske forhold. Som nævnt er den danske undergrund meget velegnet til geologisk lagring af CO₂. Muliggørelse for lagring af CO₂ i Danmark har ikke til hensigt at fremme øget mulighed for udvinding af olie og gas, og denne plan omfatter ikke injicering af CO₂ til dette formål

Når planen er godkendt, og det efterfølgende udbud af de 1-8 områder er gennemført, forventer Energistyrelsen en række ansøgninger om tilladelse til konkrete projekter. De konkrete projekter til fuldskala CO₂-lagring skal miljøkonsekvensvurderes, og her vil miljøvurderingerne beskrive og vurdere de konkrete forhold på de konkrete lokaliteter. Den strategiske miljøvurdering af de planlagte områder kan informere de kommende miljøvurderinger på projektniveau, men væsentligheden af påvirkningerne af bestemte miljøparametre kan meget vel være anderledes på projektniveau, fordi projekterne vil indebære konkrete detaljer om, hvad der bliver påvirket og hvordan. Miljørapporten kan derfor ikke i sig selv bruges til at forudsige væsentligheden af projekternes påvirkninger.

1.1 Oversigt over planens miljøpåvirkninger

De aktiviteter, der muliggøres af planen, vil overordnet set lede til væsentlige reduktioner af drivhusgasudledninger. Derudover vil planen påvirke en række forskellige miljøemner negativt og et enkelt miljøemne positivt. Planens potentielle miljøpåvirkninger er opsummeret i Tabel 1-1 for de forhold, der indgår i miljørapporten. Dertil kommer en række påvirkninger af andre miljøforhold, eksempelvis landskab og materielle goder, som kun beskrives kort i afsnit 5.2. Det skyldes, at afgrænsningen af miljørapporten afviste, at de andre miljøforhold kunne blive væsentligt påvirket på det overordnede planniveau. Afgrænsningsnotatet kan findes på Energistyrelsens hjemmeside om CO₂-lagring.

Tabel 1-1 Oversigt over udbuddets påvirkninger på de enkelte miljøemner, deres væsentlighed og relation til miljøbeskyttelsesmål.

Miljøfaktor	Påvirkninger fra aktiviteter, som udbuddet muliggør	Samlet væsentlighed af påvirkning	Påvirkning af miljøbeskyttelsesmål
Påvirkninger fra planområder på land og kystnært			
Klima	Udledninger og lagret CO ₂ i livscyklusperspektiv	Væsentlig positiv	Bidrager til danske mål for lagring af CO ₂ .
Undergrunden	Påvirkning af undergrunden fra lagring af store mængder CO ₂	Ikke-væsentlig negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Større menneskeskabte katastroferisici og ulykker	Forøgede risici ved transport, injektion og geologisk lagring.	Ikke-væsentlig negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Påvirkninger af planområder på land			

Miljøfaktor	Påvirkninger fra aktiviteter, som udbuddet muliggør	Samlet væsentlighed af påvirkning	Påvirkning af miljøbeskyttelsesmål
Biologisk mangfoldighed	Påvirkning fra nye anlæg og evt. udsivning	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til biodiversitetsmål
Natura 2000 og bilag IV arter	Påvirkninger fra nye anlæg og evt. udsivning	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål for arter og habitater
Befolkningen	Introduktion af ny teknologi påvirker tryghed	Væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål om til mental sundhed og trivsel
	Aktiviteter til lagring indebærer arbejdspladser	Ikke-væsentlig positiv	(ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Menneskers sundhed	Påvirkninger fra borer, transport og lagring	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål om fysisk sundhed
Vandforekomster	Påvirkninger fra transportledninger, borer og udsivning	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til målsætninger for overfladevand og grundvand.
Større menneskeskabte katastroferisici og ulykker	Forøgede risici ved transport, injektion og geologisk lagring.	Ikke-væsentlig negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Påvirkninger af kystnære planområder			
Marin biodiversitet	Påvirkninger fra kortlægning, anlæg, udsivning og dekommissionering	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål om biodiversitet
Natura 2000 og bilag IV-arter	Påvirkninger fra kortlægning, anlægsaktiviteter og skibstrafik	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål om beskyttelse af arter
Havstrategidirektivet	Påvirkninger fra kortlægning, anlæg, udsivning og dekommissionering	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål for havmiljøet
Fiskeri (befolkningen)	Anlæg og tilstedeværelsen af infrastruktur	Ikke-væsentlig negativ	Bidrager negativt til mål for fiskeriet
Større menneskeskabte katastroferisici	Forøgede risici ved transport, injektion og geologisk lagring.	Ikke-væsentlig negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)

Klimatiske faktorer

Injektion og lagring af CO₂ i undergrunden er et betydeligt virkemiddel til at reducere Danmarks samlede udledning af CO₂ til atmosfæren. Det er også tilfældet, selvom der vil være et betydeligt CO₂-aftryk fra produktion og etablering af ny infrastruktur, fra transport med lastbiler, tog og skibe, mv. Samlet set vurderes planen at medføre en væsentlig positiv påvirkning af klimaet.

Undergrunden

Injektion og lagring af CO₂ vil påvirke undergrunden i de udpegede områder. Påvirkningen vil afhænge af en række parametre, herunder karakteren af reservoirerne, og hvordan CO₂ pumpes ned i dem. Selvom der forventes lagring af store mængder CO₂,

vurderes påvirkningen ikke væsentlig på planniveau. I de efterfølgende konkrete projekter med mindre geografi kan væsentligheden blive vurderet anderledes.

Katastroferisici og ulykker på land og i kystnære områder

Transport, boring, injektion og geologisk lagring af CO₂ på land og i de kystnære områder vil indebære en øget risiko for uheld og risici. Risiciene vurderes på baggrund af internationale erfaringer og danske forhold at være små og afgrænset til bestemte områder. Planens påvirkning af risici og ulykker vurderes derfor at være ikke-væsentlig.

Biologisk mangfoldighed på land

Den biologiske mangfoldighed på land kan blive påvirket negativt af tekniske anlæg og transportledninger, hvis de placeres i biologisk mangfoldige områder, beskyttede naturtyper, mv. Der kan også være en negativ påvirkning ved udsivning af CO₂ fra de tekniske anlæg på overfladen især på kalkholdig jordbund og fra en fremtidig dekommissionering af anlæggene. Påvirkningerne vurderes ikke væsentlige på planniveau.

Biologisk mangfoldighed i de kystnære områder

Med et stort antal potentielle aktiviteter og et stort planområde kan der forekomme en række påvirkninger af den biologiske mangfoldighed i havet, herunder bundfauna, fiskerarter, havpattedyr og havfugle. Dertil kommer, at to planområder ligger i nærheden af beskyttede havstrategiområder med prioriterede naturtyper. Planens påvirkninger af arter og habitater vurderes dog at være ikke-væsentlige.

Natura 2000 og bilag IV-arter på land

Alle områder på land omfatter Natura 2000-områder, der et netværk af områder med særlig værdifuld natur. De kan blive påvirket af nye anlæg og evt. udsivning af CO₂, men påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig. På grund af manglende kendskab til karakteren og placeringen af anlæg på jordoverfladen er der udelukkende gennemført en væsentlighedsvurdering af bilag IV-arter efter habitatdirektivet på det overordnede strategiske planniveau.

Natura 2000 og bilag IV-arter i de kystnære områder

De kystnære planområder omfatter efter den differentierede udpegning ikke områder, der overlapper med udpegede Natura 2000-områder i henhold til habitatdirektivet. Planområderne Lisa og Inez grænser op til henholdsvis et beskyttet fugleområde (F126, N1) og et beskyttet habitatområde (H257, N248). Områderne kan potentielt påvirkes af kortlægning, anlægsaktiviteter og skibstrafik, men ud fra eksisterende viden vurderes det, at aktiviteterne ikke vil medføre en væsentlig negativ påvirkning af naturtyper, fugle eller arter på udpegningsgrundlaget. Vurderingen af påvirkningerne af Natura 2000 og bilag IV-arter udgør samtidig en væsentlighedsvurdering efter habitatdirektivet.

Påvirkninger i forhold til havstrategidirektivet

De kystnære planområder er vurderet i forhold til havstrategiområde F og B og havstrategiens deskriptorer. De vil blive påvirket af kortlægning, anlæg, udsivning og dekommissionering. Påvirkningerne vurderes at være negative, men ikke-væsentlige.

Befolkning på land

Trygheden hos befolkningen forventes at blive påvirket negativt og væsentligt af udviklingen af geologisk lagring af CO₂ på land, især i de lokalområder hvor anlæg planlægges og etableres. Miljørapporten anviser muligheder for at reducere den væsentlige og negative påvirkning.

Samtidig viser erfaringerne fra Norge, at der kan komme en større mængde arbejdspladser til lokalområderne. Påvirkningerne fra flere arbejdspladser vurderes at være ikke-væsentlige og positive.

Fiskeri (befolkningen)

I det omfang planen udmøntes i ny infrastruktur i de kystnære arealer påvirkes fiskeriet af nye sikkerhedszoner, for eksempel omkring eventuelle, nye platforme. Dertil kommer, at der er risiko for kortvarige påvirkninger af fiskebestande i forbindelse med anlægsarbejde. Påvirkningerne vurderes at have en negativ og ikke-væsentlig betydning for fiskeriet.

Menneskers sundhed

Menneskers sundhed kan blive påvirket af emissioner fra transport af CO₂, særligt ved lastbiltransport af større omfang. Flere lastbiler, der transporterer CO₂ på vejene, vil desuden medføre en lille øgning af risiko for uheld med CO₂-udslip. Derudover kan menneskers sundhed påvirkes af støj fra boringsarbejdet, og der er en meget lille risiko for en påvirkning ved uheld med udslip af CO₂ fra borer og injektionslokationer. På planens overordnede niveau vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig.

Vandforekomster på land

Vandløb, søer og grundvand kan påvirkes af borer, rørledninger og anlæg på overfladen. Det gælder både vandforekomster i selve de udpegede områder og udenfor. Påvirkningen vurderes at være begrænset.

Kumulative effekter

Vurderingen af planens påvirkninger på de enkelte miljøparametre indebærer vurderinger af kumulative påvirkninger. Både på havet og på land skal planens påvirkninger ses i forhold til påvirkninger fra andre aktiviteter i samme områder af biodiversitet, sundhed, vandforekomster, mv.

For de kystnære områder er der særlig opmærksomhed på kumulative påvirkninger af marsvin, der i forvejen er udsat for en række støjpåvirkninger. Her kan seismiske undersøgelser og anlægsarbejde bidrage til den kumulative støjpåvirkning. Tilsvarende kan planen bidrage til kumulative påvirkninger af bundfaunaen fra sedimentspredninger og tab af habitater fra forskellige anlægsaktiviteter på havet. De kumulative påvirkninger kan også berøre fiskeri, hvor især bundtrawl kan blive påvirket kumulativt af flere forbudsområder i forbindelse med aktiviteterne i de tre kystnære områder.

For områderne på land er der særlig opmærksomhed på kumulative påvirkninger af biodiversiteten og menneskers sundhed, der begge i forvejen er udsat for en række påvirkninger. Det indebærer blandt andet vurdering af luftforurening i forhold til menneskers sundhed og påvirkninger på arter og økosystemer.

Ud fra beskrivelserne af miljøstatus og kumulative effekter, er der ikke fundet grundlag for at konkludere, at planen med nuværende og planlagte aktiviteter vil resultere i væsentlige negative kumulative effekter.

Grænseoverskridende påvirkninger

En grænseoverskridende påvirkning er en påvirkning, der er forårsaget af planer eller projekter, som strækker sig på tværs af nationale grænser. De planlagte områder er langt fra nabolande, og området ved Rødby ligger tættest på Tyskland med omkring 20 km til den tyske kyst. Der er derfor foretaget vurderinger af, om påvirkninger ved implementering af planen kan medføre grænseoverskridende virkninger. Vurderingerne viser, at der ikke vil være grænseoverskridende påvirkninger. Potentielle grænseoverskridende påvirkninger vil blive yderligere afklaret og vurderet i de konkrete projekter.

1.2 De enkelte områders karakter og miljøpåvirkninger

Udbuddet indebærer 5 områder på land og 3 områder på havet. Områderne er meget forskellige, og der er derfor forskellige forhold, der taler for og imod hvert enkelt område. Der er i forbindelse med denne overordnede miljøvurdering ikke foretaget en samlet rangering af de enkelte planområder, det indebærer politisk stillingtagen til, hvordan de forskellige miljøemner vægtes indbyrdes.

Udbuddets områder er så store, at det på det overordnede niveau vurderes, at der kan findes placeringer, hvor konkrete projekter kan designes på en måde, hvor de ikke vil have væsentlige negative påvirkninger på miljøet. Tilsvarende vil der i de store planområder også kunne findes en række placeringer, der sandsynligvis vil indebære væsentlige negative påvirkninger.

Den følgende beskrivelse af områdernes karakter og miljøpåvirkninger er baseret på en overordnet kvalitativ vurdering på baggrund af kort, analyser og vurderinger i miljørapporten. Beskrivelsen forholder sig til planområdernes forskelligheder på tværs af miljøemner og fysisk omfang.

Stenlille

Stenlille er sammenlignet med de andre udpegede områder et mindre område (153 km²) med færre muligheder for at placere anlæg til geologisk lagring af CO₂. Til gengæld er der mulighed for at udnytte eksisterende naturgasinfrastruktur til lagring af CO₂. Der er i store dele af planområdet særlige drikkevandsinteresser. Sammenlignet med de andre områder er der et større omfang af beskyttet natur i Stenlille-udpegningen, hvor de primære beskyttede områder ligger uden for undergrundsudpegningen, og et mindre omfang af målsatte vandløb og søer.

Havnsø

Ved Havnsø (435 km²) er der i store dele af planområdet særlige drikkevandsinteresser. Sammenlignet med de andre planområder er der et større omfang af beskyttet natur i Havnsø-udpegningen og et mindre omfang af målsatte vandløb og søer. De største søer og Sejerøbugten er desuden ikke en del af overfladeudpegningen. Reservoiret i Havnsø rækker ud under Sejerø Bugt, der er beskyttet i flere henseender og med forekomster af marsvin. Alt efter placering af anlæg til geologisk lagring af CO₂ kan de forhold give udfordringer for de konkrete projekter.

Rødby

I planområdet for Rødby (339 km²) er kun i mindre omfang overlap mellem planområdet og særlige drikkevandsinteresser, og sammenlignet med de andre områder på land

er der et begrænset omfang af beskyttet natur i Rødby-udpegningen og et mindre omfang af målsatte vandløb og søer.

Gassum

Gassum er det største planområde på land (612 km²). Omkring halvdelen af planområdet overlapper med særlige drikkevandsinteresser, og det er især tilfældet direkte ovenfor reservoiret. Sammenlignet med de andre områder er der et større omfang af beskyttet natur i Gassum-udpegningen og et større omfang af målsatte vandløb og søer. Større dele af overfalden over undergrundsudpegningen er dog ikke omfattet af beskyttet natur.

Thorning

Thorning er det næststørste planområde på land (593 km²). Under halvdelen af planområdet overlapper med særlige drikkevandsinteresser. Sammenlignet med de andre områder på land er der et større omfang af beskyttet natur i Thorning-udpegningen og et større omfang af målsatte vandløb og søer.

Jammerbugt

Jammerbugt (490 km²) er det kystnære planområde, der er tættest på land. Planområdet overlapper med Vandområde nr. 223 *Skagerrak* og planområdet overlapper med fiskeområder. Som de andre planområder på havet, vil geologisk lagring i Jammerbugt-området indebære færre og mindre påvirkninger af menneskers sundhed, drikkevand og terrestrisk natur. Til gengæld vil geologisk lagring i området indebære påvirkninger af marin natur, og Jammerbugt er det kystnære område med størst forekomst af marsvin.

Lisa

Lisa er det næstmindste planområde (332 km²). Som de andre planområder på havet, vil geologisk lagring i Lisa indebære færre og mindre påvirkninger af menneskers sundhed, drikkevand, terrestrisk natur og vandforekomster beskyttet af vandrammedirektivet. Til gengæld vil geologisk lagring i Lisa-området indebære påvirkninger af marin natur, herunder marsvin, og konkrete aktiviteter til geologisk lagring skal forholde sig til, at planområdet overlapper med fuglebeskyttelsesområde F126 *Skagerrak* (N1), som er udpeget for at beskytte de høje koncentrationer af trækkende mallekug og storkjove. Sammenlignet med de to andre kystnære områder er fiskeri mest udbredt i Lisa-området.

Inez

Inez er det største af de udpegede planområder (753 km²) med et stort potentiale for geologisk lagring af CO₂. Som de andre planområder på havet, vil geologisk lagring i Inez indebære færre og mindre påvirkninger af menneskers sundhed, drikkevand, terrestrisk natur og vandforekomster beskyttet af vandrammedirektivet. Til gengæld vil geologisk lagring i Inez-området indebære påvirkninger af marin natur, herunder marsvin, og konkrete aktiviteter til geologisk lagring skal forholde sig til, at planområdet overlapper med habitatområde H257 *Jyske Rev, Lillefiskerbanke* (N248). Sammenlignet med de to andre kystnære områder er fiskeri mindre udbredt i Inez-området.

2 Indledning

2.1 Politikker og aftaler om geologisk lagring

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 mulige løsninger til at begrænse den globale opvarmning til 1.5°C, og ifølge panelet er der brug for at lagre store mængder CO₂ for at bidrage til at opnå de aftalte klimamål¹. Samtidig understreger forskerne i panelet, at det i høj grad vil være op til de udviklede lande at lagre CO₂.

Med *klimaaf tale for energi og industri* af 22. juni 2020 blev det besluttet, at det fremover skulle være mulighed for fangst, transport og lagring af CO₂ i Danmark, og der blev afsat en pulje på 16 milliarder kr. til støtte af fangst, transport og anvendelse eller lagring af CO₂ i Danmark. Dette blev fulgt op af aftale om *En køreplan for fangst, transport og lagring af CO₂* af 14. december 2021, hvor det blev besluttet at opdele puljen i to faser. Første fase skal sikre CO₂-reduktioner svarende til 0,4 mio. tons årligt fra 2025/2026 og 20 år frem, mens den anden fase skal sikre yderligere 0,5 mio. tons CO₂-reduktioner årligt fra 2030. Køreplanen indebærer desuden et mål om, at Danmark skal udvikles som europæisk hub for lagring af CO₂: "Med aftalen er partierne enige om realisere Danmarks rolle som europæisk hub for lagring af CO₂, således at importen af CO₂ kan fremmes. En dansk styrkeposition inden for CO₂-lagring vil give mulighed for at bidrage til reduktioner uden for Danmarks grænser samt understøtte overgangen fra arbejdspladser i olie- og gasbranchen til nye grønne arbejdspladser på CCS-området."

I tillæg til CCUS-puljen blev der med *Delaftale om Investeringer i et forsat grønnere Danmark* af 4. december 2021 prioriteret yderligere 2,5 milliarder til en ny CCS-pulje (herefter "NECCS-puljen") med henblik på at realisere negative CO₂-udledninger. Gennem NECCS-puljen vil der kunne ydes støtte til biogene CO₂-kilder på baggrund af et markedsudsat udbud, som skal sikre, at de billigste, negative emissioner vinder støtten. Det forventes, at NECCS-puljen vil føre til reduktioner på 0,5 mio. ton CO₂ årligt fra 2025 til 2032.

Endelig blev det i forbindelse med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* af 24. juni 2022 besluttet at afsætte samlet 18 milliarder kr. til etablering af endnu en pulje til fangst og lagring af CO₂. I stil med CCUS- og NECCS-puljen skal GSR-puljen også konkurrenceudsættes, så de billigste reduktioner opnår støtte. Støtten vil blive udbetalt i en periode på 15 år. Puljen skønnes at kunne medføre CO₂-reduktioner på ca. 1,8 mio. ton CO₂ fra 2030. GSR-puljen har samme støtteprofil som CCUS-puljen for så vidt, at der kan ydes støtte til punktkilder med fossile udledninger, biogene udledninger såvel som blandede udledninger.

Der er i dermed perioden fra 2020-2032 afsat samlet 36,5 mia. kr. til at støtte CCS i Danmark med forventning om, at der samlet vil blive realiseret reduktioner på 3,2 millioner tons årligt fra 2030 gennem støtte til fangst, transport og lagring af dansk CO₂.

Den geologiske lagring af CO₂ skal tænkes sammen med anden anvendelse af CO₂, f.eks. power-to-x (PtX). For at nå klimamålene er der, ligesom IPCC fremhæver i deres scenarier [1], behov for både anvendelse og lagring af CO₂.

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

2.2 Geologisk potentiale og udpegning af områder til geologisk lagring

Energistyrelsen har i 2023 vurderet, at det samlede årlige tekniske potentiale i 2040 for CO₂-fangst fra punktkilder i Danmark er på 5,4 – 10,8 mio. ton [2].

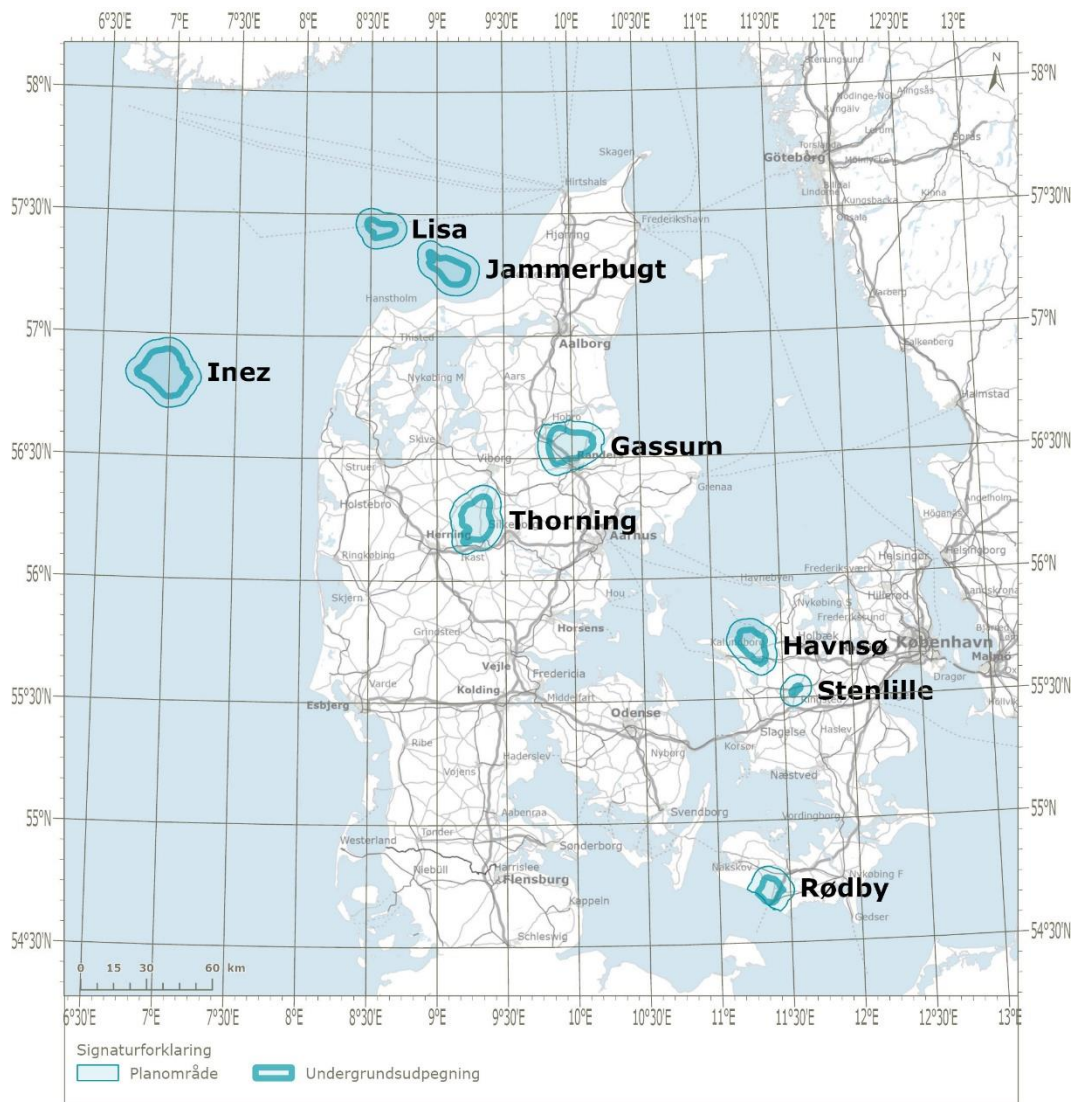
GEUS har som følge af klimaaftalen fra 2020 undersøgt den danske undergrund for områder, der er egnet til geologisk lagring af CO₂². GEUS har for nuværende estimeret potentialet for geologisk lagring af CO₂ til at være op mod 22 mia. ton CO₂. Alene for Gassumstrukturen er lagringspotentialet vurderet til at være 586 mio. ton [3]. Det er et væsentligt potentiale, der er væsentligt større end det danske fangstpotentiale, hvorfor Danmarks undergrund som følge heraf også er meget velegnet til geologisk lagring af CO₂ set i en international sammenhæng.

GEUS har – udover området i Nordsøen i det tidligere udbud³ – peget på fem områder på land og tre kystnære områder. Energistyrelsen har medtaget alle otte områder i planen inklusiv en bufferzone på GEUS' områder, så de udpegede områder indeholder en buffer på op til 5 km, som vist på kortet i Figur 2-1⁴. Området inklusive bufferzone kaldes herefter for planområdet. Bufferzonen er tilføjet, blandt andet fordi det teknisk er muligt at bore skråt ned i undergrunden, hvilket øger fleksibiliteten i forhold til placering af anlæg på jord- eller havoverfladen i forhold til lageret. Derudover er bufferzonen med til at sikre, at miljøkonsekvenserne i omkredsen af de udvalgte geologiske strukturer belyses grundigt.

² 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

³ Der er tidligere gennemført et udbud af et område til geologisk lagring af CO₂ i Nordsøen. Udbuddet med tilhørende miljøvurdering kan findes på Energistyrelsens hjemmeside, <https://ens.dk/ansvarsomraader/ccs-fangst-og-lagring-af-co2/udbud-af-efterforsknings-og-lagringstilladelser-og>

⁴ Bufferzonen omkring udpegningen i Rødby og Gassum er tilpasset, så området inklusive bufferzone ikke går ud over kystlinjen.



Figur 2-1 Områder i udbudet for geologisk lagring af CO₂.

Det forventes at der på sigt vil blive tale om yderligere udpejning af områder med henblik på lagring af CO₂, både onshore og offshore, hvilket vil øge muligheden for at udnytte det store danske potentiale.

For at imødekomme hensynet til Natura 2000-områderne og samtidig sikre muligheden for lagring af CO₂, gennemfører Energistyrelsen en differentieret udpejning af de områder i henholdsvis overfladen og undergrunden, hvor der kan meddeles tilladelser efter undergrundsloven⁵ og bekendtgørelse om pilot- og demonstrationsprojekter. Udpejningen af arealer på overfladen vil definere, hvor der efter et udbud kan meddeles tilladelser efter undergrundsloven og bekendtgørelse om pilot- og demonstrationsprojekter. Her vil Natura 2000-områder ikke indgå, og det er derved ikke muligt at få tilladelse til boringer til injektion af CO₂ i Natura 2000-områder. Udpejningen i undergrunden følger reservoiret, og i undergrunden tages ikke højde for Natura 2000-områder på overfladen. Dermed sikres hensyn til både Natura 2000-områder og lagerintegriteten og lagerkapacitet. Den differentierede udpejning fjerner ikke pligten til at foretage vurderinger efter blandt andet habitatdirektivet, hverken på plan – eller projektniveau.

⁵ Lov om anvendelse af Danmarks undergrund, LBK nr 1533 af 16/12/2019

2.3 Miljørapporten af planen

Denne miljørapport omhandler arealer, der efter beslutning fra Klima-, Energi- og Forsyningsministeren udbydes med henblik på tilladelse til efterforskning 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 2-1. Med udbud menes, at der efter undergrundslovens § 23 b kan meddeles tilladelse med eneret til udbudsvinder, til efterforskning og anvendelse af undergrunden til lagring inden for nærmere angivne områder og eventuelt inden for nærmere angivne tidsrum efter de muligheder for udbud, der gives af undergrundslovens § 23 b stk. 1-4. Planen viser de udpegede arealer, som efterfølgende kan udbydes.

Planen skal miljøvurderes i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)⁶, herefter kaldet miljøvurderingsloven. I overensstemmelse med miljøvurderingslovens formål vil miljøvurderingen sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og bidrage til integrationen af miljøhensyn under udarbejdelsen og vedtagelsen af planen for udbuddet for CO₂-lagring. Energistyrelsen er myndighed for udbuddet. Miljørapporten er en del af Energistylelsens grundlag for beslutningen om at gennemføre udbuddet og eventuelt fastlægge en rækkefølge af udbud af de otte områder i planen.

Miljøvurderingen af planen fokuserer på beslutningen om at muliggøre CO₂-lagringsaktiviteter i de udpegede områder. Planen sætter ikke rammer for, hvordan konkrete anlæg skal placeres og udformes, hvordan CO₂ skal transporteres, hvor stort omfanget af injektionsaktiviteter vil være, eller hvor CO₂'en skal komme fra. Det vil være de konkrete projekter, der afgør, om der skal investeres i rørledninger til lagerlokaliteterne samt hvor mange borer, der skal etableres i et udbudt område. Myndighederne vil i forbindelse med sagsbehandlingen af ansøgninger til konkrete projekter sikre, at der kun etableres borer og rørledninger, hvor det er miljømæssigt forsvarligt. Derfor er det ikke muligt i miljørapporten af udbuddet at vurdere påvirkninger af konkrete anlægs udformning og placering.

Geologisk lagring af CO₂ er naturligt knyttet til fangst og transport af CO₂. Det er ikke muligt på dette niveau i planlægningen at sige noget om, i hvilke af de udpegede områder, der vil ske geologisk lagring af CO₂, eller hvilke CO₂-kilder, der vil levere til hvilke områder. Det er derfor ikke muligt at inddrage fangst af CO₂ i miljøvurderingen af udbuddet. Transporten behandles på et overordnet niveau i miljøvurderingen i forhold til infrastrukturen i de områder, der er udpeget til geologisk lagring af CO₂.

Miljørapporten skal ifølge miljøvurderingsloven bl.a. indeholde en beskrivelse af planens indhold og hovedformål samt relationen til andre planer. Derudover skal miljørapporten beskrive nuværende miljøstatus og potentielle påvirkninger af en række miljøemner, der er udvalgt i det afgrænsningsnotat, som Energistyrelsen sendte i høring blandt berørte myndigheder i efteråret 2022. Afgrænsningen er beskrevet i kapitel 5.

Miljørapportens detaljeringsniveau skal følge planens detaljeringsniveau, og rapportens indhold skal baseres på aktuel viden, jf. miljøvurderingslovens § 12. Udbuddet er en

⁶ Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 4 af 03/01/2023

overordnet plan i miljøvurderingslovens forstand, og detaljeringsniveau og vurderinger vil derfor også være overordnede.

Miljøvurderingen foretages samtidig med miljøvurderingen af udkast til bekendtgørelse for pilot- og demonstrationsprojekter, som vil muliggøre pilot- og demonstrationsprojekter i de samme geografiske områder.

2.4 Planens forbindelse til andre planer

Planen over områder til geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært har forbindelse til en lang række andre planer. De mest centrale planer gennemgås i det følgende.

På havet er planen over områder til geologisk lagring underlagt Den Danske Havplan⁷, der er tilvejebragt som led i gennemførelsen af EU's direktiv om rammerne for maritim fysisk planlægning (2014/89). Havplanen udgør den overordnede ramme for planlægning på havet. Fremtidige arealanvendelser på havet må ikke stride imod havplanen, jf. havplanlovens § 14⁸.

På havet er planen også relateret til Danmarks Havstrategi II⁹, der er tilvejebragt som led i gennemførelsen af EU's havstrategidirektiv (2008/56/EF). EU's havstrategidirektiv forpligter medlemslandene til at sikre geografiske beskyttelsesforanstaltninger, der bidrager til sammenhængende og repræsentative net af beskyttede havområder. Havstrategiområderne indgår i havplanen.

Både på havet og på land skal planen for områder til CO₂ lagring være i overensstemmelse med vandområdeplanlægningen. Vandområdeplanerne¹⁰ udgør samlet en plan for at forbedre det danske vandmiljø og implementerer dele af EU's Vandrammedirektiv (EU Direktiv 2000/60/EF, 2000).

Planen skal også være i overensstemmelse med Indsatsprogrambekendtgørelsens § 8 (Bekendtgørelse nr. 449 (11/04/2019))¹¹, der foreskriver, at myndigheder skal forbygge forringelse af tilstanden for overfladevandområder og sikre, at opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for vandforekomster¹², ikke forhindres.

Både på havet og på land skal planen være i overensstemmelse med EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (79/409/EFØ) og habitatdirektiv (92/43/EØF). Det indebærer blandt andet, at offentlige myndigheder som udgangspunkt ikke må vedtage planer eller tillade projekter, der ikke er direkte forbundet med eller nødvendige for Natura 2000-områdernes forvaltning, før myndigheden har sikret sig, at planen eller projektet ikke skader områdets integritet.

På land er der sammenhæng mellem planen og den statslige, regionale og kommunale planlægning. Det indebærer blandt andet, at den efterfølgende konkrete projektering af de enkelte anlæg til geologisk lagring af CO₂ forventes at indebære krav om ændrin-

⁷ <https://havplan.dk/da/page/info>

⁸ Lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr 400 af 06/04/2020

⁹ <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/havet/havmiljoe/danmarks-havstrategi/>

¹⁰ <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/vandomraadeplaner/vandomraadeplanerne-2021-2027/vandomraadeplanerne-2021-2027/>

¹¹ <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/449>

¹² bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr. 1625 af 19/12/2017, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1625>

ger i kommuneplaner og eventuelt nye lokalplaner, og at disse ændringer skal koordineres med blandt andet statslige planlægning, regionernes råstofplaner samt kommunernes øvrige planlægning.

3 Beskrivelse af aktiviteter som planen for udbud muliggør

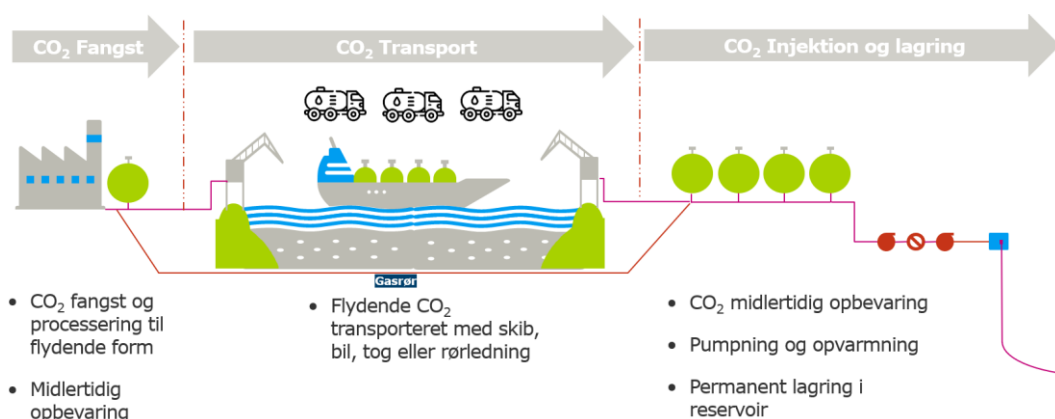
I det følgende beskrives på et overordnet niveau de aktiviteter, som for nuværende forventes i forbindelse med projekter for injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden indenfor de udpegede områder på land og tæt på kysten.

3.1 Introduktion

Værdikæden for CO₂-fangst og geologisk lagring af CO₂ forventes at indebære transport fra fangstanlæg og/eller midlertidige lagringsfaciliteter, der for eksempel kan anlægges for at optimere CO₂ forsyningen til lageret i perioder, hvor der er enten overskud eller underskud af CO₂ fra fangstanlæg. Overordnet forventes følgende transportteknologier at komme i spil:

- Transport via rørledninger
- Skibstransport
- Vejtransport med lastbil 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 3-1.



Figur 3-1 Værdikæden for CO₂-fangst og lagring. [4], [5]

Anvendelse af undergrunden til 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) (se nedenstående afsnit) og Lille Torup (Midtjylland). Transport igennem rørledninger forventes efter de indledende tests at blive det foretrukne og mest sandsynlige transportsystem for geologisk lagring af CO₂ på land

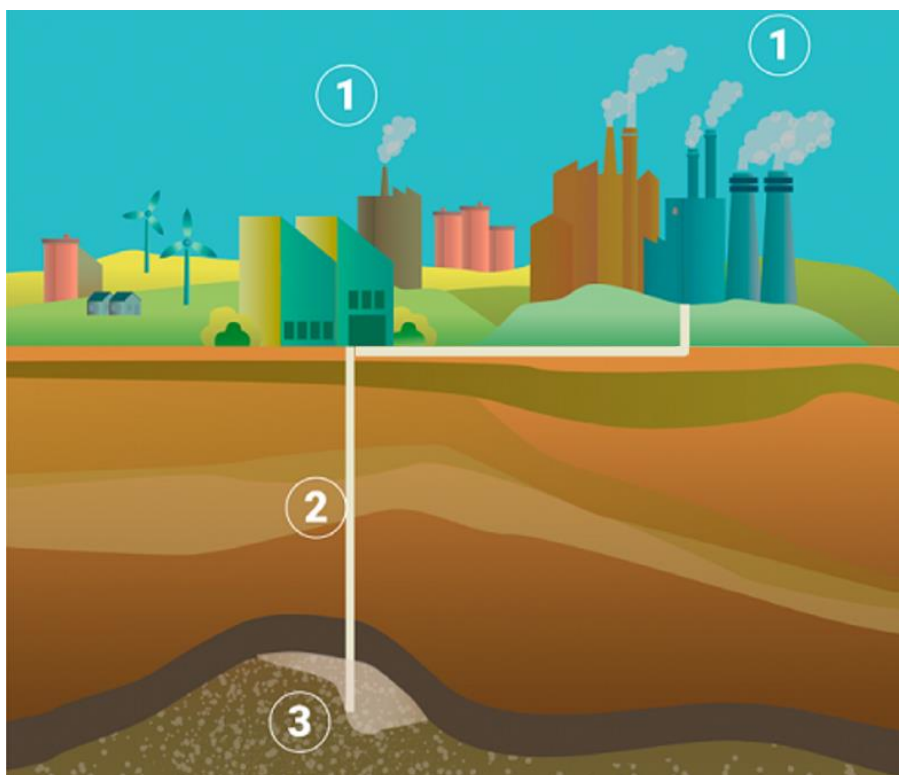
Den lagrede naturgas i de to lagre udgøres primært af metan, som er en brændbar gas, når den blandes med luft i en procentdel af 5-15. Geologisk lagring af CO₂ indebærer derimod ingen eller mindre risiko for brand og eksplosion, hvis der forekommer lækager. Forhøjede CO₂ koncentrationer (>1000 ppm) vil dog medføre gener, og hvis luftens indhold overstiger 2000 ppm er luftskiftet utilstrækkeligt set i indeklimasammenhæng¹³. På trods af de nævnte forskelle i egenskaber er der fysisk set ikke væsentlige forskel på at lagre naturgas og CO₂.

¹³ Arbejdstilsynet, Indeklima, <https://at.dk/regler/at-vejledninger/indeklima-a-1-2/>

Egenskaberne ved CO₂ kan give anledning til nogle udfordringer ved håndteringen, men teknologierne er velkendte både i Danmark og i andre dele af verden. 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 og i undergrunden. Man kan desuden transportere CO₂ i gasform gennem rørledninger på samme måde, som man i dag gør det med naturgas.

3.2 Lagring på land

Det overordnede koncept for geologisk lagring af CO₂ er vist i Figur 3-2, 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 3-2 Proces fra opsamling til lagring af CO₂ i undergrunden. Figuren er en tilpasset version af en figur fra GEUS.¹⁴

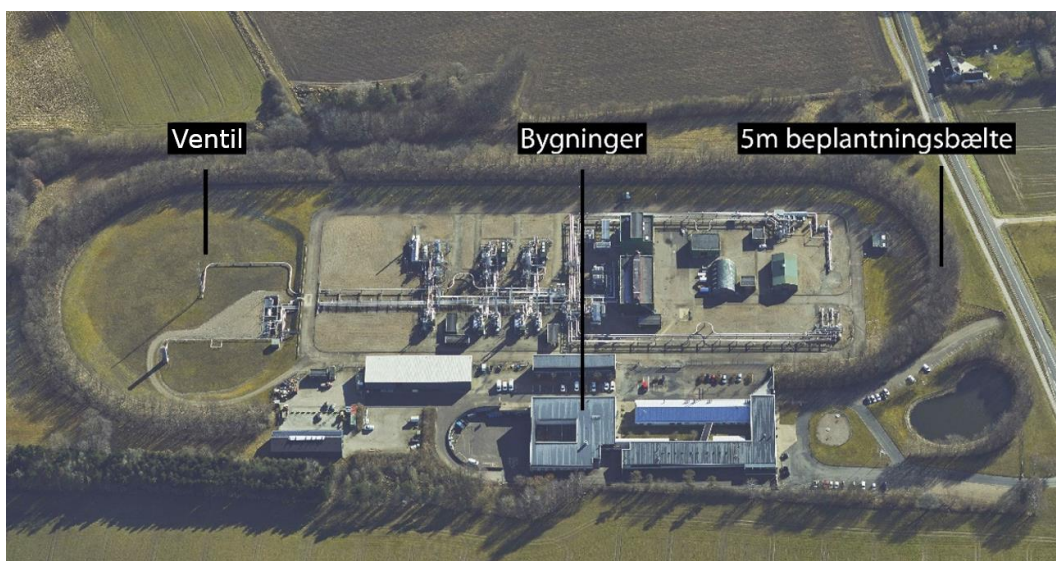
Ved injektionsstedet vil der være behov for infrastruktur, som bl.a. tryksætter gassen og fordeler den til injektionsbrønde. Planen sætter ikke rammer for omfang og udseende af infrastrukturen, der kan være forskellig fra projekt til projekt. Det er estimeret, at en plads med modtage- og kompressor anlæg samt kontorbygning vil have en størrelse på ½-1 hektar. Dertil kommer arealer til en eller flere brøndpladser, der hver forventes at have samme størrelse.

¹⁴ Figuren er taget fra <https://ens.dk/ansvarsomraader/ccs-fangst-og-lagring-af-co2>

Eksempel på eksisterende injektionsanlæg, Stenlille gaslager

Som et eksempel på bygningsmassen ved en lagringslokalitet på land, er der i Figur 3-3 vist et foto af naturgaslageret i Stenlille, hvor der ses rørledninger, procesudstyr og bygninger. Stenlille lageret er placeret i grønne omgivelser, men den primære bygningsmasse til CO₂-lagring kunne også være placeret i et industriområde.

I cirkulære om naturgaslager ved Stenlille¹⁵ 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 3-3 viser et luftfoto af bygningerne på Stenlille gaslager.



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

Rørledningen til venstre i Figur 3-3 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 3-4.

¹⁵ CIR nr. 31 af 25/02/1991, Cirkulære om naturgaslager ved Stenlille, <https://www.retsinformation.dk/eli/accn/C19910003109/>.



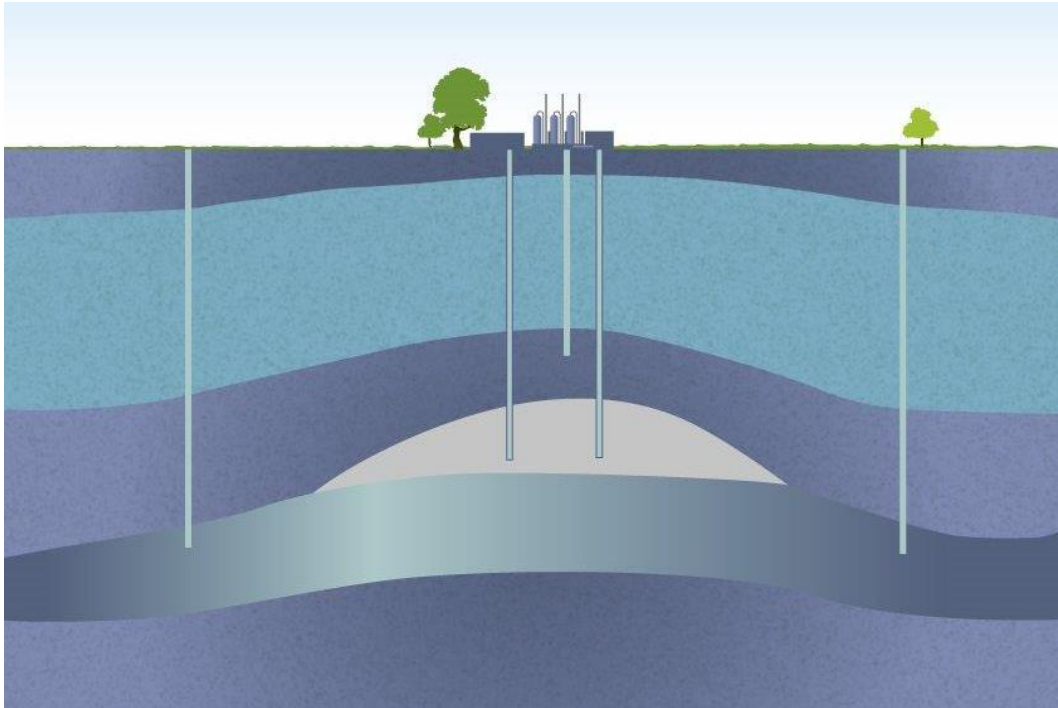
Figur 3-4 Bygning med kompressorer i Stenlille.¹⁶

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 akviferformation¹⁷, som er en stor underjordisk "pude" 1.500 – 1.600 m under overfladen, og som 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 3-5.

¹⁶ Gas Storage Denmark A/S, Billede fra præsentation vedr. seismiske undersøgelser, <https://gasstorage.dk/Seismik>

¹⁷ En akviferformation er en permeabel geologisk formation, også beskrevet som vandførende lag.



Figur 3-5 Bygning, brønde og akviferreservoiret i Stenlille.¹⁸ 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.

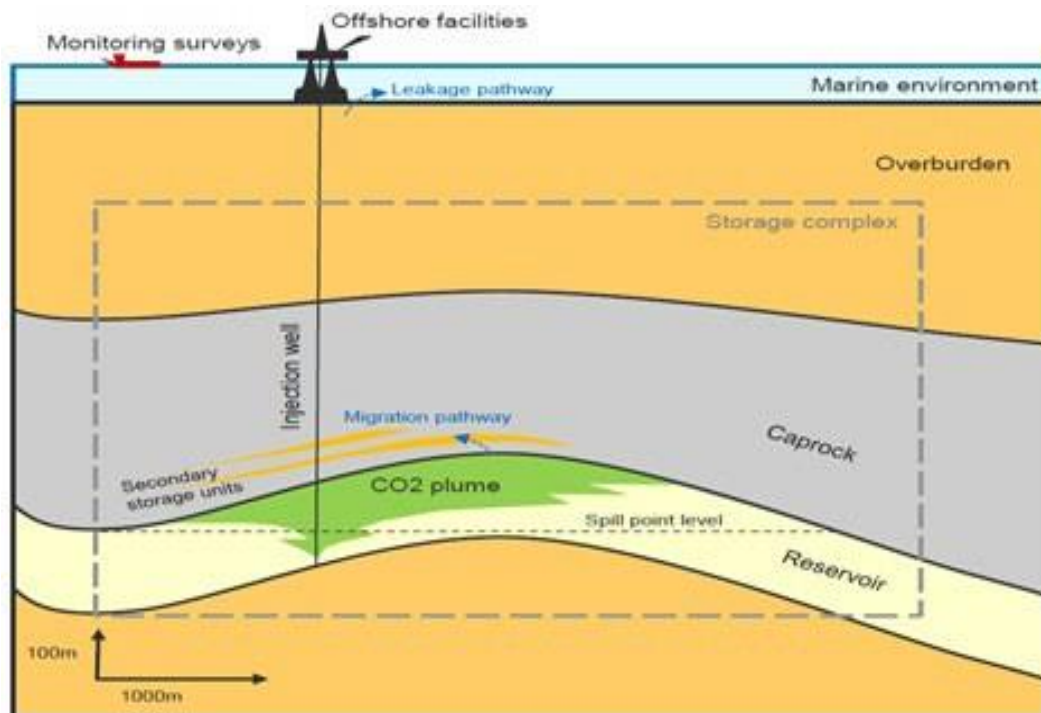
3.3 Kystnær lagring

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. Geologisk lagring af CO₂ omfatter ikke transport og lagring af kulbrinter. Derfor er risikoen for oliespild, brand og eksplosioner minimal og uvæsentlig. Derimod er der risiko for miljøpåvirkning ved eventuelle utilsigtede lækager af CO₂ i forbindelse med aktiviteterne på overfladen.

Boreaktiviteterne ligner det, som kendes fra olieindustrien, og skal udføres i overensstemmelse med undergrundsloven. Af hensyn til miljøforhold, herunder overflade- og grundvand, skal der tages særlige hensyn til brugen og håndtering af kemikalier ved borearbejdet.

CO₂-injektion har blandt andet været udført i forbindelse med Sleipner-feltet i Norge. Her har injektionen og lagring foregået på sikker vis siden 1996. Det overordnede koncept for geologisk lagring af CO₂ er, at der injiceres CO₂ via eksisterende eller nye brønde, som vist i Figur 3-6.

¹⁸ Gas Storage Denmark A/S. Website som beskriver Stenlille mv. <https://gasstorage.dk/Gas-Storage-Denmark>



Figur 3-6 CO₂-lagring i reservoir fra offshore platform.

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.

3.4 Transport af CO₂

Udover transport via rør, kan CO₂ transporteres med skib, lastbil og togvogn. CO₂ vil i forbindelse med transport med lastbil transporteres under stort tryk og ved lav temperatur (fx 200 bar & -30°C) og derved ske på flydende form. I dag foregår der i forvejen transport af CO₂ med lastbil inden for fødevarerindustrien. Kørslen er lovreguleret¹⁹. Ved transport med nye rørledninger, vil CO₂ transporteres med højere tryk og lavere temperatur end ved transport med lastbiler. Trykket og temperaturen vil være på et niveau, hvor CO₂'en forbliver på gasform.

Ved et utilsigtet udslip vil CO₂ uafhængigt af transportsценarie ske på gasform, da trykket vil udlignes med det omgivende miljø. Vurdering af risiko for personskade ved udslip af CO₂ indgår i afsnit 8.4.

For at eksemplificere transportbehovet kan ARC's energianlæg "Amager Bakke" anvendes. 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 i gennemsnit ~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 "over-

¹⁹ <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/transport-af-farligt-gods/regler-og-myndigheder/adr-konventionen/>

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/>

gangsordning”, indtil der kan etableres rørledninger. Ved fuldskala anlæg vil det medføre mindst klimabelastning at anvende en rørledning til transport af CO₂'en. Fordelen ved at transportere CO₂ via rørledninger fremfor andre transportformer øges med stigende transportbehov [6].

Både mellem fangst- og lagringslokaliteterne samt ved selve lokaliteten for den geologiske lagring kan der være behov for midlertidige oplag af CO₂, hvis transport via rørledning ikke er muligt, eller ved skift i transportmidler. Eksempler på mindre lager-tanke er vist i Figur 3-7.



Figur 3-7 Eksempler på mindre lagertanke til opbevaring af CO₂ [6].

3.5 Risiko for udsivning (lækage) fra lagring af CO₂ i undergrunden

Det er GEUS' vurdering, at når faserne i forbindelse med CO₂-lagring (efterforskning, etablering af anlæg, drift og injektion samt nedlukning) udføres efter gældende retningslinjer, beskrevet i f.eks. EU's CCS-direktiv²¹ (implementeret i den danske undergrundslov) og ISO Standard (ISO/TC265) vil det være en sikker teknologi og risikoen for lækager vil være lille. Den fulde vurdering af risiko for udsivning af CO₂ fra undergrundslagring fra GEUS fremgår af notatet i bilag 3.

GEUS' vurdering er på linje med konklusionen fra FN's internationale klimapanel (IPCC) i en rapport fra 2005 om, at risikoen for udsivning fra geologiske lagre af CO₂ er meget begrænset²², hvis områderne er velvalgte og lagringen er godt håndteret. International forskning underbygger samme vurdering [7].

Ved alle de udpegede områder, sikrer en forseglende bjergart, at CO₂ tilbageholdes i reservoiret og ikke stiger til overfladen. Krav til tykkelse og kapillærtærskeltrykket er beskrevet i standarderne, men vil være specifikke for de enkelte områder og afhænge af hvor meget CO₂, der planlægges injiceret (CO₂ kolonne-højde). Erfaringer fra olie- og gasfelter og naturgaslagring viser, at de forseglende bjergarter, som er udbredt på dansk område, er tætte.

Den største risiko for udsivning fra selve lageret i undergrunden gennem den forseglende bjergart vil være, hvis der er sprækker eller små forkastningszoner, som gennemskærer hele den forseglende bjergart. Store forkastninger vil blive identificeret fra

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014DC0099&from=DE>

²² "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

de geofysiske målinger (seismik), som på forhånd vil diskvalificere et lagringskompleks. Mindre sprækker- eller forkastningszoner vil oftest ikke være kontinueret gennem hele pakken.

Det er ikke muligt at sige noget kvantitativt om, hvilke mængder af CO₂, som evt. kan sive gennem en forseglende bjergart, eller med hvilken rate eller hastighed. Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at det vil ske. Men skulle CO₂ begynde at "finde vej" gennem den overliggende geologi; den forseglende bjergart og de yderligere overliggende geologiske lag, som ofte vil virke som sekundære forseglende bjergarter, så vil det ske med et meget lille omfang og CO₂'en vil blive spredt op gennem hele den geologiske pakke.

Boringer, nye som gamle, vil gå gennem den forseglende bjergart, og vil derfor være et muligt punkt for udsivning/lækage fra et lager. Her har man et veldefineret punkt, hvor der vil blive sat krav om kontinuerlig monitorering. Der vil kunne laves forskellige tiltag, hvis der identificeres udsivning af CO₂ langs med boringen. Igen er der lang erfaring fra olie- og gasindustrien såvel som lagring af naturgas, så metoder til at stoppe udsivning langs boringer findes.

Der kan være naturligt opstået CO₂ i forskellige geologiske lag. Det er derfor vigtigt, at en given lageroperatør indsamler baseline data for, hvor meget CO₂ der kan være i et givet område.

3.6 Hvad kan planen ikke muliggør

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).

Undergrundslovens §23 giver mulighed for at meddele særskilt tilladelse til lagring af CO₂ med henblik på yderligere indvinding af kulbrinter (CO₂-EOR). Fangst og lagring af CO₂ bliver fortsat brugt til at øge olieudvinding rundt omkring i verden. I overensstemmelse med endelig aftale om en køreplan for fangst, transport og lagring af CO₂, anden del af den samlede CCS-strategi²³, skal CCS ikke være et middel til at få mere olie og gas op af jorden.

Jævnfør CCS direktivet ²⁴artikel 4, stk. 4 kan en geologisk formation kun vælges som lagringslokalitet, hvis der under de foreslåede anvendelsesbetingelser ikke er væsentlig risiko for udsivning, og der ikke er væsentlig risiko for miljø og sundhed. Direktivets præambelbetragtning nr. 19 siger tilsvarende, at en lokalitet kun bør vælges som lagringslokalitet, hvis der ikke er nogen væsentlig risiko for udsivning, og hvis der under ingen omstændigheder kan ventes væsentlige konsekvenser for miljø og sundhed. Det sikres blandt andet gennem undergrundsloven²⁵, hvor bestemmelser i § 23 j omhandler overvågning, handlinger og beskyttelse af miljø, menneskers sundhed, mm.

²³ https://kefm.dk/Media/637750877973046181/Aftaletekst_final.pdf

²⁴ EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2009/31/EF af 23. april 2009 om geologisk lagring af kuldioxid og om ændring af Rådets direktiv 85/337/EØF, Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF, 2001/80/EF, 2004/35/EF, 2006/12/EF, 2008/1/EF og forordning (EF) nr. 1013/2006, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0031&from=GA>


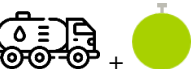

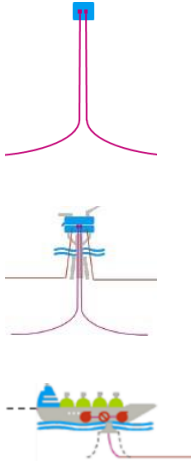
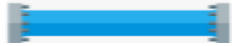
²⁵ LBK nr 1533 af 16/12/2019, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1533>

3.7 Samlet overblik over aktiviteter, som planen kan lede til

De overordnede trin frem mod den permanente geologiske lagring af CO₂ er vist i Tabel 3-1. Aktiviteterne i forbindelse med geologisk lagring af CO₂ er, som beskrevet tidligere, teknologisk velkendte og ses i Tabel 3-1. Figuren viser koncepter udpeget i katalog over geologisk lagring af CO₂ i Danmark [4].

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

Tabel 3-1 Koncepter for transport og injektion af CO₂ i undergrunden

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. CO₂'en kan også transporteres til havne med skibe eller direkte til offshore installationer, hvor CO₂'en injiceres via eksportsystem til en permanent fortøjet FSU^B, en brøndhoved 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.

^AOffshore: Via en platform eller brøndhoved på havbunden. Onshore: Via brøndhoved i mindre bygning
^BFSU: Et permanent fortøjet fartøj, som er udstyret med injektionsfaciliteter.
^CBrøndhoved platform: En offshore stålkonstruktion til støtte for produktions- og/eller injektionsbrønde og tilhørende støttesystemer

Koncepterne for geologisk lagring af CO₂, som vist i Tabel 3-1 vil indebære yderligere omfattende 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 de konkrete projekter er der behov for at udføre en række undersøgelser, herunder:
 - Geokemiske- og miljømæssige undersøgelser af det terrestriske eller akvatiske miljø (f.eks. jordlag/sedimentsammensætning, naturlig CO₂ flux, biota),

- Hydrogeologi (f.eks. områder med særlige drikkevandsinteresser mv.)²⁶
- 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 boreriger.
- 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.

For de konkrete projekter til fuld skala lagring, er der pligt til at gennemføre en miljøkonsekvensvurdering (VVM). I denne forbindelse vil en række af undersøgelserne skulle udføres, før der kan meddeles en eventuel tilladelse til lagring eller til efterforskningsaktiviteter.

- **Boringer:** Ved anvendelse af eksisterende boreriger eller etablering af nye boreriger vil der på land være behov for brug af boreriger. Offshore vil det kunne involvere brug af fartøjer som jack-up boreriger og diverse forsyningsbåde. Anlægsarbejder i forbindelse med boreriger kan f.eks. omfatte:
 - Nye efterforskningsboringer og injektionsboringer, herunder nedramning af conductors (det øverste og yderste cementeringsrør i en brønd).
 - Brøndmodifikationer af eksisterende boreriger.
- **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 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. Efter lukning af en lagringslokalitet er der udover driftsperioden et krav om at operatøren har ansvaret for overvågning samt udbedrende foranstaltninger i mindst 20 år, medmindre den kompetente myndighed ud fra alle tilgængelige oplysninger, er overbevist om at den lagrede CO₂ vil forblive fuldstændig og permanent inde-sluttet. Herefter overdrages alle juridiske forpligtelser vedrørende overvågning

²⁶ BEK nr. 1425 af 30/11/2016, CCS-bekendtgørelsen, <https://www.retsinformation.dk/eli/Lta/2016/1425>

og udbedrende foranstaltninger til den kompetente myndighed.

- Demontering: Med en forventet lang driftstid af anlæggene vil demontering foregå mange år ud i fremtiden. Der er derfor usikkerheder omkring de teknologier til demontering, der vil blive anvendt på det tidspunkt. Demontering af rørledninger og bygninger på overfladen vil overordnet set forventes at blive foretaget på samme måde som demontering af øvrige rørledninger til gas og som demontering af øvrige bygninger i henhold til lovgivningen. Som en del af demonteringen efter endt nedpumpning af CO₂ nedlukkes injektionsrøret. En demonteringsplan vil skulle fremsendes og indgå som en del af sagsbehandlingen i forbindelse med ansøgning til de konkrete projekter. Demonteringsplanen vil derfor på det niveau, der er muligt jf. ovenstående, indgå i både miljøvurdering af projektet samt behandling af en eventuel eksploration og lagringstiladelse.

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:

- 1) I en overgangsordning inden etablering af permanent rørledningsnet, forventes transport til lagringslokaliteter eller mellemlagringsfaciliteter at foregå via lastbiler og eventuelt tog.
Scenariet medfører påvirkninger fra anlægsaktiviteter, påvirkninger fra transport med lastbiler og tog, og påvirkninger under drift.
- 2) Transport via rørledninger uden overgangsordning til lagringslokaliteter på land.
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 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 indenfor de udpegede områder. Den alternative udvikling vil være, at de politiske målsætninger om geologisk lagring af CO₂ skal 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 eller i andre stater. Det vil kunne medføre længere transport af dansk fanget CO₂ via bl.a. skib eller grænseoverskridende rørføringer, og eventuelt via lastbil og tog. Det kan resultere i en dyrere og derfor langsommere udvikling af geologisk lagring af CO₂.

Der har i forbindelse med borgerhøringer været spurgt til, om den nuværende plan for udbygning af Power-to-X (PtX) er et alternativ, og om den udvikling kan medføre, at der ikke er brug for CO₂-lagring, fordi PtX kan aftage CO₂, der opsamles fra punktkilder²⁷. PtX er sammen med lagring af CO₂ de to tekniske virkemidler, der sammen skal sikre det største bidrag til at opnå de reduktioner af CO₂ udledninger, som er vedtaget i dansk klimapolitik.

²⁷ Energistyrelsen, Power-to-X, <https://ens.dk/ansvarsomraader/power-x-og-groen-brint>

5 Afgrænsning og metode

5.1 Afgrænsning af indholdet i miljørapporten

Miljørapporten skal opfylde miljøvurderingslovens krav om indhold i miljørapporten (lovens bilag 4). Som et centralt element heri skal miljørapporten indeholde vurderinger af planens sandsynlige væsentlige indvirkninger på miljøet.

Som beskrevet i kapitel 212 medtages fangst af CO₂, herunder placering af fangstanlæg mm., ikke i miljøvurderingen, fordi planen alene angår arealer til lagring af CO₂. Usikkerheder omkring transport af CO₂ behandles med scenarier og med store usikkerheder omkring, hvor CO₂ vil blive transporteret fra og til. Geografiske aspekter af transport vil derfor kun blive vurderet på et overordnet niveau.

Afgrænsningen af miljøparametre er opsummeret i skemaet nedenfor.

Tabel 5-1 Rapportens miljøemner og beskrivelse af indhold

Miljøemner for områder på land og kystnært	Beskrivelse af miljørapportens indhold
Klimatiske faktorer	- Lagring af CO ₂
Jordbund	- Geologiske lag i undergrunden

Miljøemner for områder på land	Beskrivelse af miljørapportens indhold
Biodiversitet og natur	- Biologisk mangfoldighed og beskyttede naturområder
Natura 2000 og bilag IV arter	- Naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene
Befolkning	- Tryghed, barrierevirkning
Menneskers sundhed	- Støj og lys fra boreprocessen, risici ved udslip
Vandløb, søer og grundvand	- Overfladevand og grundvand, vandområdeplaner og indsatsplaner
Menneskeskabte katastrofer	- Risici ved forskellige teknologiske scenarier for geologisk lagring af CO ₂

Miljøemner for områder på havet	Beskrivelse af miljørapportens indhold
Marin biodiversitet	- 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 hvaler, herunder marsvin og andre hvalarter omfattet af bilag IV

Miljøemner for områder på havet	Beskrivelse af miljørapportens indhold
Vand og havstrategi	- Hydrografi, bathymetri og vandkvalitet - Vandområdeplaner og tilstanden for overfladevandområder
Befolkning	- Påvirkning af fiskeri
Menneskeskabte katastrofer	- Risici ved forskellige teknologiske scenarier for geologisk lagring af CO ₂

Udover udbuddets påvirkninger af de enkelte miljøemner kan der opstå kumulative påvirkninger med andre projekter og planer. De kumulative påvirkninger vil blive vurderet under hver enkelt miljøparameter på et overordnet niveau ud fra nuværende offentlig tilgængelig viden.

5.2 Miljøemner der ikke er medtaget i miljørapporten

Dette afsnit indebærer en kort beskrivelse af de miljøemner, der som led i afgrænsningen af miljørapporten blev vurderet til ikke at indebære potentielt væsentlige påvirkninger på planens overordnede niveau.

5.2.1 Miljøemner på land

Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af planen for udbuddet af områder til geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært, 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 planen 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 8.4 om sundhed forventes luftforureningen fra transport af CO₂ med lastbiler at være begrænset, og luftpåvirkninger fra anlægsfasen vurderes at være begrænsede 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 indenfor 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 begrænset periode. Set i forhold til planens geografiske udstrækning vurderes planen ikke at lede til væsentlige påvirkninger af landskabet, og vurdering af landskab medtages derfor ikke i miljøvurderingen af planen. 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 miljøkonsekvensvurderingen 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 da påvirkningen vurderes at være geografisk afgrænset. Påvirkningen vurderes derfor ikke at være 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 8a²⁸.

Materielle goder medtages ikke i miljøvurderingen for områder på land og kystnære områder, idet de aktiviteter, som planen for udbuddet muliggør, vil have begrænsede påvirkninger af materielle goder. Aktiviteterne vil blandt andet påvirke eksisterende ledninger, kabler og rør, men på nationalt plan vurderes det som en ikke-væsentlig påvirkning.

Planen for udbuddet vil samtidig 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. Dette vurderes dog som værende en ikke-væsentlig påvirkning.

Planen overlapper med områder udlagt som råstofinteresse- og graveområder, og adgangen til naturskabte goder ses som et materielt gode. Den konkrete påvirkning vil afhænge af placering og omfang af de efterfølgende projekter, og det forventes, at de konkrete anlæg vil udgøre en meget lille del af råstofområderne. Den geologiske lagring af CO₂ vil ske i så dybe jordlag, at selve lagringen ikke vil påvirke råstofgravningen. Planlægning af anlæg, ledningsføringer og borer til transport og lagring af CO₂ skal ske under hensyntagen til råstofloven²⁹. Regionerne høres om de konkrete placeringer og kan her bidrage med en vurdering af, om det konkrete projekt risikerer at være en hindring for den fremtidige råstofressource. Det vurderes derfor på planens overordnede niveau, at påvirkningen ikke vil være væsentlig, og emnet indgår derfor ikke i miljørapporten.

Planen vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke anden eksisterende infrastruktur, herunder slitage af veje i scenariet med lastbiltransport. På det overordnede niveau kendes placeringerne af aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ indenfor de store udpegede områder ikke og heller ikke transportomfanget og forventede ruter til konkrete lokaliteter. Det er derfor ikke muligt på det overordnede niveau at beskrive sårbarhed af konkrete vejnet og omfanget af transport til lagringslokaliteter og dernæst om slitage vurderes som en væsentlig påvirkning. Påvirkningen bør vurderes i forbindelse med det konkrete projekt.

²⁸ Museumsloven, LBK nr 358 af 08/04/2014

²⁹ Lov om råstoffer LBK nr. 124 af 26/01/2017, <https://www.retsinformatio.n.dk/eli/lt/2019/1533>

Ressourceeffektivitet medtages ikke i miljøvurderingen af områder på land, idet planen for områderne 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 i forbindelse med aktiviteter til geologisk lagring af CO₂. Aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ vil indebære et større ressourceforbrug til anlæg, rør, midlertidige lagre, mv., men der er på det overordnede niveau ikke grundlag for at forvente, at påvirkningen er større end i alternativet, hvor puljerne til geologisk lagring af CO₂ forventes at lede til geologisk lagring i Nordsøen eller andre steder. Ressourceeffektivitet bør tænkes ind i udviklingen af de konkrete projekter for at sikre en mest hensigtsmæssig anvendelse af ressourcerne.

5.2.2 Miljøemner i de kystnære planområder

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 en plan 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 medfører 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. Ved de konkrete projekter vil det især være relevant at undersøge landskabspåvirkninger i forhold til ilandføringsanlæg, herunder påvirkning af kystnære landskaber og landskaber på land. Planens påvirkning af landskabet vurderes derfor som 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.

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. Baseret på erfaringer fra olie- og gassektoren i Nordsøen vil påvirkninger af besætningsmedlemmer i forbindelse med geologisk lagring af CO₂ være på et niveau, der vurderes ikke-væsentligt på det nationale plan.

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 der 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, fordi der ikke her er eksisterende platforme. Ressourceeffektivitet vil derfor være et vigtigt emne i udviklingen af de konkrete projekter med henblik på at sikre hensigtsmæssig anvendelse af ressourcer.

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, råstofområder og sejlruiter. Fiskeri behandles under befolkningen, og baseret på vurderingen i miljøvurderingen af udbuddet i Nordsøen forventes udbuddet af kystnære arealer ikke at påvirke sejlruiter væsentligt. Begrænsninger i råstofområder vurderes at være ikke-væsentlige, fordi der kun er et begrænset overlap mellem udpegede kystnære områder og områder med råstofinteresser. Hvis der i forbindelse med konkrete projekter med CO₂-lagring til søs forekommer aktiviteter eller etableres anlæg, der kan være til gene for skibsfarten, skal der udarbejdes sejladsrisikovurdering, jf. bekendtgørelse nr. 1351 af 29. november 2013.

5.3 Hørte berørte myndigheder i afgrænsningen

Udkastet til afgrænsningsnotatet har været sendt i høring hos de berørte myndigheder, jf. miljøvurderingslovens § 32. De berørte myndigheder er kommet med forslag til indholdet i rapporten, som er indarbejdet i det endelige afgrænsningsnotat.

Følgende myndigheder har været hørt:

- Arbejdstilsynet
- Bolig- og planstyrelsen
- Energistyrelsen
- Erhvervsstyrelsen
- Fiskeristyrelsen
- Forsvarets Ejendomsstyrelse
- Forsvarskommandoen
- Geodatastyrelsen
- GEUS
- Kommuner
- 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.

Berørte stater er hørt i overensstemmelse med Espoo konventionen. Norge og Tyskland har indgivet høringssvar.

Høringssvar og svar hertil er samlet i en hvidbog, særskilt fra afgrænsningsnotatet.

5.4 Vurderingsmetode

Vurdering i forhold til habitatdirektivet

Der vil i forbindelse med miljøvurderingen blive udarbejdet en Natura 2000-væsentlighedsvurdering med udgangspunkt i habitatdirektivets artikel 6.3³⁰. Vurderingen i forhold til bilag IV-arter vil være i overensstemmelse med Planklagenævnet linje i PKNO nr. 25³¹. Planklagenævnet fremhæver, at det i nogle tilfælde af overordnede planer kan være nødvendigt at udskyde stillingtagen til bilag IV-arter, når lokaliteterne, samt karakteren og placeringen ikke er kendte på forhånd. En afgørende forudsætning for at udskyde stillingtagen hertil er, at det ikke i selve planlægningsfasen er muligt at vurdere de konkrete påvirkningsfaktorer. I planen for områder til lagring af CO₂ er der et konkret forhåndskendskab til den geologiske formation, og det danner udgangspunkt for væsentlighedsvurderingen. Der er til gengæld ikke forhåndskendskab til karakteren, udformning og placeringen af anlæg på jordoverfladen i de fortrinsvist meget store geografiske arealer. Dermed er det ikke muligt at endeligt at vurdere de konkrete påvirkningsfaktorer hørende til anlæg på jordoverfladen, jf. PKNO nr. 25. I stedet gennemføres en overordnet vurdering.

For områderne på havet tilføjes vurderingen af bilag IV-arter flere detaljer for at være i overensstemmelse med Energistyrelsens praksis. Vurderingen af påvirkninger af de kendte forekomster af bilag IV-arter vil ske ud fra overordnede forventninger og antagelser om teknologier. Vurderingen vil være begrænset af manglende kendskab til omfang, placering og udformning af de fremtidige aktiviteter til geologisk lagring af CO₂.

Vurderingen (se kapitel 7-9) har taget udgangspunkt i følgende metode:

- Alle Natura 2000-områder, der potentielt kan blive påvirket som følge af, at planen for udbud til CO₂-lagring bliver realiseret, er identificeret og beskrevet. Kun data, der er tilgængelige i Natura 2000-planer, basisanalyser og andre offentligt tilgængelige databaser m.m. indgår i beskrivelserne af udpegningsgrundlaget for de relevante Natura 2000-områder.
- På baggrund af planområdets placering og erfaringer fra tilsvarende projekter, vil der opstilles en liste med potentielle påvirkninger fra de projekter, som planen giver mulighed for.

³⁰ Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:31992L0043&from=FI>

³¹ PKNO er en vejledende udtalelse fra Planklagenævnet om nævnets praksis ("Planklagenævnet Orienterer"). PKNO nr. 25 findes her: <https://pkn.naevneneshus.dk/nyhed/43db414e-b04d-4662-b02a-4727f8ed7723>

- På baggrund af ovenstående er der gennemført en afgrænsning af, hvilke arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for relevante Natura 2000-områder, der potentielt kan blive påvirket af planen.
- For hvert af de relevante Natura 2000-områder, som har arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget, der potentielt kan blive påvirket af planen, er der gennemført en vurdering af, om de aktiviteter, som planen giver mulighed for at realisere i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, vil give anledning til væsentlige påvirkninger heraf. Væsentlighedsvurderingerne er gennemført på baggrund af eksisterende viden om arter og naturtyper, samt den nuværende viden om de elementer, der skal indgå i det projekt, som planen danner rammen for.
- Vurderingerne slutes af med en af følgende konklusioner:
 - Det vurderes, at planen ikke vil medføre en væsentlig negativ påvirkning af naturtyper eller arter på udpegningsgrundlaget og med risiko for skadevirkning. Det vurderes derfor, at der ikke vil være behov for at udarbejde en konsekvensvurdering i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 2.
 - Det kan ikke afvises, at planen vil medføre en væsentlig påvirkning af naturtyper eller arter på udpegningsgrundlaget og med risiko for skadevirkning, og der skal derfor udarbejdes en konsekvensvurdering i henhold til habitatbekendtgørelsens § 6 stk. 2.

Metode til vurdering af Bilag IV-arter

Vurdering af planes sandsynlige påvirkninger af områdets bilag IV-arter tager afsæt i habitatdirektivet³², som beskriver, at de kompetente nationale myndigheder først kan give deres tilslutning til en plan eller et projekt, når de har sikret sig, at den/det ikke skader lokalitetens integritet og ikke beskadiger eller ødelægger yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for de dyrearter, eller ødelægger de plantearter, der er optaget på habitatdirektivets bilag IV.

For bilag IV-arter anvendes terminologien økologisk funktionalitet. Yngle- eller rasteområder for bilag IV-arter skal kunne opretholdes på mindst samme niveau som hidtil for en given art. Et centralt element er, at yngle- og rasteområder kan bestå af flere lokaliteter, der tjener som levesteder for den samme bestand, og at en bredere økologisk forståelse af yngle- og rasteområder giver mulighed for en mere fleksibel administration og planlægning i områder med især mere udbredte bilag IV-arter.

Kan økologisk funktionalitet ikke sikres, kan der blive tale om, at en given art ikke kan opretholde den gunstige bevaringsstatus for bestanden, og det vil være i strid med habitatdirektivet.

Metode til vurdering af væsentlighed af miljøpåvirkninger

På baggrund af en kortlægning af miljøstatus vurderes de sandsynlige, væsentlige miljøpåvirkninger af de aktiviteter, som planen muliggør. Ved en miljøpåvirkning forstås i den sammenhæng en potentiel konflikt imellem planen og et givent miljøemne. Det kan være i form af konflikter med eksisterende eller planlagt arealanvendelse inden for planområdet, beskyttelsesinteresser eller miljømål.

³² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31992L0043&from=DA>

Miljøvurderingen gennemføres som en kvalitativ vurdering af hvorvidt og i hvilket omfang, der forventes at være væsentlige indvirkninger på de miljøfaktorer, som er identificeret i afgrænsningen af miljørapporten.

Ifølge miljøvurderingsloven skal miljørapporten kun indeholde de oplysninger, som med rimelighed kan forlanges under hensyn til den aktuelle viden og gængse vurderingsmetoder, samt til hvor detaljeret planen er, hvad planen indeholder, på hvilket trin i et beslutningsforløb planen befinder sig, og hvorvidt bestemte forhold vurderes bedre på et andet trin i det pågældende forløb.

Planen indeholder ikke en beskrivelse af konkret placering, størrelse eller udformning af anlæg til CO₂-lagring i planområderne. Dermed vil miljøvurderingen af planen være afgrænset til vurderinger på et overordnet niveau. Konkrete og mere detaljerede miljøvurderinger vil blive nærmere beskrevet og vurderet i efterfølgende miljøkonsekvensvurdering

Metoden til vurdering af væsentlighed er baseret på bilag 3 i miljøvurderingsloven, der fastlægger den overordnede tilgang til vurdering af påvirkninger. Kriterierne for at bestemme den potentielle betydning af påvirkningerne af miljøet er en kombination af planens indhold, sårbarheden³³ af de konkrete miljøemner, geografisk udbredelse og intensitet af påvirkningen.

Vurderingen er for de enkelte miljøemner sammenfattet i en tabel, hvor sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet, og konsekvensen af påvirkninger fra relevante aktiviteter fremgår. Konsekvensen opgøres på skalaen: Ingen/ubetydelig, begrænset, moderat, væsentlig.

Tabellen er udgangspunkt for en overordnet vurdering af væsentligheden af hver miljøfaktor, hvor der tages højde for kumulative påvirkninger, 0-alternativet og relevante miljøbeskyttelsesmål. Det afklares desuden i hvert afsnit, om der er grænseoverskridende påvirkninger.

³³ Sårbarhed er et samlebegreb som omfatter tilstand, sensitivitet, sjældenhed, reversibilitet og værdi. I vurderingen af sårbarhed kan det desuden indgå, om miljøfaktor er vigtig/betydelig i forhold til internationale, nationale, regionale eller lokale interesser (værdi).

6 Miljøbeskyttelsesmål og hensyn til dem

Miljøvurderingslovens bilag 4 foreskriver, at en miljørapport skal beskrive de miljøbeskyttelsesmål, der er fastlagt på internationalt plan, fællesskabsplan eller medlemsstatsplan, og som er relevante for planen eller programmet, og hvordan der under udarbejdelsen af den/det er taget hensyn til disse mål og andre miljøhensyn.

Planen for udbud af injektion og lagring af CO₂ relaterer sig til en række miljøbeskyttelsesmål, der er fastlagt på internationalt eller nationalt plan. Den følgende Tabel 6-1 opsummerer relevante miljøbeskyttelsesmål indenfor en række miljøfaktorer, hensyn til målene under udarbejdelse af planen, samt den relaterede vurdering af planens påvirkning.

Der er ikke medtaget miljøbeskyttelsesmål for jordbund og menneskeskabte katastrofer, fordi der ikke er fundet relevante miljøbeskyttelsesmål for de to miljøemner.

Tabel 6-1 Miljøbeskyttelsesmål i forhold til planens potentielle påvirkninger

Miljøfaktor	Love og aftaler med relevante mål	Relevante miljøbeskyttelsesmål	Hensyn under udarbejdelsen af planen	Vurdering i miljørapporten
Klima	FN's verdensmål, Parisaftalen, EU's klimamål, Klimaloven ³⁴ og Klimaafspraken fra 2020	Verdensmål 13 om at handle hurtigt for at bekæmpe klimaforandringer. Klimalovens mål om reduktion af drivhusgasser i Danmark med 70 % inden 2030 og Klimaneutralitet i senest 2050. Parisaftalens målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til 1,5 grader.	Planen medtager de områder, hvor vidensniveauet om geologiske reservoirer er højest, og derved fremmer planen i høj grad geologisk lagring af CO ₂ . Planen bidrager dermed til målsætninger om reduktion af drivhusgasser og klimaneutralitet.	Positiv og væsentlig påvirkning af klimaet
Natur og biodiversitet på land og kystnært	FN's Verdensmål 15 om livet på land. Habitatdirektivet (92/43/EEC) med nationale Natura 2000-planer og særlig beskyttelse af arter (bilag IV). Fuglebeskyttelsesdirektivet	Bevare udvalgte naturtyper og arter, der er karakteristiske, sjældne eller truede i EU. Genoprette en gunstig bevaringsstatus for bestemte naturtyper og arter af dyr og planter.	De geologiske reservoirer strækker sig ind under Natura 2000-områder. På jordoverfladen er der taget hensyn til Natura 2000, idet planen indebærer udpegninger, hvor Natura 2000 områder ikke indgår.	Negativ og ikke væsentlig påvirkning af natur og biodiversitet

³⁴ Lov om klima, LBK nr 2580 af 13/12/2021

Miljøfaktor	Love og aftaler med relevante mål	Relevante miljøbeskyttelsesmål	Hensyn under udarbejdelsen af planen	Vurdering i miljørapporten
	(2009/147/EC). EU's biodiversitetsstrategi. FN's biodiversitetskonvention	Mål for biodiversitet handler om at genoprette og bevare den biologiske mangfoldighed og fremme en bæredygtig udnyttelse af naturens ressourcer.		
Havets miljø	Danmarks Havstrategi II	Opretholde eller opnå god miljøtilstand i de danske havområder.	Planens geografiske afgrænsning tager hensyn til havstrategien, herunder havstrategiområder udpeget i havplanen. Lagring af CO ₂ vil reducere mængden af CO ₂ i atmosfæren og dermed bidrage positivt til havets miljø ved at reducere klimarelaterede påvirkninger, herunder forsuring.	Negativ og ikke væsentlig påvirkning Positiv og ikke væsentlig påvirkning
Befolkningen	FN's verdensmål 3: Sundhed og trivsel	Delmål 3.4 om fremme af mental sundhed og trivsel.	Der er stor opmærksomhed på risici og oplevelsen af risici i udarbejdelsen af planen, herunder at italesætte og øge forståelsen for risici ved transport og geologisk lagring af CO ₂ . Lagring af CO ₂ vil reducere mængden af CO ₂ i atmosfæren og dermed bidrage positivt til sundhed ved at reducere klimarelaterede påvirkninger.	Negativ og væsentlig påvirkning Positiv og ikke væsentlig påvirkning
Fiskeri (befolkningen)	Aftale om hav-, fiskeri-, og akvakulturprogrammet. Den fælles europæiske fiskeripolitik.	At dansk fiskeri- og akvakultur kan bevæge sig ambitiøst fremad på den grønne dagsorden, og at natur, miljø, vækst og beskæftigelse, i både land og by, fortsat	Planområdet for CO ₂ -lagring er i vid udstrækning placeret uden for de mest værdifulde og mest anvendte fiskeområder.	Negativ og ikke væsentlig påvirkning

Miljøfaktor	Love og aftaler med relevante mål	Relevante miljøbeskyttelsesmål	Hensyn under udarbejdelsen af planen	Vurdering i miljørapporten
		<p>opretholdes og udvikles.</p> <p>At bevare fiskebestandene, beskytte havmiljøet, sikre EU-flådernes økonomiske levedygtighed, sikre forbrugerne fødevarer af høj kvalitet, og en miljømæssigt, økonomisk og samfundsmæssigt afbalanceret og bæredygtig anvendelse af de levende akvatiske ressourcer.</p>		
Menneskers sundhed	Verdensmål 3: Sundhed og trivsel. Sundhedsaftalerne i regionerne.	<p>Verdensmål 3 indebærer blandt andet, at mental sundhed og trivsel skal fremmes.</p> <p>Sundhedsaftalerne har blandt andet fokus på mental sundhed og trivsel hos borgerne.</p>	Planen har i sig selv ikke indarbejdet hensyn til sundhed, men påvirkninger fra transport og risici bliver et tema i den efterfølgende sagsbehandling af de konkrete projekter.	Negativ og ikke væsentlig påvirkning
Vandløb, søer og grundvand	Vandrammedirektivet og vandområdeplaner.	<p>At forebygge yderligere forringelse og beskytte og forbedre vandøkosystemernes tilstand.</p> <p>Skal sikre "god tilstand" i Danmarks kystvande, søer, vandløb og grundvand.</p>	Planen udpeger store områder, og der er ikke taget særskilt hensyn til vandøkosystemernes tilstand i udpegningerne.	Negativ og ikke væsentlig påvirkning.

7 Miljøpåvirkninger for både land og kystnære arealer

7.1 Klimatiske faktorer

7.1.1 Potentielle påvirkninger

Planen 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 dekommissionering af anlæggene vil direkte og indirekte lede til udledning af drivhusgasser.

I overensstemmelse med afgrænsningsnotatet beskriver og vurderer miljøvurderingen de ovennævnte potentielle påvirkninger af klimatiske faktorer på et overordnet niveau samt potentialet i de udpegede områder og udledninger i værdikæden for geologisk lagring af CO₂. Væsentligheden af påvirkninger af klimaet skal ses i forhold til relevante mål i dansk og internationale sammenhæng, herunder FN's verdensmål 13 om klima.

I afgrænsningsnotatet er det vurderet, at klimaforandringerne potentielle påvirkninger af aktiviteter i planområdet ikke kan forventes at være væsentlige, hvorfor det ikke er medtaget i miljøvurderingen.

7.1.2 Metode og datagrundlag

Vurderingen af planens klimapåvirkninger bygger på både nationale og internationale målsætninger mht. reduktion af drivhusgasser samt generelle klimamål for de kommende årtier. Disse er beskrevet i det kommende afsnit.

Datagrundlaget for miljøstatus og klimaets udvikling baseres på FN's Klimapanel vedrørende klimaets tilstand og udvikling. Datagrundlaget for effektiviteten af den geologiske lagring af CO₂ baseres på beregninger fra andre projekter. Her prioriteres beregninger af hele værdikædens udledning af drivhusgasser.

Vurderingen af påvirkningen på klimaet vil inddrage forskning og viden fra andre projekter omkring effektiviteten og den samlede klimagevinst. Der forventes en omfattende teknologisk udvikling indenfor fangst og lagring af CO₂ i de kommende årtier, og derfor er der store usikkerheder i forhold til at vurdere effektiviteten af de teknologier, der vil anvendes til geologisk lagring af CO₂ i udbuddets løbetid.

7.1.3 Miljøstatus

Det globale klima er under pres. Status for klimaet er blandt andet beskrevet i FN's Klimapanel (IPCC) rapporter om klimaets udvikling [8]. Den seneste version om det videnskabelige grundlag for IPCC's rapporter viser, at CO₂ niveauet i atmosfæren har nået et historisk højt niveau, og tendensen er, at niveauet fortsætter med at stige [9]. IPCC's rapport forudsiger derfor, at en global opvarmning på 1,5°C og 2°C vil blive overskredet i løbet af det 21. århundrede, med mindre reduktioner i CO₂-emissioner og andre drivhusgasemissioner sker i de kommende årtier. IPCC's rapport om konsekvenserne viser, at opvarmningen vil medføre en række uønskede udviklinger, f.eks. i

ændring af havniveau og hyppigere og mere intenst ekstremt vejr, der vil påvirke økosystemer, biodiversitet, samfundet, mv. [1].

For aktiviteter, der planlægges i perioden frem til år 2050, anbefaler DMI og Miljøstyrelsen at benytte 'RCP4.5' scenariet. Tallene i RCP-scenarierne er et mål for, hvor meget klimaet påvirkes af en øget koncentration af drivhusgasser i atmosfæren. RCP4.5 er en estimeret CO₂-fremtid, hvor vi sænker verdens udledning af drivhusgas betydeligt, så klimapåvirkningen topper lige omkring år 2100. Det svarer til det scenarie som i den seneste IPCC rapport benævnes SSP2-4,5. I dette scenarie forventes den globale middeltemperatur at stige med 2,7 grader inden år 2100 [10]. Aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ vil dermed ske i en periode, hvor den globale temperatur stiger markant.

Parisaftalen forpligter de deltagende lande til at fremlægge deres reduktionsmål og arbejder ud fra en målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til under to grader. Derudover forpligter aftalen deltagende lande til at arbejde for at begrænse temperaturstigningen til 1,5 grader. Den europæiske klimalov³⁵ indebærer målet om et klimaneutralt EU senest i 2050 og et bindende EU-klimamål om en reduktion af netto-drivhusgasemissioner (emissioner efter fratrækning af optag) på mindst 55 % senest i 2030 i forhold til 1990 [11].

Den danske Klimalov fra 2020 indeholder flere målsætninger for den danske klimapolitik. Danmark skal reducere drivhusgasudledningerne med 70 pct. i 2030 ift. 1990 og skal senest i 2050 ikke udlede flere drivhusgasser, end der optages [12].

De samlede danske udledninger er opgjort i den seneste danske statusrapport fra 2022 [13]. I 2020 udledte Danmark 42 mio. ton CO₂-ækvivalenter, når man opgør udledningen inden for Danmarks grænser (uden lufttransport, uden Grønland og Færøerne, og uden klimapåvirkning fra indirekte arealanvendelsesændringer). Det svarer til, at hver dansker medfører en udledning på 7,1 ton CO₂-ækvivalenter [14].

7.1.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Injektion og lagring af CO₂ i undergrunden vil være et betydeligt virkemiddel til at reducere udledning af CO₂ til atmosfæren, sammenlignet med samfundsudviklingen uden CO₂-lagring. Potentialet for at injicere og lagre CO₂ i de otte udpegede områder er stort, og GEUS har anslået potentialerne i Thorning, Havnsø og Rødby til at være i størrelsesordenen 300-340 millioner tons CO₂, mens Gassum er anslået til 584 millioner tons. Samlet set kan Danmarks årlige CO₂-udledning rummes i mange år fremover.

Processerne, der er knyttet til injektion og lagring af CO₂, kræver et betydeligt energiforbrug, som dermed vil reducere den samlede CO₂-gevinst. Forskning har estimeret den reelle reduktion i CO₂-emissioner til at være i spændet 40-92% for fossil energiproduktion på kraftværker [15] og 39-78% for cementproduktion [16]. En række projekter i Europa viser en effektivitet på omkring 85% [17]. Forskningen viser dermed, at den reelle klimagevinst ved CO₂-lagring varierer meget (fra 39-92%), fordi en del af

³⁵ Europa-parlamentets og rådets forordning (EU) 2021/1119 af 30. juni 2021 om fastlæggelse af rammerne for at opnå klimaneutralitet og om ændring af forordning (EF) nr. 401/2009 og (EU) 2018/1999 (>den europæiske klimalov«)

den potentielle gevinst går tabt ved, at det er energiforbrugende at fange, transportere og lagre CO₂.

I Norge har Gassnova lavet værdikædeberegninger for to konkrete projekter med CO₂-lagring, der tager højde for CO₂-udledning i alle livscyklusfaser [17]. Projekterne indebærer fangst på land, transport med skib til en landbaseret terminal og transport med en rørledning ud til Aurora feltet på havet, hvor det pumpes ned i undergrunden. Beregningerne viser, at der for hver ton lagret CO₂ udledes mellem 0,05 og 0,1 tons CO_{2e}. Forskellene afhænger især af antagelser om driftsperioden for anlægget, mængder af lagret CO₂, og hvordan varmebehov og -overskud behandles. Derudover er forbrænding af brændstof en vigtig årsag til udledning af CO₂ i værdikæden.

Som det norske studie understreger, afhænger den reelle CO₂-reduktion af en række forhold, herunder teknologivalg og fysisk-geografiske forhold, som i det følgende beskrives overordnet for udbuddet af CO₂-lagring på land og kystnært. I Danmark er CO₂-udledningen fra elproduktion lav og aftagende [18], og det må derfor antages, at CO₂ gevinsten ved CO₂-injektion og lagring i Danmark angiveligt ligger i den høje ende af de intervaller, der er angivet ovenfor.

Udledninger fra transport af CO₂ til lagringsstedet vil afhænge af afstande og transportform. Energistyrelsens teknologikatalog³⁶ estimerer udledningen fra lastbiltransport til at være omkring 1,6% af det transporterede omfang af CO₂, hvilket estimeres til at være 3-4 gange højere end ved transport med rør og skib. Produktion og installation af ny infrastruktur til lagring af CO₂ i de otte områder vil medføre CO₂-udledning, og det afledte energiforbrug til transport og injektion af CO₂ forventes tillige at medføre CO₂-udledning. Udledningerne indebærer blandt andet emissioner fra materialer, der anvendes til infrastruktur, og i den forbindelse energiforbrug fra lastbiler, skibsmotorer, pumper, etc. ved transport af CO₂, boringer, og drift af anlæg. Dertil kommer de afledte CO₂-udledninger uden for planens afgrænsning i forbindelse med indfangning af røggasser, evt. processer med at separere CO₂ fra andre gasarter, dernæst køling og komprimering af gassen, jf. kapitel 3.

Desuden vil reduktionen af CO₂-udledninger til atmosfæren være afhængig af, at den nedpumpede CO₂ over tid ikke stiger op gennem jordlagene, og at injektionsbrønden lukkes, så den er tæt.

Udnyttelsen af undergrunden til lagring af CO₂ kan have betydning for udnyttelsen af undergrundens geotermiske energi, og CO₂-lagring kan dermed have en indirekte klimapåvirkning ved at forhindre eller besværliggøre den potentielle klimatiske fordel ved geotermi. GEUS vurderer, at de største udfordringer ved en mulig sameksistens mellem CCS og geotermi er udviklingen i trykket i undergrunden fra de to operationer. Trykopybygningen afhænger af, hvor nemt vandet i formationen kan fortrænges af den injicerede CO₂. Ved lang drift, flere titals-år, kan trykket potentielt påvirke de overliggende geologiske lag. Her antages, at en CCS-operatør har fuld rådighed over den del af reservoiret/undergrunden, som skal indeholde selve CO₂ plumen (se bilag 3). Omfanget vil afhænge af placeringen af boringer, om de udnyttede geologiske reservoirer er interessante for begge formål, og af udviklingen af geotermiprojekter i Danmark.

³⁶ <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-kulstoffangst>

Geotermi har blandt andet været under udvikling i Viborg, hvor der potentielt kan være et opmærksomhedspunkt, hvis området ønskes anvendt til både geotermi og CO₂-lagring.

Sammenlignet med 0-alternativet, som angiver at der ikke sker lagring inden for de udpegede områder, og hvor lagring af CO₂ derfor ventes udført på andre lokaliteter, herunder området i den vestlige del af den danske Nordsø, vil lagring i de udpegede områder på land og kystnært indebære mindre transport af CO₂ fra danske kilder. Modsat giver lagring i det udbudte område i Nordsøen mulighed for at anvende eksisterende platforme og eksisterende borer, hvilket er en klimamæssig fordel. Det er med det nuværende vidensgrundlag ikke entydigt, om 0-alternativet vil indebære større eller mindre klimapåvirkning, og det vil kræve en specificering af afstande, transportformer og infrastruktur i konkrete projekter at kunne vurdere, hvor klimaforholdene er størst. 0-alternativet indebærer dog en dyrere og langsommere udrulning af geologisk lagring af CO₂, og planen har derfor en større positiv påvirkning end 0-alternativet.

Samlet vurdering

Planens påvirkning af klimaet udgør en stor positiv påvirkning med meget lang varighed i form af en permanent reduktion af indhold af CO₂ i atmosfæren. Påvirkningen vil bidrage til at reducere presset på atmosfæren og klimaet. Væsentligheden af planens 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 og klimaneutralitet senest i 2050, Paris-aftalens mål om at temperaturen på kloden ikke må overstige 1,5 eller 2°C, samt FN's verdensmål 13 om at handle hurtigt for at bekæmpe klimaforandringer. Potentialet i at lagre adskillige millioner tons CO₂ i de udpegede områder vurderes derfor at være en væsentlig positiv påvirkning.

Det vurderes samlet set, at påvirkningen af klima som følge af geologisk lagring af CO₂ at være en påvirkning meget lang varighed og af høj intensitet pga. det store omfang. Påvirkningen påvirker det globale klima, hvor udbredelsen per definition er global, og hvor sårbarheden jf. miljøstatus er høj. Det vurderes som følge heraf, at konsekvensen af planen for udbuddet vil være væsentlig og positiv.

Tabel 7-1 Potentiel påvirkning af klimatiske faktorer

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Anlæg og processer	Høj	Global	Høj	Væsentlig og positiv

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkning

Klimapåvirkningen fra planen udgør en kumulativ påvirkning, fordi en reduktion af drivhusgasudledninger i Danmark vil påvirke det globale klima. Klimapåvirkningen og reduktionen af CO₂ i atmosfæren som følge af geologisk lagring skal derfor ses i sammenhæng med udledninger i et nationalt og internationalt perspektiv.

Der vil også være en kumulativ effekt ved, at der i disse år investeres meget i ny infrastruktur til den grønne omstilling, herunder vindmølleparker, elkabler, PtX, mv. De kumulative drivhusgasudledninger fra produktion og anlæg af infrastrukturerne udledes i et par årtier, hvor der er hårdt brug for reduktioner af udledninger. Samtidig vil

de forventede reduktioner af drivhusgasser i atmosfæren først realiseres over en lang årrække. Den store udbygning af infrastruktur til VE og lagring af CO₂ vil derfor i de første år samt set have en potentielt markant negativ nettoudledning af drivhusgasser. Tidspunktet for den kumulative udledning kan derfor siges at være kritisk.

Ud over den kumulative og globale effekt på klimaet og atmosfæren har planen en grænseoverskridende effekt i det omfang, udbuddet af de otte områder vil lede til, at andre lande får mulighed for at reducere deres klimapåvirkning ved at lagre CO₂ i den danske undergrund.

7.2 Undergrunden

7.2.1 Potentielle påvirkninger

Påvirkningerne af undergrunden er en del af miljøparameteren 'jordbund' og omfatter påvirkninger ved overfladen og de geologiske lag i undergrunden. Påvirkningerne omfatter fysiske påvirkninger fra injektionsboringer, anlæggelse af bygninger og rør på overfladen samt fra injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden.

Miljøvurderingen skal ifølge afgrænsningsnotatet beskrive og vurdere påvirkningen af undergrunden på overordnet niveau. Det indebærer en kvalitativ vurdering ud fra kendt viden. Påvirkningerne af jordbunden på jordoverfladen er meget begrænsede i en national skala, og det forhold medtages derfor ikke i miljørapporten. Påvirkninger på havbunden medtages i vurderingen i forhold til havstrategien i afsnit 9.2.

Den mere detaljerede vurdering af, hvordan konkrete reservoirbjergartstyper påvirkes, og af betydningen af injektionstryk og injektionsmængde med videre, vil afhænge af de konkrete specifikationer for de projekter, der realiseres som følge af udbuddet, se bilag 3 Notat fra GEUS. I de konkrete projekter til injektion og lagring er der krav om, at geologien og risici beskrives og vurderes, herunder at der foretages en vurdering af injektionsboringernes integritet, at frakturering undgås, og at trykket fra injektionen ikke reaktiverer eksisterende forkastninger.

7.2.2 Metode og datagrundlag

Beskrivelsen af miljøstatus og vurderingen af påvirkninger af undergrunden baseres på GEUS' nyeste analyser og publikationer, samt erfaringer og vurderinger fra andre miljøvurderinger af geologisk lagring af CO₂.

7.2.3 Miljøstatus

Danmarks undergrund er i vid udstrækning uforstyrret af menneskelige indgreb. På land er der udført boringer i de geologiske lag, der er tættest på overfladen, i forbindelse med vandindvinding. Enkelte steder er der geotermiske boringer. De dybere jordlag er dog uforstyrrede af menneskelig aktivitet, og jordlagene udvikler sig langsomt som følge af naturlig geologisk aktivitet.

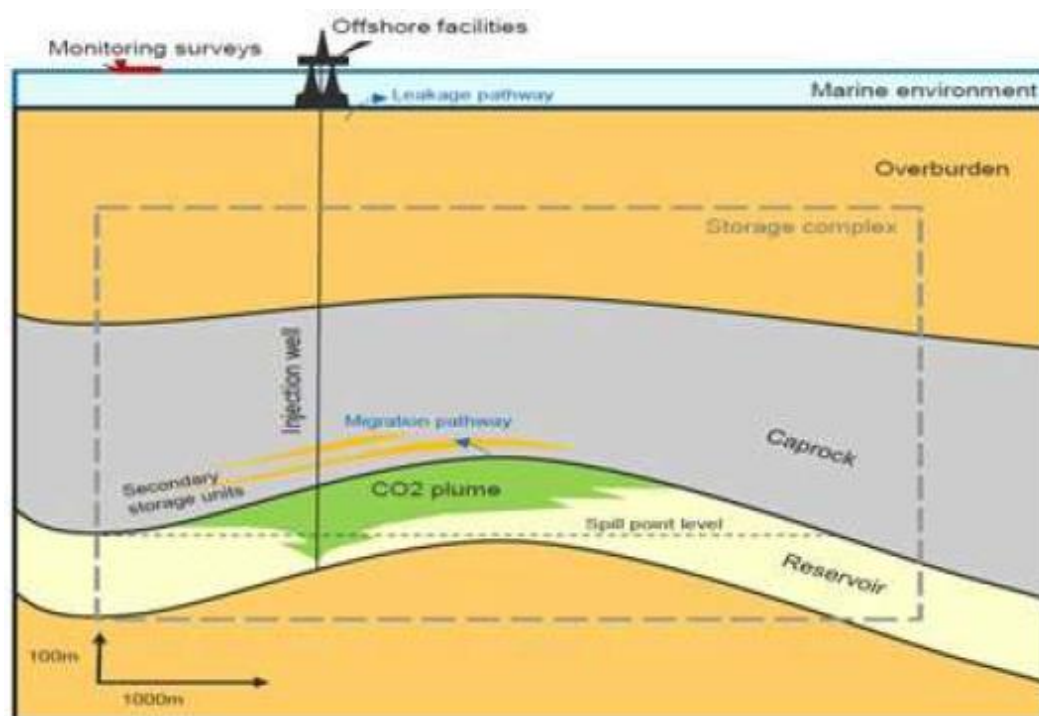
De reservoirer, som denne plan omfatter, udgøres af sandstensreservoirer der generelt er velegnede til geologisk lagring af CO₂. Der er store forekomster af sandstensreservoirer i den danske undergrund [3]. Dog er der en række betingelser for at bjergarten er egnet til geologisk lagring af CO₂, herunder at der er tilstrækkelig permeabilitet, samt at laget er overlejret af en forseglende bjergart, der for eksempel kan udgøres af lersten så den injicerede CO₂ ikke kan flyde op igennem jordlagene.

7.2.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Lagring af CO₂ i undergrunden

Der er stor usikkerhed omkring antallet, typen og placeringen af projekter til injektion og geologisk lagring af CO₂, der vil blive realiseret som følge af godkendelse af planen og det efterfølgende forventede udbud. Derfor er vurderingen af væsentligheden en overordnet betragtning, og væsentligheden af påvirkningen af de konkrete projekter vil variere, når de miljøvurderes efterfølgende.

Som vist i kapitel 3 og i Figur 7-1 sker injektion og lagring i et underjordisk reservoir i mindst 800 meters dybde. Injektion af CO₂ vil øge trykket i undergrunden, fortrænge eksisterende væsker (vand og evt. olie og/eller gas) og indgå i naturlige kemiske reaktioner.



Figur 7-1 Illustration af CO₂-lagring i underjordisk reservoir.

Den injicerede CO₂ vil stige opad i reservoiret, hvor CO₂ akkumuleres under den forseglende bjergart. Med tiden optages noget af CO₂-mængden i vandet i reservoiret, som derved siver ned i reservoiret, fordi det er tungere end vand uden CO₂. Over tid vil en stigende del af CO₂-mængden mineralisere til fast form. Hastigheden afhænger af pH-værdi, tryk, temperatur og allerede tilstedeværende mineraler [19].

En andel af CO₂-mængderne kan ende i en superkritisk form³⁷, der potentielt kan stige op gennem de beskyttende dæklag. Opstigningen vil afhænge af en række faktorer som tryk, tykkelse, sprækker og forkastninger i dæklaget, og tætheden af borerne [20]. Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. Samtidig kan tilladelser til lagring af CO₂, som følge af reglerne i CCS-direktivet, ikke meddeles, hvis der er risiko for udsivning, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning, se afsnit 3.6.

Sammenlignet med 0-alternativet, hvor lagring af CO₂ ventes udført på andre lokaliteter, herunder udenlandske, er de udpegede områder og deres sandstensreservoirer meget velegnede til geologisk lagring af CO₂. Der er ikke grundlag for at forvente, at påvirkningen af undergrunden ved geologisk lagring af CO₂ er større end den påvirkning af undergrunden i andre lokaliteter, som 0-alternativet vil medføre. I det perspektiv er påvirkningen af undergrunden derfor en neutral påvirkning.

Samlet vurdering

Samlet set vurderes det, at påvirkninger af undergrunden ved den geologiske lagring vil være af lokal-regional geografisk udbredelse i en undergrund, hvor reservoirerne er udvalgt til at kunne lagre store mængder CO₂. Med store mængder injiceret CO₂ vil påvirkningen være af høj intensitet, men påvirkningen sker i geologiske lag med lav sårbarhed. Konsekvensen for undergrunden vurderes på den baggrund at være ikke-væsentlig.

Tabel 7-2 Potentiel påvirkning af undergrunden

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Transport	Lav	Lokal-regional	Høj	Ikke-væsentlig og negativ

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkning

Påvirkningen af undergrunden har en begrænset kumulativ virkning, fordi omfanget af dybe borer er begrænset. I jordlagene nær jordoverfladen vil der være en mindre kumulativ karakter set i sammenhæng med andre borer. Den kumulative virkning af grundvand beskrives under afsnittet om påvirkninger af vandløb, søer og grundvand.

I de dybere jordlag kan der være en kumulativ påvirkning i forhold til geotermi, fordi geologisk lagring af CO₂ og udnyttelse af geotermisk varme kan ske i samme dybder. De to udnyttelser af undergrunden kan derfor risikere at påvirke hinanden. Hele Danmark er udlagt til geotermi i en plan for et udbud i 2012 [21], men geotermiske borer vil sandsynligvis placeres tæt på større byer for at undgå varmetab i transporten af varmen til forbrugerne og dermed kun i begrænset omfang risikere at overlape med de udpegede områder. Den gensidige påvirkning er også beskrevet under afsnittet om klimatiske faktorer.

³⁷ Når CO₂ pumpes ned i ca. 800 meters dybde opnås det såkaldte kritiske punkt for CO₂-gas, hvor tryk og temperatur er så høj, at gassen skifter form til en superkritisk væske. Det gør CO₂ meget mere kompakt end i gatilstanden, hvor den har tyngde som en væske, men kan bevæge sig som en gas [20].

For det udpegede område i Rødby kan påvirkningen af jordbund potentielt strække sig ind den tyske undergrund og dermed blive en grænseoverskridende påvirkning. Efter som påvirkningen af den danske undergrund ikke er væsentlig, vurderes påvirkningen af tysk undergrund heller ikke at være væsentlig. Den eventuelle grænseoverskridende karakter vil blive afklaret og vurderet i de konkrete projekter. I forbindelse med udbuddet i Nordsøen har GEUS afklaret, at det er usandsynligt, at injiceret CO₂ kan bevæge sig over 20 km ind i den tyske del af Nordsøen gennem den geologiske struktur grabensystemet [61]. Tilsvarende vurderes det, at de geologiske strukturer i området ved Rødby gør det usandsynligt, at CO₂ bevæger sig ind i den tyske undergrund, se notat fra GEUS i bilag 2 med vurdering af udsivning af CO₂ fra undergrundslagring.

8 Miljøpåvirkninger på land

8.1 Biodiversitet og natur

8.1.1 Potentielle påvirkninger

De aktiviteter, som muliggøres gennem planen, er tekniske installationer på jordoverfladen og nedgravning af transportledninger. Aktiviteterne vil kunne påvirke beskyttet natur (mose, fersk eng, sø, strandeng, hede, vandløb) jævnfør naturbeskyttelseslovens § 3³⁸ og dermed den biologiske mangfoldighed inden for områderne.

8.1.2 Metode og datagrundlag

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. Beskrivelsen af miljøstatus baseres på eksisterende viden.

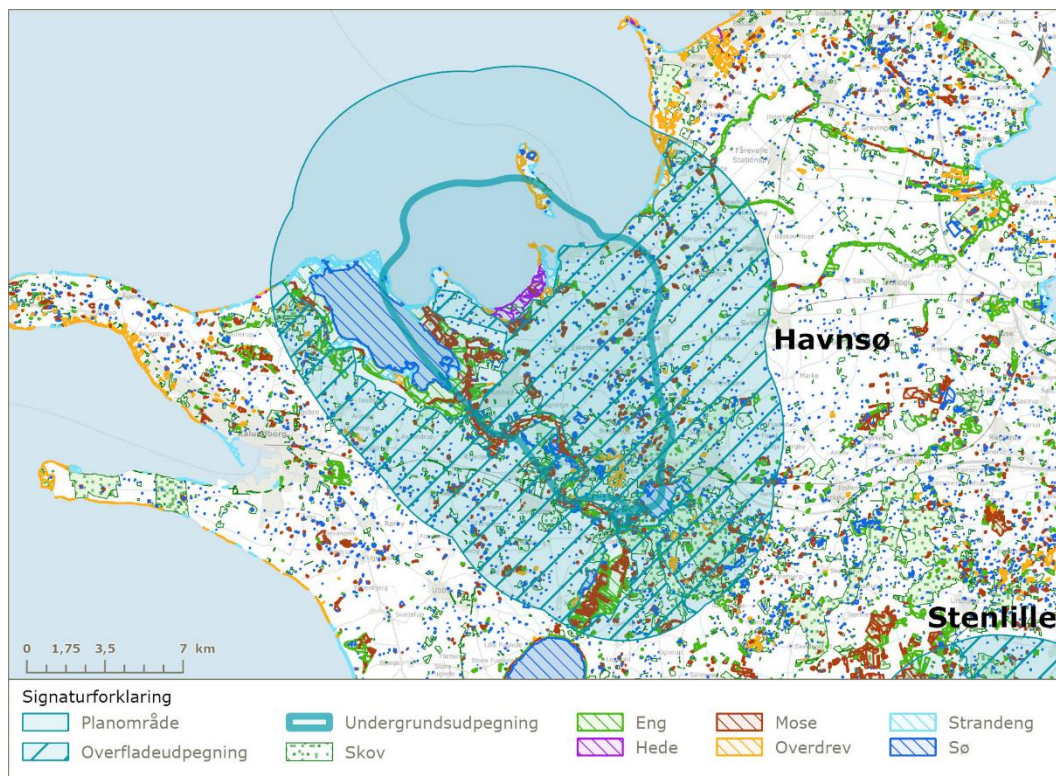
Væsentligheden af påvirkninger af biologisk mangfoldighed, flora og fauna skal ses i forhold til naturbeskyttelseslovens beskyttelseskrav, EU's biodiversitetsstrategi, FN's biodiversitetskonvention og FN's verdensmål 15 (Livet på land).

8.1.3 Miljøstatus

Alle de udpegede planområder omfatter beskyttet natur jævnfør naturbeskyttelseslovens §3 og områder med fredskov. Planområderne kan desuden være levesteder for sårbare og sjældne arter af dyr og planter.

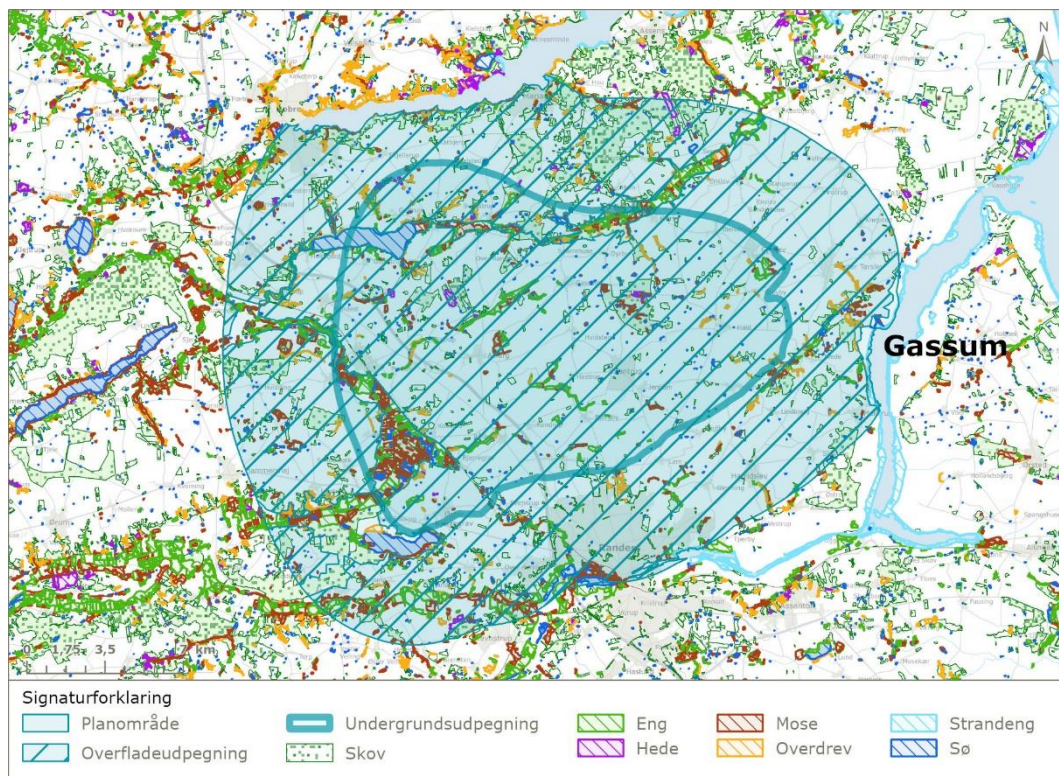
I Havnsø planområdet er der særligt tale om beskyttede naturområder langs kysten og i tilknytning til Bregninge Å/Saltbæk Vig, imens arealer med fredskov fortrinsvis er placeret ved området sydlige afgrænsning. De beskyttede naturområder for Havnsø er vist på Figur 8-1.

³⁸ Lov om naturbeskyttelse, LBK nr 1392 af 04/10/2022



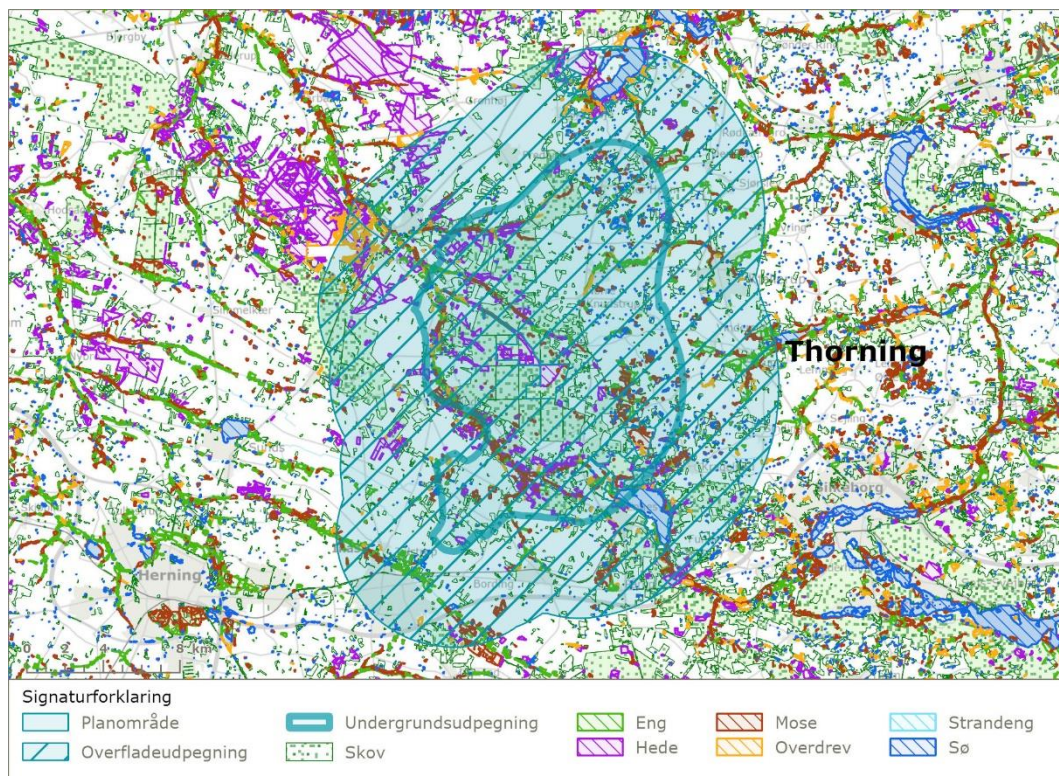
Figur 8-1 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Havnsø.

I Gassum planområdet er der betydelige områder med beskyttede moser, ferske enge og søer langs vandløbene Skals Å, Kousted Å, Østerkær Bæk og Kastbjerg Å, imens mindre områder med fredskov er spredt i hele planområdet dog med en større fredskov umiddelbart øst for Gassum (Allestrupgård Plantage) og vest for Øster Bjerregrav (Nørreskov). De beskyttede naturområder for Gassum er vist på Figur 8-2.



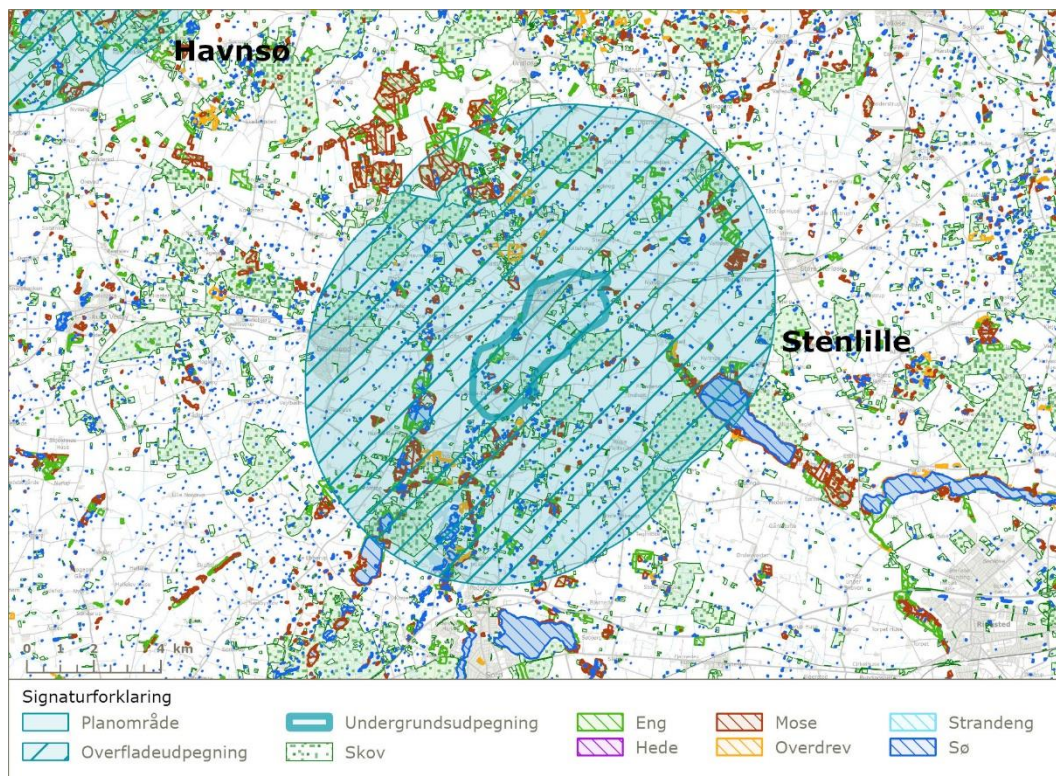
Figur 8-2 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Gassum.

I Thorning planområdet er der betydelige beskyttede områder med hede, moser og ferske enge, særligt omkring vandløbet Karup Å med tilløb. Syd og nord i planområdet ligger 2 større søer (Bølling Sø og Hald Sø). Derudover ligger et større mose/engområde omkring Gammel Frederiksmose i den sydøstlige del af planområdet, og samtidig er området domineret af et større kompleks af fredskove med Kompedal Plantage og Gedhus Plantage som de største sammenhængende områder. De beskyttede naturområder for Thorning er vist på Figur 8-3.



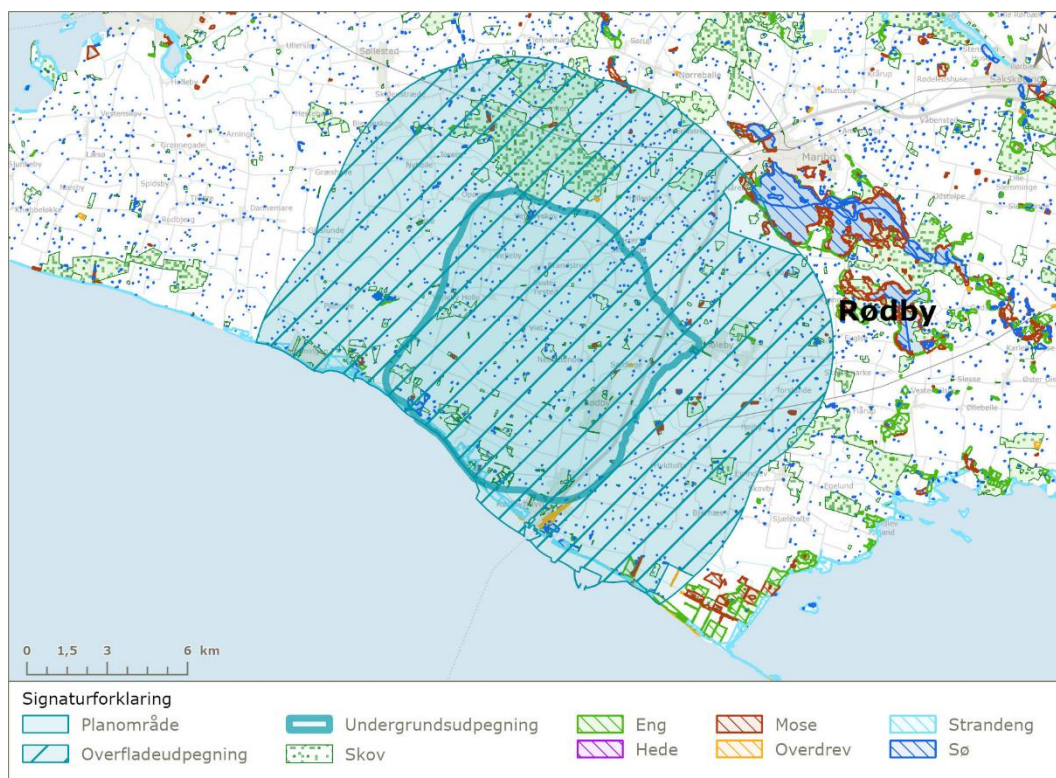
Figur 8-3 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Thorning.

I Stenlille planområdet ligger der et større sammenhængende sø-, fersk eng og mosekompleks i tilknytning til Tude Å og tilløb dertil øst for Dianalund. Derudover er der ferske eng og moser langs planområdet øvrige vandløb imens området også omfatter en enkelt større sø (Gyrstinge Sø). Inden for planområdet ligger en række fredskove herunder Nordskov, Bøgeskov, Orebo Skov, Store Enemærke, Store Bøgeskov, del af Lille Bøgeskov og Bromme Plantage. De beskyttede naturområder for Stenlille er vist på Figur 8-4.



Figur 8-4 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Stenlille.

I Rødby planområdet findes en del mindre vandløb, grøfter, kanaler og vandhuller og et enkelt større søer (bl.a. Skarholm). Der er enkelte mindre arealer med fredskov i området udover det større fredskovsområde omkring Kristianssæde Skov. De beskyttede naturområder for Rødby er vist på Figur 8-5.



Figur 8-5 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Rødby.

8.1.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Beskyttet natur og fredskov kan blive påvirket af planen i form af anlæg af tekniske anlæg og etablering af rørledning, udsivende CO₂ og ved fjernelse af anlæggene efter endt brug. Påvirkningerne vurderes i det følgende.

Tekniske anlæg

Tekniske anlæg, herunder anlæg til borer, injektion og midlertidig lager, kan påvirke beskyttede naturområder og fredskove ved direkte arealanvendelse, hvis de der placeres indenfor de beskyttede områder. Inden for alle planområderne kan der være levesteder for arter, der er registreret som rødlistede på Den danske Rødliste³⁹. De beskyttede naturområder, skove og arealer, der kan være levesteder for sårbare og truede arter, har en høj sårbarhed, da de ikke umiddelbart kan gendannes eller erstattes. Områderne findes i nærområdet inden for de lokaliteter, hvor anlæggene kan etableres, og intensiteten er potentielt meget høj, da naturområder og levesteder kan blive fjernet eller få ændret deres tilstand. Konsekvensen for den beskyttede natur og levesteder for sårbare og sjældne arter af dyr og planter ved at placere tekniske anlæg indenfor beskyttet natur vil i de tilfælde være væsentlig. Det vurderes overordnet, at der for injektionsanlæg vil være meget gode muligheder for at placere anlæggene uden for beskyttede naturområder i de udpegede områder til CO₂-lagring. Påvirkningen af beskyttede naturområder vurderes på det overordnede plan at være negativ, men ikke væsentlig.

³⁹ [AU Ecoscience - Den danske Rødliste - Rødlistekategorierne](#)

Udsivning af CO₂

Udsivning af CO₂ ved brud på rørledning eller ved langsom udsivning fra injektionslokaliteten kan påvirke beskyttet natur, der er afhængig af kalkholdig jordbund (kalkoverdrev, rigkær, kalkrige søer). Disse naturtyper er levested for en række sårbare arter, bl.a. flere arter af fredede orkideer, der er tilpasset kalkrige forhold og derfor vil få ændrede betingelser, hvis naturtypen påvirkes af mere sure forhold. Særligt i Gassum planområdet findes der en stor andel af naturtyperne. Arterne og naturtyperne har en høj sårbarhed, da de ikke umiddelbart kan gendannes eller erstattes, og de er sjældne i Danmark.

Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. Den største risiko for udsivning vurderes derfor at være omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, hvor der vil blive sat krav om kontinuerlig monitorering. Der vil derudover kunne laves forskellige tiltag med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boringen.

Risiko for udsivning vil være et fokusområde i senere sagsbehandling, og som beskrevet i afsnit 3.6 kan tilladelser til lagring af CO₂, som følge af reglerne fastsat efter CCS direktivet, ikke meddeles, såfremt der er risiko for udsivning, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning.

Samlet set vurderes det ud fra ovenstående, at en eventuel påvirknings geografiske udbredelse ved udsivende CO₂ vil være begrænset til nærområdet ved injektionsboringen, varigheden vil være kort og intensiteten begrænset. På den baggrund vil den sandsynlige konsekvens være negativ og ubetydelig til begrænset.

Transportledninger

Hvis der etableres/nedgraves transportledninger indenfor beskyttet natur, skove eller levesteder for arter af sårbare og sjældne arter af dyr og planter kan det påvirke områderne i en kortere periode. Baseret på erfaringer fra gasinfrastrukturer, kan det for rørledninger være svært at undgå fredede områder ved linjeføringer over store afstande. Naturtyperne og arterne har høj sårbarhed, men intensiteten for en række naturtyper er lav, da områderne reetableres efter nedgravning, og naturtilstanden derfor forventes at blive reetableret til den oprindelige tilstand, vil den sandsynlige samlede påvirkning være begrænset. Der vil være naturtyper, herunder fredskov, hvor det enten ikke vil være muligt at genetablere naturtypen, eller hvor naturtypen bliver skadet permanent af anlægsarbejdet. I de tilfælde vil påvirkningen være væsentlig, og det vil i forbindelse med vurderingen af det konkrete projekt blive vurderet, hvilke tiltag der er nødvendige ved eventuel meddelelse af tilladelse og dispensationer, f.eks. at der laves erstatningsnatur eller på anden vis kompensere for påvirkningen af naturområderne. Ved anvendelse af passende og konkret vurderet tilstrækkelige afværgeforanstaltninger vurderes påvirkningen på det overordnede niveau at være ikke-væsentlig og negativ.

Afvikling af anlæg

Demontering af anlæg og nedlukning af injektionsrøret kan potentielt indebære påvirkninger af natur og biodiversitet omkring de eksisterende anlæg i forbindelse med nedbrydning og gravearbejde. Selvom beskyttet natur har høj sårbarhed vil intensiteten være middel, da naturen ikke påvirkes af betydning, når anlæggene fjernes og naturen vil desuden relativt hurtigt kunne reetableres til samme type natur, som eventuelt findes før afviklingen. Derfor vil den samlede konsekvens vil være moderat.

Samlet vurdering

Biodiversiteten på land kan blive påvirket negativt af de aktiviteter, som muliggøres af planen for geologisk lagring af CO₂. Anlægsarbejde ved etablering af tekniske anlæg og rørledninger samt dekommissionering af anlæg kan skade naturtyper og arter, mens udsivning af CO₂ på grund af en meget lav sandsynlighed vurderes at have meget begrænsede påvirkninger.

Table 8-1 Potentiel påvirkning af biodiversitet og natur

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Etablering af tekniske anlæg	Høj	Nærområdet	Ingen-moderat	Moderat og negativ
Udsivning af CO ₂ i forhold til særligt kalkafhængig natur	Meget høj	Lokal	Ingen/ubetydelig-meget høj	Begrænset og negativ
Etablering af transportledninger indenfor beskyttet natur/levesteder	Høj	Regional	Lav	Væsentlig og negativ
Dekommissionering	Høj	Nærområdet	Middel	Moderat og negativ

Den overordnede vurdering af planens påvirkning af biodiversitet og natur skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ventes at ske CO₂-lagring i andre områder som alternativt til de her udpegede. 0-alternativet vil derfor også indebære en påvirkning af biodiversitet og naturområder disse steder.

Den overordnede vurdering skal samtidig ses i forhold til nationale og internationale mål i form af EU's biodiversitetsstrategi, FN's biodiversitetskonvention og FN's verdensmål 15 (Livet på land), der kræver et stop for tilbagegangen af biodiversitet.

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkninger

Der er en række samfundsaktiviteter, der påvirker biodiversitet og natur i Danmark, herunder også etablering af tekniske anlæg og infrastrukturanlæg, fordi disse anlægstyper typisk er arealforbrugende. Planen bidrager til disse påvirkninger. Det er på et strategisk niveau ikke muligt at vurdere det præcise omfang af kumulative påvirkninger, fordi det vil afhænge af placeringen af infrastruktur til geologisk lagring af CO₂.

Der vurderes, at planens påvirkning af natur og biodiversitet på land ikke indebærer grænseoverskridende påvirkninger, fordi planområderne på land ikke grænser op til andre lande.

8.2 Natura 2000 og bilag IV-arter

8.2.1 Potentielle påvirkninger

Alle de fem områder på land, omfatter Natura 2000-områder, der et netværk af områder med særlig værdifuld natur. De aktiviteter, som muliggøres gennem planen, omfatter tekniske installationer på jordoverfladen og nedgravning af transportledninger. Begge dele vil kunne påvirke arter og/eller naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne, f.eks. i kraft af de tekniske anlægs placering eller som følge af lokal udsivning af CO₂, hvis det for eksempel vurderes som en risiko for særligt kalkafhængig natur.

Desuden er der i de udpegede planområder 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, når den økologiske funktionalitet for yngle- og rasteadser kan blive påvirket.

Arter, der er omfattet af habitatdirektivets bilag IV er i hele deres naturlige udbredelsesområde beskyttet⁴⁰ mod forsætlig forstyrrelse og mod skade på yngle- og rasteområder.

Der er ikke tale om skade på et yngle- eller rasteområde, hvis den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for bilag IV-arter opretholdes på mindst samme niveau som hidtil [22]. Hvis der imidlertid påvises en forringelse af den økologiske funktionalitet, vurderes påvirkningen som væsentlig og negativ jf. miljøvurderingslovens bestemmelser.

8.2.2 Metode og datagrundlag

Der redegøres for, 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. Væsentlighedsvurdering og evt. naturkonsekvensrapport baseres på eksisterende viden. Metoden er beskrevet i afsnit 5.4.

Miljørapporten beskriver og vurderer påvirkninger af bilag IV-arter, herunder om den økologiske funktionalitet af yngle- og rastesteder påvirkes.

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).

8.2.3 Miljøstatus

Gassum

⁴⁰ Gennem lov om naturbeskyttelse, § 29 a stk. 1 (LBK nr 1392 af 04/10/2022).

Planområdet omfatter tre Natura 2000-områder⁴¹. Områderne er vist på Figur 8-6 og oplistet i Tabel 8-2.

Tabel 8-2. Oversigt over Natura 2000-områder indenfor planområde Gassum.

Natura 2000-område	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde
N30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal	H30 Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals, Simested og Nørre Ådal, Skravad Bæk	-
N223 Kastbjerg Ådal	H223 Kastbjerg Ådal	-
N14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariagerfjord	H14 Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariagerfjord	F15 Randers og Mariager Fjorde og Ålborg Bugt, sydlige del

Natura 2000-område N30 er primært karakteriseret ved de store og vidtstrakte ådale med lysåbne naturtyper, skove, vandløb og større søer samt betydelige arealer med både marine og kystnaturtyper. Natura 2000-området er specielt udpeget for at beskytte de mange naturtyper i ådalene med tilknyttede arter som blank seglmos, gul stenbræk, odder, stor vandsalamander, bæklampret og grøn kølleguldsmed.

Natura 2000-område N223 omfatter flere ådale med lange strækninger med brede ådale med udbredte eng- og mosearealer, mens vandløbene på andre strækninger er dybt nedskåret med markante ådalsskrænter. Området rummer især store forekomster af rigkær, betydelige arealer med kildevæld, der bl.a. indeholder en bestand af blank seglmos, samt skovbevokset tørvemose. Ådalsskrænterne rummer bl.a. surt overdrev og stilkeke-krat, og områdets vandløb er bl.a. levested for odder og bæklampret.

Natura 2000-område N14 er udpeget for at beskytte naturtyper både på land og i hav, samt de arter, der har disse områder som levesteder. Området er således udpeget som beskyttelsesområde for mere end 60 forskellige naturtyper og arter. Mod syd omfatter området en større fladvandet del af Kattegat, samt det yderste af Mariager Fjord og Randers Fjord. Fjordene er oprindeligt eroderet i det kuperede morænelandskab af smeltevandsfloder, så de fremstår med markante skrænter.

Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

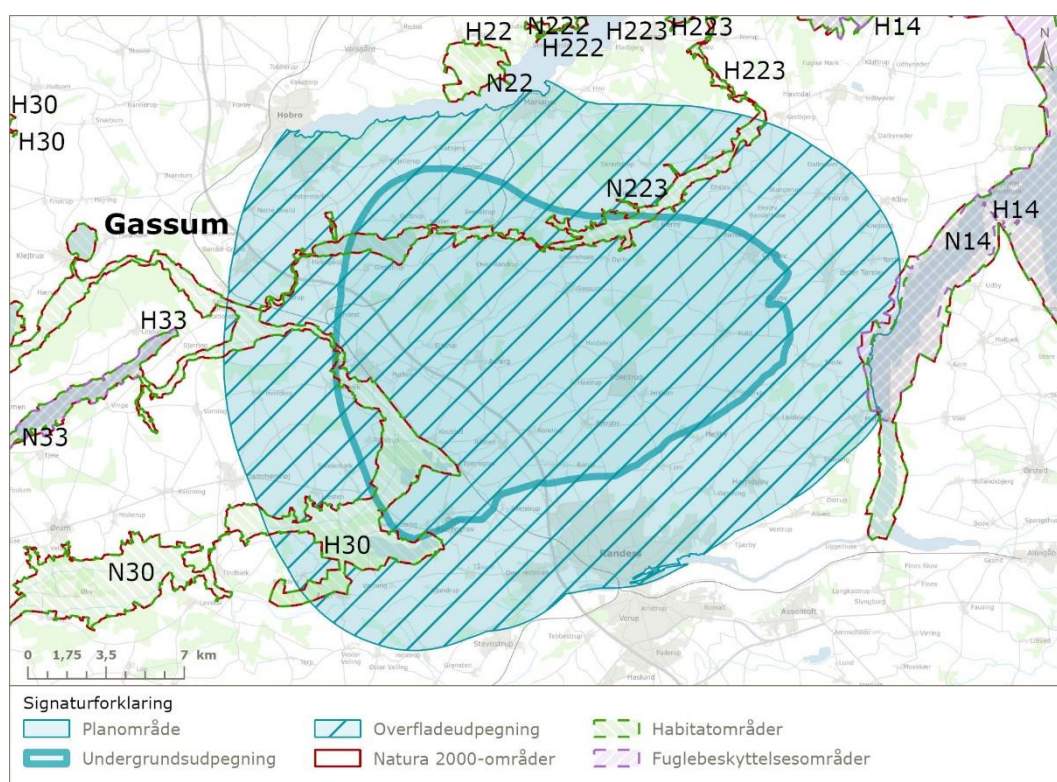
Vandløb med vandplanter (3260)	Strandeng (1330)
Enekrat (5130)	Tør hede (4030)
Nedbrudt højmos (7120)	Tidvis våd eng (6410)
Tørvelavning (7150)	Hængesæk (7140)
Surt overdrev (6230)	Rigkær (7230)
Kalkoverdrev (6210)	Kildevæld (7220)
Næringsrig sø (3150)	Brunvandet sø (3140)
Skovbevokset tørvemose (91D0)	Urtebræmmer (6430)
Stik-egekrat og bøg på mor (9110)	Elle-og askeskov (91E0)
Bøg på muld (9130)	Bøg på mor med kristtorn (9120)

⁴¹ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

Egeskov (9160)	Ege-blandskov (9160)
----------------	----------------------

Indenfor planområdet er der derudover registreret følgende arter/levesteder for arter på udpegningsgrundlagene:

Stor vandsalamander (1166)	Bæklampret (1096)
Odder (1355)	Damflagermus (1318)
Blank seglmos (6216)	Kildevældsvindelsnegl (1013)
Sumpvindelsnegl (1016)	Levested for rørhøg



Figur 8-6 Natura 2000-områder med habitatområder og fuglebeskyttelsesområder indenfor og i nærheden af planområdet Gassum.

Thorning

Planområdet omfatter fire Natura 2000-områder⁴². Områderne er vist på Figur 8-7 og oplistet i Tabel 8-3.

Tabel 8-3 Oversigt over Natura 2000-områder indenfor planområde Thorning.

Natura 2000-område	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde
N36 Nippgård Sø	H36 Nipsgård Sø	-
N228 Stenholt Skov og Stenholt Mose	H228 Stenholt Skov og Stenholt Mose	-

⁴² Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](http://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](http://mim.dk)

N35 Hald Ege, Stanghede og Dollerup bakker	Habitatområde H35	-
N40 Karup Å, Kongenshus og Hessellund Heder	H226 Kongenshus Hede H227 Hessellund Hede	-

Natura 2000-område N36 omfatter Nipgård Sø samt de nærmeste omgivelser omkring søen. Søen er en lavvandet lobeliesø med sandbund og er delvist omkranset af sumpskov, rørsump og græssede enge, der bærer præg af at ligge i et landskab med mange dødishuller. Søen har en veludviklede undervandsvegetation, og på lavt vand forekommer lobeliesøens karakteristiske arter af grundskudsplanter som strandbo, søpryd og sortgrøn bransenføde. Nipgård Sø er en del af levestedet for den bestand af odder, der findes i Karup Å-systemet

Natura 2000-område N228 domineres af de store naturområder Stenholt Mose/Stenholt Skov, Bølling Sø og Kompedal/Grathe Hede. Stenholt Mose indeholder rester af et tidligere meget stort højmosekompleks. Stenholt Skov indeholder et af Jyllands største og bedst bevarede egekrat på ca. 100 ha.

Natura 2000-område N35 er beliggende umiddelbart sydvest for Viborg. Området består af den op mod 31 m dybe Hald Sø, kilder, småbække og de omgivende bakker, der i dag enten er skovbevoksede eller fremstår som heder og overdrev. Flere steder i de vidtstrakte løvskovsarealer findes veludviklet flora og fauna, der vidner om lang skovkontinuitet.

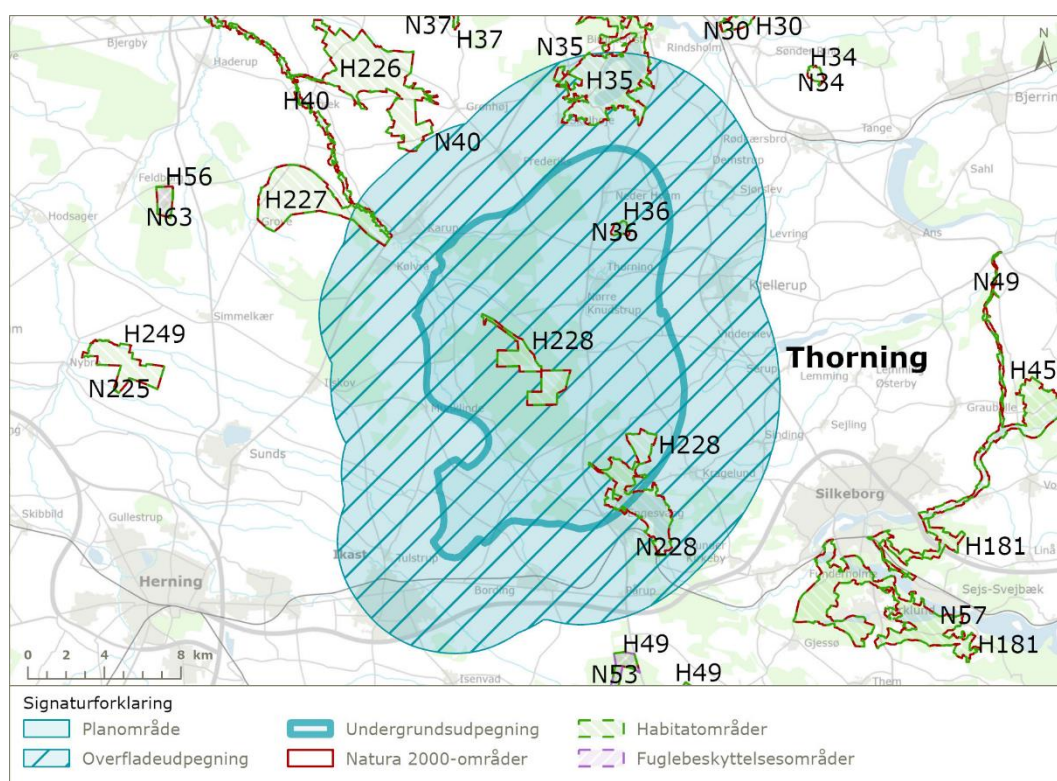
Natura 2000-område N40 udgøres af de to store hedepartier Kongenshus og Hessellund Heder, der bindes sammen af Karup Ådalen. De to hedepartier udgøres primært af store ret tørre flader med hedelyng. Store dele af ådalen omkring Karup Å henligger i dag som eng- og mosearealer, og sredt i ådalen findes mange små vældprægede områder, rigkær og hængesække. Åens uregulerede forløb har gennem tiden efterladt mange afsnørede mæandere, der nu fremstår som små, ofte meget våde terrænsænkninger med forskellige mosetyper.

Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

Revling-indlandsklit (2320)	Lobelie sø (3110)
Kransnålalge-sø (3140)	Næringsrig sø (3150)
Brunvadet sø (3160)	Vandløb med vandplanter (3260)
Våd hede (4010)	Tør hede (4030)
Enekrat (5130)	Kalkoverdrev (6210)
Surt overdrev (6230)	Tidvis våd eng (6410)
Højmose (7110)	Nedbrudt højmose (7120)
Hængesæk (7140)	Tørvelavning (7150)
Kildevæld (7220)	Rigkær (7230)
Bøg på mor (9110)	Egeskov (9190)
Skovbevokset tørvemose (91D0)	Elle- og askeskov (91E0)

Indenfor planområdet er registreret følgende arter/levesteder for arter på udpegningsgrundlagene:

Grøn kølleguldsmed (1037)	Bæklampret (1096)
Odder (1355)	Lesteder for stor vandsalamander (1166)



Figur 8-7 Natura 2000-områder med habitatområder og fuglebeskyttelsesområder indenfor og i nærheden af planområdet Thorning.

Havnsø

Planområdet omfatter tre Natura 200-områder⁴³. Områderne er vist på Figur 8-8 og oplistet i Tabel 8-4.

Tabel 8-4 Oversigt over Natura 2000-områder indenfor planområde Havnsø.

Natura 2000-område	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde
N154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesbjerg og Bollinge Bakke	H135 Sejerø Bugt og Saltbæk Vig	F94 Sejerø Bugt og Nekselø F99 Saltbæk Vig

⁴³ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](http://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](http://mim.dk)

N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	H137 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	F117 Store Åmose
N 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	H138 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	F100 Tissø, Åmose og Hallenslev Mose

Natura 2000-område N154 omfatter vandarealet i Sejerø Bugt og Saltbæk Vig, der udgør ca. ca. 90 % af området, resten er landareal med en kystlinje på ca. 63 km. Landarealerne domineres især af kystmorfologiske strukturer som laguner, klitter samt overdrev udviklet på kystskrænter og randmoræner. Blandt områdets vigtige natur kan nævnes rikærerne ved Saltbæk Vig, klitnaturtyperne på Eskebjerg Vesterlyng og overdrevene i Bjergene, i Veddinge Bakker og på Ordrup Næs og Nekselø foruden klitnaturtyperne ved Korevlerne og Sanddobberne samt de veludviklede laguner Saltbæk Vig, Korevlen og Tranevejle. Området er også vigtige for en lang række arter så som mygblomst, enkelt månerude og kildevældsvindelsnegl ved Saltbæk Vig, klokkefrø på Nekselø samt dværgterne og klyde bl.a. ved Saltbæk Vig og Sanddobberne og på Nekselø.

Natura 2000-område 156 er på 3.435 ha og strækker sig fra Saltbæk Vig i vest til Undløse Bro i Øst. To vandløbssystemer indgår i området, dels Bregninge Å der via et reguleret forløb løber ud i Sejerø Bugt og dels Åmose Å der via Tissø løber ud i Storebælt. Området er specielt udpeget for at beskytte rigkær og tidvis våd eng langs Bregninge Å, herunder forekomster af skæv- og sumpvindelsnegl. Området er endvidere specielt udpeget for at beskytte næringsfattige mosetyper i Store Åmose. Store dele af Store Åmose er kortlagt som skovbevokset tørvemose. Området udgør i dag et vigtigt yngleområde for bl.a. havørn og engsnarre og er centralt for overlevelsen af sjællands sidste bestand af odder.

Natura 2000-område 157 omfatter Danmarks fjerde største sø, Tissø, som ligger i et dødishul. Tissø afvandet mod vest gennem Nedre Halleby Å. Området er specielt udpeget for at beskytte rastende gæs og svaner samt yngleforekomster af bl.a. dværgterne, fjordterne, plettet rørvagtel, rørdrum og rørhøg.

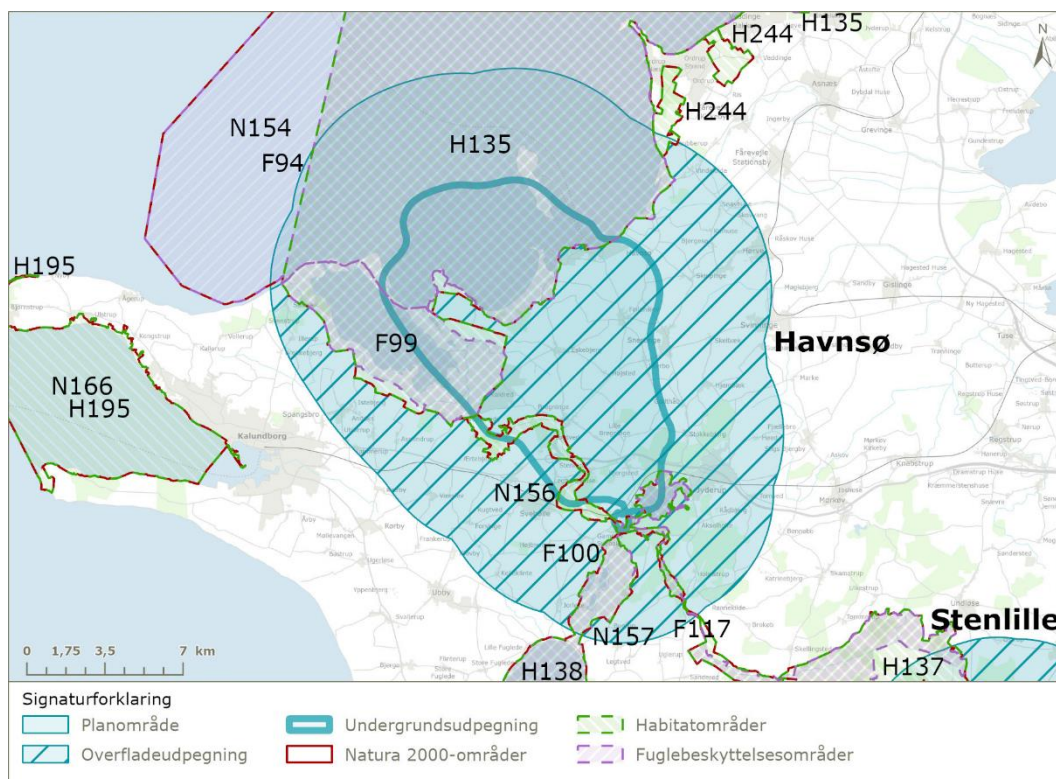
Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

Lagune (1150)	Næringsrig sø (3150)
Strandvold med enårige planter (1210)	Vandløb med vandplanter (3260)
Strandvold med flerårige planter (1220)	Tørt kalksandsoverdrev (6120)
Kystklint/klippe (1230)	Kalkoverdrev (6210)
Enåri strandengsvegetation (1310)	Surt overdrev (6230)
Strandeng (1330)	Tidvis våd eng (6410)
Forklit (2110)	Tørvelavning (7150)
Hvid klit (2120)	Avnknippemose (7210)
Grå/grøn klit (2130)	Rigkær (7230)
Klithede (2140)	Bøg på muld (9130)
Klitlavning (2190)	Ege-blandskov (9160)

Enebærklit (2250)	Skovbevokset tørvemose (91D0)
Søbred med småurter (3130)	Elle- og askeskove (91E0)
Kransnålalge-sø (3140)	

Indenfor planområdet er registreret følgende arter/levesteder for arter på udpegningsgrundlagene:

Kildevældsvindelsnegl (1013)	Levested for rørdrum
Skævn vindelsnegl (1014)	Levested for rørhøg
Sumpvindelsnegl (1016)	Levested for plettet rørvagtel
Pigsmerring (1149)	Levested for klyde
Stor vandsalamander (1166)	Levested for havterne
Klokkefrø (1188)	Levested for brushane
Odder (1355)	Levested for splitterne
Enkelt månerude (1419)	Levested for dværgterne
Mygblomst (1903)	



Figur 8-8 Natura 2000-områder med habitatområder og fuglebeskyttelsesområder indenfor og i nærheden af planområdet Havnsø.

Rødby

Planområdet omfatter to Natura 200-områder⁴⁴. Områderne er vist på Figur 8-9 og op-listet i Tabel 8-5.

Tabel 8-5 Oversigt over Natura 2000-områder indenfor planområdet Rødby.

Natura 2000-område	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde
N177 Maribosøerne	H156 Maribosøerne	F87 Maribosøerne
N173 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand	H152 Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand	F83 Kyststrækningen v Hyllekrog-Rødsand

Natura 2000-område N117 ligger midt på Lolland og har et areal på 3.894 ha. Maribosøerne ligger i et forholdsvis kuperet landskab omgivet af det ellers flade lollandske landbrugsland. Sidste istid efterlod et dødislandskab, hvor de tre søer indefor Natura 2000-området ligger: Søndersø, Røgbølle Sø, Hejrede Sø. Søerne er rene og lavvandede, med rig undervandsvegetation, og søbredden er meget bugtet. Den sjældne vandplante stor najade har her sin største bestand i Danmark og er udbredt i alle de tre søer. I skovene yngler bl.a. havørn og hvepsevåge, og der forekommer hele ti arter af flagermus, heriblandt bredøret flagermus som er på områdets udpegningsgrundlag.

Natura 2000-område N173 er et varieret område med sandbanker og strømrender, over lavvandede, kystnære vige til mere revprægede områder med dække af spredte sten i varierende tæthed og størrelse. Området er særligt udpeget for at beskytte en række marine og kystnære habitatnaturtyper. Det er desuden udpeget for at beskytte en lang række arter af rastende vandfugle, der benytter området som spisekammer på deres trækrute henholdsvis nord- og sydover, f.eks. mørkbuget knortegås og toppet skallesluger.

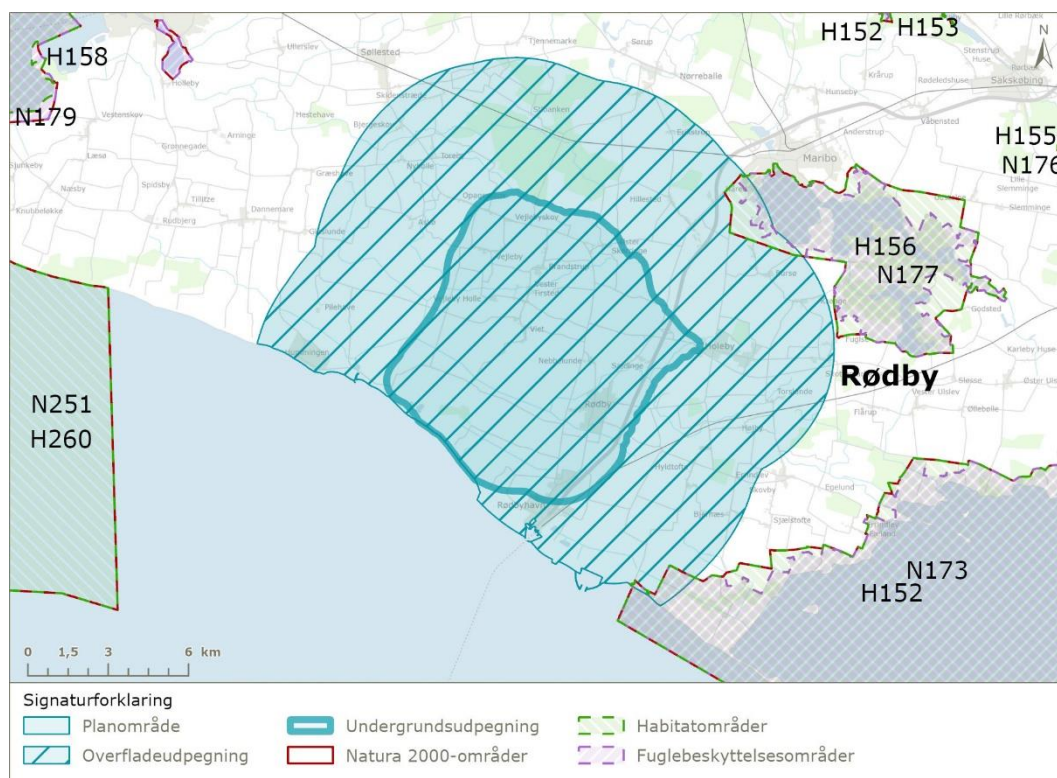
Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

Strandeng (1330)	Kalkoverdrev (6210)
Næringsrig sø (3150)	Tidvis våd eng (6410)
Kransnålalge-sø (3140)	Rigkær (7230)
Forklit (2110)	Bøg på muld (9130)
Grå/grøn klit (2130)	Elle og askeskove (91E0)
Klitlavning (2190)	

⁴⁴ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

Indenfor planområdet er registreret følgende arter/levesteder for arter på udpegningsgrundlagene:

Sumpvindelsnegl (1016)	Levested for Rørdrum
Levested for stor vandsalamander (1166)	



Figur 8-9. Natura 2000-områder med habitatområder og fuglebeskyttelsesområder indenfor og i nærheden af planområdet Rødby.

Stenlille

Planområdet omfatter to Natura 200-områder⁴⁵. Områderne er vist på Figur 8-10 og oplistet i Tabel 8-6.

Tabel 8-6 Oversigt over Natura 2000-områder indenfor planområdet Stenlille

Natura 2000-område	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde
N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	H137 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	F117 Store Åmose

Natura 2000-område 156 er på 3.435 ha og strækker sig fra Saltbæk Vig i vest til Undløse Bro i Øst. To vandløbssystemer indgår i området, dels Bregninge Å der via et reguleret forløb løber ud i Sejerø Bugt og dels Åmose Å der via Tissø løber ud i Store-

⁴⁵ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

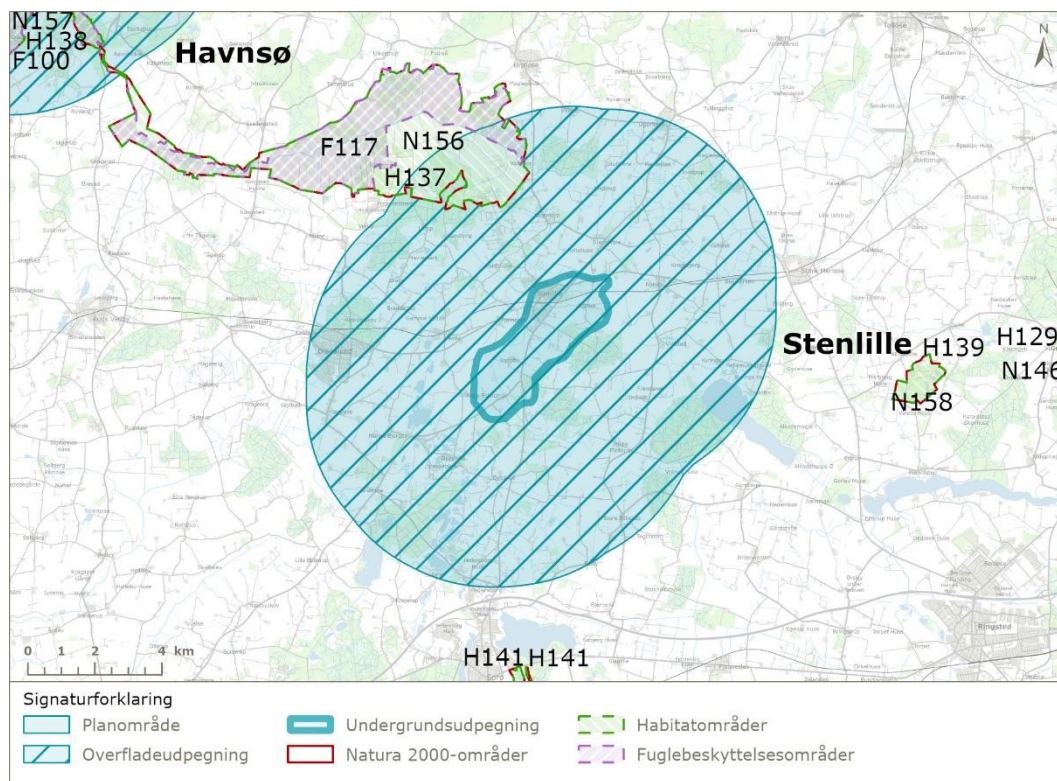
bælt. Området er specielt udpeget for at beskytte rigkær og tidvis våd eng langs Bregninge Å, herunder forekomster af skæv- og sumpvindelsnegl. Området er endvidere specielt udpeget for at beskytte næringsfattige mosetyper i Store Åmose. Store dele af Store Åmose er kortlagt som skovbevokset tørvemose. Området udgør i dag et vigtigt yngleområde for bl.a. havørn og engsnarre og er centralt for overlevelsen af Sjællands sidste bestand af odder.

Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

Kransnålage-sø (3140)	Hængesæk (7140)
Næringsrig sø (3150)	Rigkær (7230)
Vandløb med vandplanter (3260)	Skovbevokset tørvemose (91D0)
Tidvis våd eng (6410)	Elle- og askeskove (91E0)

Indenfor planområdet er registreret følgende arter/levesteder for arter på udpegningsgrundlagene:

Sumpvindelsnegl (1016)	Levested for stor vandsalamander
Stor vandsalamander (1166)	



Figur 8-10. Natura 2000-områder med habitatområder og fuglebeskyttelsesområder indenfor og i nærheden af planområdet Stenlille.

Bilag IV-arter

Yngle- og rastesteder for arter på habitatdirektivets Bilag-IV kan findes overalt i landskabet. De fleste arter er knyttet til naturområder (ferske enge, strandenge, heder, overdrev, moser, søer og vandløb) og gamle træer (flagermus og eremit), men enkelte kan raste og yngle på landbrugsjord (strandtudse), i huse (arter af flagermus), i forbindelse med tørre sandede skrænter (markfirben) og i lysåbne skove og skovbryn (heroranøje, mnemosyre, hasselmus og fruesko), imens ulv kan forekomme overalt, hvor fødegrundlaget (primært rådyr og kronstyr) er tilstrækkeligt.

Inden for alle de fem udpegede områder findes der derfor områder, der potentielt er velegnede som yngle- og rastesteder for størstedelen af arterne på habitatdirektivets bilag IV.

8.2.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Tekniske anlæg placeret tæt ved Natura 2000-områder

Med den differentierede udpegningsbeskrivelse i kapitel 2.2 vil der ikke gives tilladelse til borer til injektion af CO₂ inden for Natura 2000-områder. Der vil derfor ikke ske en direkte påvirkning af Natura 2000-områder som følge af arealinddragelse til anlæg til injektion omfattet af Undergrundsloven. Der er derfor ikke tale om at naturtyper eller levestederne for arter på udpegningsgrundlagene forsvinder på grund af etableringen af anlæggene.

Tekniske anlæg placeret tæt ved Natura 2000-områderne kan også indebære påvirkninger i form af forstyrrelse og støj i anlægsfasen. Placering, karakter, og metodevalg og årstid for anlægsarbejdet for de konkrete projekter er ikke kendt, og der er derfor på det strategiske niveau ikke grundlag for at vurdere, om aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ vil lede til væsentlige påvirkninger af habitatnaturtyper og levesteder for arter på udpegningsgrundlaget. Væsentligheden vurderes, når forholdene er kendte, hvilket senest vil være ved sagsbehandlingen af de konkrete projekter.

Tekniske anlæg tæt ved eller inden for yngle- og rastesteder for Bilag IV-arter

Hvis tekniske anlæg etableres tæt ved eller inden for yngle- og rastesteder for arter på habitatdirektivets Bilag IV, kan det påvirke den økologiske funktionalitet og dermed potentielt skade yngle- og rastestederne. Arter på habitatdirektivets Bilag IV har høj sårbarhed, da de ikke umiddelbart kan gendannes eller erstattes. De er udbredt i nærområdet inden for de lokaliteter, hvor anlæggene etableres, og intensiteten af en påvirkning vil være meget høj, da yngle- og rastestederne kan forsvinde fuldstændigt. Væsentligheden afhænger af placeringen, karakteren og udformningen af de enkelte anlæg, og de forhold er ikke kendte. Væsentligheden af påvirkningen af habitatnaturtyperne og levesteder for arter på udpegningsgrundlaget vurderes, når forholdene er kendte, hvilket senest vil være ved sagsbehandlingen af de konkrete projekter.

Udsivning af CO₂

Udsivning af CO₂ ved brud på rørledning eller ved langsom udsivning fra injektionslokaliteten kan påvirke habitatnaturtyper, der er afhængig af kalkholdig jordbund: kalkoverdrev, rigkær, kalkrige søer og kilder og væld med kalkholdigt (hårdt) vand. Disse naturtyper er levested for en række sårbare arter, bl.a. flere arter af fredede orkideer, der er tilpasset kalkrige forhold og derfor vil få ændrede betingelser, hvis naturtypen påvirkes af mere sure forhold. Særligt i Gassum planområdet er der en stor andel af

disse naturtyper. Arterne og naturtyperne har en høj sårbarhed, da de ikke umiddelbart kan gendannes eller erstattes og netop disse naturtyper er sjældne i Danmark. Udbredelsen er lokal indenfor planområdet.

Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. Den største risiko for udsivning vurderes derfor at være omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, hvor der vil blive sat krav om kontinuerlig monitoring. Der vil derudover kunne laves forskellige tiltag med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boringen.

Risiko for udsivning vil være et fokusområde i senere sagsbehandling, og som beskrevet i afsnit 3.6 kan tilladelser til lagring af CO₂, som følge af reglerne fastsat efter CCS direktivet, ikke meddeles, såfremt der er risiko for udsivning, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning.

Intensiteten af påvirkningen afhænger af omfanget af evt. udsivende CO₂ og vil derfor være fra ingen/ubetydelig til meget høj afhængig af situationen. Den differentierede udpegning af områder i udbuddet sikrer, at der ikke vil forekomme borer i Natura 2000-områder. En udsivning langs med borerøret vurderes ud fra krav til monitoring og sikkerhed at blive håndteret, inden udsivningen potentielt kunne påvirke Natura 2000-områder i nærheden af injektionslokationen. På baggrund af dette vil den sandsynlige samlede indvirkning være negativ og ikke-væsentlig.

Transportledninger

Hvis der etableres/nedgraves transportledninger indenfor habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne kan det påvirke områderne regionalt inden for de områder, hvor transportledningerne etableres. Naturtyperne har høj sårbarhed, men da intensiteten er lav, da områderne reetableres efter nedgravning (eller naturtyperne underbores), og naturtilstanden derfor forventes at vende tilbage til den oprindelige tilstand, vurderes det at det kan afvises, at der er en væsentlig påvirkning.

Hvis der etableres og nedgraves transportledninger indenfor levesteder for arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne, kan forstyrrelse og støj påvirke arterne kortvarigt. Særligt odder er sårbar overfor forstyrrelser. Arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne har høj sårbarhed, da de ikke umiddelbart kan erstattes. Påvirkningen sker lokalt eller regionalt inden for de lokaliteter, hvor transportledningerne etableres. Påvirkningens intensitet og varighed afhænger af de konkrete arter på udpegningsgrundlaget og vil være lav og kortvarigt ved nogle arters levesteder, mens den for andre levesteder vil være permanent. Væsentligheden afhænger af dermed af placeringen, karakteren og udformningen af de enkelte anlæg i forhold til levestederne, og de forhold er ikke kendte. Væsentligheden af påvirkningen af habitatnaturtyperne og levesteder for arter på udpegningsgrundlaget vurderes, når forholdene er kendte, hvilket senest vil være ved sagsbehandlingen af de konkrete projekter.

Sammenfattende vurdering

På planens strategiske niveau vurderes planen at kunne lede til potentielt væsentlige påvirkninger af bilag IV-arter og Natura 2000-områder indenfor de udpegede områder på land. Den endelige stillingtagen til væsentligheden af påvirkningerne foretages, når placering og karakteren af aktiviteterne på overfladen er kendte.

Den overordnede vurdering skal ses i forhold til det overordnede mål i habitatdirektivet om at bidrage til at sikre den biologiske diversitet ved at bevare naturtyperne samt de vilde dyr og planter.

Tabel 8-7 Potentiel påvirkning af Natura 2000 og bilag IV-arter

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Tekniske anlæg placeret i nærhed til Natura 2000-områder/habitatnaturtyper og levesteder	Høj	Nærområdet	Lav-høj	Negativ påvirkning, og vurdering af væsentlighed gennemføres, når placering er kendt ved de konkrete projekter
Tekniske anlæg placeret inden for yngle/rastesteder	Høj	Nærområdet	Meget høj	Negativ påvirkning, og vurdering af væsentlighed gennemføres når placering er kendt ved de konkrete projekter
Udsivning af CO ₂ i forhold til særligt kalkafhængig natur	Meget høj	Lokal	Ingen/ubetydelig-meget høj	Ikke-væsentlig og negativ.
Etablering af transportledninger indenfor Natura 2000-områder/habitatnaturtyper	Høj	Regional	Lav	Begrænset og negativ
Etablering af transportledninger indenfor levesteder for arter på udpegningsgrundlaget	Høj	Regionalt	Lav-høj	Negativ påvirkning, og vurdering af væsentlighed gennemføres, når placering er kendt ved de konkrete projekter

Den overordnede vurdering af planens påvirkning af biodiversitet og natur skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ventes at ske CO₂-lagring i andre områder som alternativt til de her udpegede. Det vurderes, at uanset hvor der sker etablering af CO₂ lagerfaciliteter, kan der ske påvirkning af Natura 2000 områder og bilag IV-arter.

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkning

Påvirkningen indebærer kumulative påvirkninger, fordi der er et generelt pres på Natura 2000-områder og bilag IV-arter i Danmark fra flere forskellige kilder. Det er på et strategisk niveau ikke muligt at vurdere det præcise omfang af kumulative påvirkninger, fordi det vil afhænge af placeringen af infrastruktur til geologisk lagring af CO₂.

Der vurderes, at planens påvirkning af natur og biodiversitet på land ikke indebærer grænseoverskridende påvirkninger, fordi planområderne på land ikke grænser op til andre lande.

8.3 Befolkningen

8.3.1 Potentielle påvirkninger

Befolkningens tryghed kan påvirkes af flere faktorer i forbindelse med både planlægning af CO₂-lagre og de kommende konkrete projekter, der vil indebære etablering af borer, anlæg og infrastruktur. Men også selve driften, overvejelser om risiko for uheld, samt at lagringen er en helt ny aktivitet i Danmark, kan være væsentlige faktorer i relation til befolkningens tryghed ved etablering af CO₂ lagre.

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 lokalområdet [23]. Borgerne og virksomheder havde en oplevelse af, at etableringen af et naturgaslager ville medføre en negativ indflydelse på byens udvikling samt faldende priser på jord og fast ejendom, blandt andet på grund af den opfattede store risiko for større eksplosioner og brande. Omvendt viser erfaringerne fra naturgaslagrene ved 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 mindre end for et naturgaslager.

Endelig kan befolkningen påvirkes positivt i form af en øgning i antallet af lokale arbejdspladser i forbindelse med konstruktion og drift af anlæg og transport af CO₂ til geologisk lagring af CO₂.

8.3.2 Metode og datagrundlag

Der er ikke offentligt tilgængelige trygheds- og samfundsdata, der vil kunne vise et fyldestgørende billede af befolkningens tryghed og samfundets tilstand for de udpegede fem områder på land. Datagrundlaget for befolkningens tryghed og samfundets tilstand baseres primært på generelle data udgivet af TrygFonden i Tryghedsmåling 2021 [24] og Tryghedsmåling 2022, der særligt omhandler danskerne og krigen i Ukraine [25]. I målingen er der anvendt Danmarks Statistiks landsdele (NUTS3). I Tryghedsmålingen bruges to enkle mål for trygheden, tryghedsscoren og "andel utrygge". Svarpersonerne er blevet bedt om at angive hvor trygge hhv. utrygge, de føler sig i hverdagen på en skala fra 1-7. Skalaens punkt 1 svarer til "Jeg føler mig grundlæggende tryk i min hverdag, mens punkt 7 svarer til "Jeg føler mig grundlæggende utryk i min hverdag". Den anvendte 7-punkts-skala omregnes til en skala fra 0-100, hvor skalaens punkt 1 sættes lig med 100. Gennemsnittet omregnes til et indekstal, som kaldes tryghedsscoren. Jo tættere på 100 en given gruppe i undersøgelsen er, jo mere tryk er gruppen. Tryghedsscoren sammenfatter altså hele gruppens svar i et enkelt tal, og det er bl.a. nyttigt til sammenligninger af tryghed på tværs af grupper. Den anden målestok, der anvendes, "andel utrygge", er den procentandel i en bestemt gruppe, der svarede 5, 6 eller 7 på sværskalaen. Der bruges de samme to metoder til at sammenfatte økonomisk utryghed. Dem, der svarer "ved ikke" på spørgsmålet, er holdt uden for analysen og indgår ikke i antallet af svarpersoner.

Vidensgrundlaget om påvirkningen af befolkningens tryghed specifikt fra geologisk lagring af CO₂ er begrænset, og derfor baseres beskrivelsen og vurderingen af påvirkningerne på viden om påvirkninger fra lignende projekter, for eksempel fra analyser i forbindelse med miljøvurderinger af danske naturgaslagre [23] samt erfaringer fra og forskning om geologisk lagring af CO₂ i ind- og udland [26]–[29].

Vidensgrundlaget om påvirkningen af befolkningen i form af lokale arbejdspladser baseres på estimater fra lignende projekter, som f.eks. miljøkonsekvensvurderingen af CO₂-lagringsprojektet Northern Lights i Norge [30], [31]

8.3.3 Miljøstatus

De fem områder på land er så store, at status for tryghed og samfund overordnet set må forventes at reflektere den generelle trygheds- og samfundstilstand i Danmark.

Ifølge Tryghedsmåling 2021 [24] ligger den gennemsnitlige tryghed (tryghedsscoren) på næsten syv ud af ti (69,3 point). Andelen af trygge i den danske befolkning er den lavest målte i ti år. Samtidig er andelen af utrygge steget til mere end to ud af ti (21,2%). Udviklingen i trygheden omkring Corona-nedlukningen giver et paradoks, med første nævneværdige brud på en tendens med faldende tryghed siden de første målinger i 2004. Paradokset hænger sammen med, at nedlukningen også lukkede nogle af de kendte kilder til utryghed ned. Der var færre indbrud, voldelige overfald og konkurser i 2020. Færre frygtede at gå ned med stress.

Tryghedsmålingen beskriver desuden hvor meget de 21 utrygheder, der er målt på, påvirker den almindelige tryghed i hverdagen. De fire utrygheder som smitter mest af på den generelle tryghed, er utryghed for at blive overfaldet eller slået, for at familiens økonomi trues af dårligt helbred, for at indkomster er uregelmæssige samt for at få alvorlig stress, så man i længere tid ikke kan klare kravene i hverdagen.

I forhold til den økonomiske tryghed faldt andelen af økonomisk utrygge husstande til 12,5% i 2021. Målingen er det laveste siden de første målinger af økonomisk tryghed i 2009 og markant under den økonomiske utryghed på 19,2% i 2013, hvor finanskrisens påvirkning af danskernes økonomiske tryghed var størst.

Med Tryghedsmåling 2022 [25] særligt om danskerne og krigen i Ukraine tyder svarene ikke på at danskernes generelle tryghed har ændret sig som følge af krigen. Til gengæld har krigen betydet at flere er blevet utrygge for deres økonomi. Andelen af husstande, der oplever deres økonomi som mere eller mindre utryg voksede til 24% i maj 2022. Den økonomiske utryghed er særligt præget af stigende energipriser, hvor op mod halvdelen af befolkningen personligt er utrygge for "seriøse økonomiske problemer". Den økonomiske utryghed har tidligere afspejlet nervøsiteten for at blive (langtids)ledig, men det har ikke været tilfældet i Tryghedsmåling 2022. Utrygheden for ledighed er siden krigens start faldet en smule i kraft af en voksende efterspørgsel på arbejdskraft.

I tryghedsmåling 2021 er svarpersonerne blevet spurgt, om de oplever fremgang eller tilbagegang i området, hvor de bor. Danskerne er generelt positive og i ingen lands-

dele har flertallet et negativt blik på udviklingen. Inddelingen af landsdele er i målingen opgjort efter Danmarks Statistiks inddeling (NUTS3). Der er dog forskelle landsdelene imellem.

Tre af planområderne ligger i den mindste optimistiske landsdel, nemlig Syd- og Vestsjælland, som omfatter planområderne Stenlille, Havnsø og Rødby. Den forsigtige optimisme svarer meget godt til den faktiske økonomiske udvikling i landsdelen, udtrykt ved hvor meget den årlige indkomst per person for borgerne i denne landsdel er vokset i gennemsnit i årene 2011 til 2019. Planområderne Gassum og Thorning ligger på tværs af landsdele, henholdsvis Østjylland og Nordjylland samt Østjylland og Vestjylland. Begge områder er delvist beliggende i den næstmest optimistiske landsdel Østjylland, hvor den reelle økonomiske vækst i gennemsnit er på niveau med både Nordjylland og Vestjylland, hvor optimismen er en smule mere balanceret. Generelt omfatter planområderne mindre byer (1 – 4.999 indbyggere), landsbyer (<1.000 indbyggere) og landområder, hvor der generelt kun er en beskedent overvægt af folk, der ser en fremgang i deres lokalområde.

I forlængelse af oplevelsen af fremgang i landsdelene, er der er i Tryghedsmålingen spurgt til svarpersonernes bedømmelse af, hvor de finder deres næste job. I gennemsnit vurderer 23% af befolkningen, at de vil få svært ved at finde et nyt job. I Syd- og Vestsjælland er der det største udsving, hvor hele 32%, ikke forventer at kunne finde et nyt job, hvis de mister deres nuværende. Samtidig er Syd- og Vestjylland sammen med Nordjylland blandt tre landsdele, hvor op mod hver anden siger, at de vil få svært ved at finde et nyt arbejde inden for en rimelig afstand.

Oplevelsen af fremgang og forskelle i jobmuligheder ser i det store hele ikke ud til at have sammenhæng med den generelle trivsel på tværs af landsdelene, hvor borgerne i københavnerkommunerne i gennemsnit trives dårligst. I det store hele er det Tryghedsmålingens konklusion, at danskerne trives, og at det ikke afhænger hvor man bor, når der sammenlignes på landsdelsniveau.

I senere miljøvurderinger af de konkrete projekter for geologisk lagring af CO₂ vil der være mulighed for at lave en trygheds- og samfundsprofil af befolkningen i det område, der berøres af de konkrete projekter.

8.3.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Påvirkningen af befolkningens tryghed og skabelsen af lokale arbejdspladser antages ikke at variere fundamentalt inden for miljøvurderingens opstillede koncepter for transport og injektion af CO₂ i undergrunden som beskrevet i afsnit 3.7. Derfor vurderes der udelukkende på den samlede påvirkning af tryghed og den samlede skabelse af lokale arbejdspladser som følge af udpegningen af områder, hvor der vil kunne igangsættes lagring af CO₂ i undergrunden.

Påvirkning af borgernes tryghed

Det er svært at komme med en helt entydig vurdering af, hvordan trygheden hos den enkelte påvirkes som følge af planens muliggørelse af lagring af CO₂ i undergrunden inden for planområderne. Påvirkningen af trygheden i befolkningen på et større lokalt niveau kan dog i et vist omfang beskrives ud fra forskningsartikler om befolkningens accept af eller modstand mod CO₂ lagringsprojekter i andre lande.

Offentlighedens accept er afgørende for alle former for implementering af nye teknologier. Implementeringen af CO₂-lagringsteknologier i lande som Frankrig, Belgien og Tyskland har resulteret i stor modstand mod selve konceptet blandt interessenter og i offentligheden. På trods af forskning og investeringer på området, har implementeringen været fulgt af negative opfattelser af både lagring og transport af CO₂, og flere projekter for lagring af CO₂ er blevet stoppet. I modsætning hertil har anvendelse af CO₂ virket til at opnå en større accept i befolkningen [29].

En artikel fra 2016 [28] om CO₂-lagring i en nordisk kontekst viser ligeledes, at både lagringen og rørføring kan være med til at påvirke borgernes accept. Samtidig er der lignende indikationer på, at borgerne har sværere ved at acceptere lagring på land end på havet. I et studie af CO₂ lagring i de nordiske lande fra 2016 er der registreret en stor forskel i de lokale myndigheders viden om, stillingtagen til og arbejde med CO₂-lagring. Både kommunernes og borgernes bevidsthed om og opfattelse af geologisk lagring af CO₂ skal ses i relation til national politik og lovgivning, hvor man i Norge har haft en veludviklet politik på området, mens den er begrænset og først ved at blive udviklet i Danmark og Sverige. I studiet eksemplificeres modstanden fra nordjyske kommuner og befolkningen med et CO₂-lagringsprojekt, som måtte opgives.

I en artikel fra 2019 [32] om barriererne for en bredere implementering af CO₂-lagring som teknologi præsenteres en række barrierer, som kan vise indikationer på hvad der påvirker borgernes følelse af tryghed omkring CO₂-lagring som teknologi. I studiet peges der særligt på at offentlighedens manglende viden om CO₂ lagring for at kunne acceptere teknologien, fordi der ellers kan opstå misforståelser omkring teknologien. Samtidig peges der på, at borgerne bliver utrygge, når der er mangel på eller mangelfuld kommunikation omkring CO₂-lagring, og når der ikke tages stilling til konkurrence med alternative teknologier i udviklingen. Det understreges også af en nylig artikel fra 2022 [29] om den nuværende status på CO₂-lagring i Europa.

Aspekterne i de to studier fra 2019 og 2022 omhandler primært processen som en vigtig faktor for, hvordan lokale myndigheder og befolkningen reagerer på CO₂-lagring som teknologi, og hvor trygge de føler sig ved konkrete projekter på et lokalt niveau.

En artikel fra 2021 [27] understreger, at også stedfaktorer er afgørende for, hvor tryk befolkningen er ved udbredelsen af CO₂-lagringsteknologien og igangsætningen af konkrete projekter. Stedfaktorerne har forskellige effekter på forskellige projektsteder, afhængig af hvordan de bliver fortolket af lokale aktører. Et projekt vil således blive opfattet forskelligt på forskellige steder, og befolkningens tryghed er afhængig af befolkningens karakteristika og overbevisninger samt stedets karakteristika og relaterede fordele og risici. De vigtigste stedsfaktorer, der bidrager til tryghed ved accept af projekter, er ifølge studiet lokale udviklingsplaner, offentlighedens opfattelse af inklusion og retfærdighed, erfaringer med lignende aktører og emner, samfundets socioøkonomiske karakteristika og CO₂-lagringsteknologiens juridiske status i landet. I de områder, hvor trygheden ved CO₂-projekter var så stor, at projekterne kunne accepteres, gav de anledning til fordele, men også til bekymring i de omgivende lokalsamfund. Alle de accepterede projekter i studiet gav værdi for lokalbefolkningen i form af økonomiske muligheder, identitet og omdømme. Både accepterede og afviste projekter rejste bekymringer i lokalsamfundene – for eksempel spørgsmålet om retfærdighed og den potentielle indvirkning på sundhed, lokale ressourcer og hverdagens gang. Afhængigt

af den foreslåede type projekt og de involverede fortællinger, blev særlige samlinger af stedfaktorer og tilhørende fordele og bekymringer aktiveret.

Påvirkningen af borgernes tryghed er som beskrevet et kompliceret forhold mellem processen og placeringen af de konkrete CO₂-lagringsprojekter med de tilhørende stedfaktorer. Det er derfor svært at vurdere den konkrete påvirkning af trygheden som følge af den overordnede muliggørelse af CO₂-lagring i planområderne. Den generelle tryghed i Danmark er høj, selvom den har været faldende over tid, som beskrevet i afsnittet om miljøstatus. Derfor vurderes sårbarheden overfor påvirkningen af trygheden på det overordnede niveau at være lav. Den geografiske udbredelse af påvirkningen på trygheden vurderes at være regional svarende til planområdernes udstrækning over kommunale grænser. Intensiteten af påvirkningerne af trygheden vurderes potentielt at kunne være høj, fordi der findes flere eksempler fra både Danmark og Europa på, at borgernes tryghed i høj grad påvirkes af især usikkerheder om effekterne af konkrete CO₂-lagringsprojekter. Den samlede sandsynlige påvirkning vurderes på baggrund af ovenstående til potentiel at kunne være væsentlig.

Skabelse af lokale arbejdspladser

En af de stedsfaktorer, som kan være medvirkende til, at offentligheden accepterer tilblivelsen af CO₂ lagringsprojekter, er skabelsen af værdi for lokalbefolkningen i form af økonomiske muligheder og skabelsen af lokale arbejdspladser. Med udgangspunkt i vurderinger fra CO₂-lagringsprojektet Northern Lights i Norge [30] gives en indikation af fordelingen i den værdiskabelse og beskæftigelseseffekter, som et CO₂-lagringsprojekt kan medføre på lokalt, regionalt og nationalt plan. Udviklingen af Northern Lights er baseret på en kapacitet til at kunne lagre 1,5 millioner ton (Mt) CO₂ årligt i 25 år til en maksimal kapacitet på ca. 37,5 Mt. Til sammenligning vurderer GEUS potentialet for lagring af CO₂ i Gassum reservoiret at være 586 Mt [3]. Sammenlignende har dog begrænsninger i, at der i Danmark meget vel kan blive opført anlæg med andre karakteristika og i en kontekst uden klipper, der besværliggør anlægsarbejdet.

Til opførelsen af Northern Lights projektet i Norge er den samlede investering anslået til at være på DKK 4.200 millioner (NOK 6.354 millioner). Summen er anslået ud fra projektet på et tidligt stadie, og er vurderet til at have en usikkerhed på +/- 30%. Ud af den regionale værdiskabelse består ca. 80% i konstruktionsarbejdet med opførelsen af CO₂-lagringsanlæg.

De nationale beskæftigelseseffekter af opførelsen af Northern Lights projektet er anslået til 2.100 årsværk fordelt over en anlægsperiode på seks år. De anslåede nationale beskæftigelseseffekter fordeler sig med 986 årsværk i direkte beskæftigelseseffekter i projektets leverandørvirksomheder, og 522 årsværk i indirekte effekter hos deres underleverandører. De samlede produktionseffekter er opgjort til i alt 1.507 årsværk. De resterende 593 årsværk er forbrugseffekter som følge af de beskæftigedes forbrug, betaling af afgifter mv. Opførelsen er anslået til at give en beregnet regional beskæftigelseseffekt på mere end 250 årsværk. De direkte beskæftigelseseffekter er fordelt på næsten 140 årsværk i direkte produktionspåvirkninger hos leverandørvirksomheder, mere end 70 årsværk i indirekte produktionspåvirkninger hos deres underleverandører og de resterende 40 årsværk i forbrugseffekter.

Beskæftigelseseffekterne ved drift af Northern Lights projektet er opgjort til 46 årsværk nationalt og 18 årsværk lokalt i et gennemsnitligt driftsår. Syv af disse årsværk

forventes inden for olie- og gasaktiviteter og seks i den offentlige administration, primært på grund af den beregnede kommunale ejendomsskat på cirka DKK 6,3 millioner (NOK 9,5 millioner). Resten af det lokale beskæftigelseseffekten er fordelt på andre sektorer.

Eksemplet fra Northern Lights illustrerer, hvordan værdiskabelsen og beskæftigelseseffekterne er mest markante under opførelsen af nye CO₂-lagringsfaciliteter, mens driften af anlæggene kræver væsentligt færre beskæftigede. Det er vurderet, at udbredelsen af CO₂ lagring vil være en tilføjelse til værdiskabelsen og beskæftigelsen i områderne. For Stenlille vil mulighederne for lagring af CO₂ potentielt påvirke eksisterende erhverv i lagring af naturgas.

Som beskrevet under miljøstatus, er der i de udpegede områder en markant andel af befolkningen, der vurderer, at de vil få svært ved at finde et nyt job. Derfor er befolkningens sårbarhed overfor situationen på arbejdsmarkedet vurderet som moderat, og skabelsen af nye arbejdspladser vil være en positiv påvirkning. Som tallene fra Northern Lights projektet indikerer, har CO₂-lagringsprojekter potentialet til at sikre værdiskabelse og beskæftigelseseffekter med en stor geografisk udbredelse, som strækker sig ud over de nationale grænser. Som eksemplet fra Norge ligeledes illustrerer, aftager værdiskabelsen og skabelsen af arbejdspladser markant efter opførelsen af anlægget. Derfor er intensiteten af påvirkningen vurderet til at være moderat. Den samlede konsekvens for skabelsen af lokale arbejdspladser vurderes derfor som moderat og positiv.

Påvirkninger fra aktiviteter, der muliggøres med planen, vil være mest kritisk i de områder, hvor der allerede i dag er mangel på arbejdspladser eller generel utryghed i lokalbefolkningen. Sidstnævnte kan eksempelvis være relateret til usikkerheder om miljøproblemer såsom PFAS i grundvandet eller manglende tillid til myndigheder. På det overordnede niveau er der ikke grundlag for at vurdere, at den kumulative virkning vil lede til en væsentlig påvirkning.

Påvirkningerne af befolkningen skal ses i forhold til, at vi som samfund har en række mål for tryghed og mental sundhed. Det fremgår blandt andet af FN's verdensmål 3, der indebærer et delmål om at mental sundhed og trivsel skal fremmes.

I 0-alternativet vil lagringen af CO₂ enten foregå på lokaliteter i det allerede udbudte område i Nordsøen eller i andre lande. Set fra befolkningens synspunkt må det forventes, at påvirkninger på tryghed er mindre omfattende, hvis den geologiske lagring af CO₂ foregår på havet, hvor færre risici forekommer tæt på befolkningen. I tilfælde af geologisk lagring af CO₂ på land i udlandet, vil der på det overordnede planniveau forventes en tilsvarende påvirkning af befolkningen.

Sammenfattende vurdering

Set i forhold til 0-alternativet og målsætninger for befolkningen vurderes den samlede påvirkning af befolkning fra aktiviteter til CO₂-lagring at være både væsentlig og negativ i form af påvirkning af utryghed samt moderat og positiv i form af jobskabelse.

Tabel 8-8 Potentiel påvirkning af befolkningen

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Sandsynlig påvirkning
-----------------	--------------------------	-----------------------	------------	-----------------------

Påvirkning af borgernes tryghed	Lav	Regional	Høj	Væsentlig og negativ
Skabelse af lokale arbejdspladser	Moderat	National/international	Moderat	Moderat og positiv

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkning

Påvirkninger af befolkningen kan i høj grad betragtes som kumulative påvirkninger, hvor flere kilder påvirker tryghed og arbejdspladser.

De udpegede områder i planen lægger langt fra beboede områder i Norge og Sverige og ca. 20 km fra beboelse i Tyskland. Der vurderes derfor ikke at være væsentlige påvirkninger på befolkningens tryghed i nabolandene, men i tilfælde af fangst og transport af CO₂ fra nabolandene til dansk kontekst, kan de danske aktiviteter for geologisk lagring af CO₂ lede til en mindre jobskabelse i nabolandene, hvilket vurderes at være en ikke-væsentlig positiv påvirkning.

8.4 Menneskers sundhed

8.4.1 Potentielle påvirkninger

Planen over områder til geologisk lagring forventes at lede til en række aktiviteter, som kan påvirke menneskers sundhed. Det indebærer påvirkninger i forbindelse med boring og anlæg af injektionsstationer i form af støj, vibrationer og lys fra boretårnet. Derudover kan menneskers sundhed blive påvirket af transporten af CO₂ i det scenarie, hvor CO₂ transporteres med lastbiler, og hvor der kan være en øget risiko for uheld samt risiko for støjgener i forbindelse med kørsel. 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 kan lede til sundhedsmæssige konsekvenser.

Miljøvurderingen skal ifølge afgrænsningsnotatet beskrive og vurdere de ovennævnte potentielle påvirkninger af menneskers sundhed på et overordnet niveau. I afsnittet vurderes effekter af tekniske anlæg, transport samt lagring af CO₂.

8.4.2 Metode og datagrundlag

Datagrundlaget for menneskers sundhed baseres primært på generelle data fra Den nationale sundhedsprofil udgivet af Sundhedsstyrelsen i 2022 [33]. Der er ikke offentligt tilgængelige sundhedsdata, der vil kunne vise et fyldestgørende billede af sundhedstilstanden for de udpegede fem områder på land.

Vidensgrundlaget om sundhedspåvirkninger fra geologisk lagring af CO₂ er begrænset, og derfor baseres beskrivelsen af påvirkningerne på viden om påvirkninger fra lignende projekter, for eksempel fra dybdeboringer i forbindelse med geotermiske boringer og udenlandske erfaringer med geologisk lagring af CO₂. Vurderingen bygges i høj grad på erfaringsopsamlingen i publikationen "CCS – internationale erfaringer – sikkerhed, natur og miljø" fra 2021 [34].

Påvirkningerne af menneskers sundhed vurderes i forhold til, at vi som samfund har en række mål for at nedbringe luftforurening (herunder Gøteborgprotokollen) og støj, at bedre sundhed står centralt i EU strategier, samt FN's verdensmål 3 om sundhed og trivsel, der blandt andet indebærer, at antallet af dødsfald og sygdomstilfælde som følge af udsættelse for farlige kemikalier samt luft-, vand- og jordforurening skal væsentligt reduceres inden 2023.

Sammenhænge mellem påvirkninger i form af støj, udslip, mv. og konsekvenser for menneskers sundhed baseres på eksisterende viden om potentielle sundhedsfaglige konsekvenser.

8.4.3 Miljøstatus

De fem områder på land er så store, at status for menneskers sundhed overordnet set må forventes at reflektere den generelle sundhedstilstand i Danmark. Ifølge Den nationale sundhedsprofil vurderer mere end otte ud af ti danskere deres helbred som fremragende, vældig godt eller godt (83,3 %) [33]. Den nationale sundhedsprofil beskriver

desuden en udvikling med stigning i andelen med en lav score på den mentale helbredsskala og en mindre stigning i andelen med en lav score på den fysiske helbredsskala. Der er mindre variationer på tværs af regionerne.

I senere miljøvurderinger af de konkrete projekter for geologisk lagring af CO₂ vil der være mulighed for at lave en sundhedsprofil af befolkningen i det område, der berøres af de konkrete projekter.

8.4.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Boring og anlæg

Påvirkninger i forbindelse med boring og anlæg af injektionsstationer vil indebære støj og vibrationer fra etableringen af boringen og lys fra boretårnet, der kan have en varighed på flere måneder. Der kan ligeledes opstå støvgener fra bygge- og gravearbejdet.

Generelt kan støj og vibrationer bidrage til en række sundhedskonsekvenser, herunder stress og forhøjet blodtryk [35]. Påvirkningerne af menneskers sundhed vil blandt andet afhænge af afstanden til nærmeste beboelse og sundhedsprofilen hos naboerne til de efterfølgende konkrete projekter.

Der er ikke danske erfaringer at referere til for påvirkninger relateret til boringsarbejdet for injektionsboringer for geologisk lagring af CO₂. Boringsarbejdet i forbindelse med geotermiprojekter har fællestræk med boringsarbejdet til injektion af CO₂ i undergrunden, og kan derfor være en referenceramme. Som et eksempel har Aarhus Kommune afgjort, at et konkret boringsarbejde til en efterforskningsboring for geotermi ikke vil lede til væsentlige negative påvirkninger af menneskers sundhed, heller ikke selvom boringsarbejdet foregår tæt ved et byområde [36].

På det overordnede niveau vurderes planens påvirkninger af menneskers sundhed i forhold til etablering og drift af boringer og anlæg at være negative med lokal geografisk udbredelse og med moderate intensiteter, mens boringerne står på. Dermed vurderes påvirkningen at være ikke-væsentlig.

Transport

Menneskers sundhed kan også påvirkes i forbindelse med støj og luftemissioner fra fossile motorer i transportmidler og ved udslip af CO₂ som følge af uheld ved transport af CO₂ med lastbil, tog eller rørledninger. Støj og luftemissioner kan bidrage til en række sundhedskonsekvenser, herunder stress og forhøjet blodtryk [35] samt luftvejsinfektion, blodpropper, mv. [37]

Lastbiltransporten forventes primært at ske i en overgang til fast infrastruktur er etableret i form af rørledninger, og vil i vid udstrækning ske på det overordnede vejnet. I afsnit 3.4 blev det som eksempel beskrevet at transportbehovet fra ARC's energianlæg "Amager Bakke" svarer til, at der i gennemsnit vil afgå ~45 lastbiler med CO₂ hver dag. Det er derfor sandsynligt, at mennesker tæt på lagringslokaliteter i en overgangsperiode vil blive udsat for lastbiltrafik i et større omfang. Der vil sandsynligvis være transportstrækninger, hvor mængder af CO₂ kan være for små til at rørledninger vil være realistisk. Lastbiltransporten vil udlede emissioner og dermed bidrage til luftforurening, især så længe lastbiltransporten kører på fossile brændstoffer. Påvirkningen af

menneskers sundhed vil blandt andet afhænge af omfanget af lastbiltransport, lastbilernes udledninger, eksponeringen af befolkningen, og sundhedsstatus af den eksponerede befolkning. Det er ikke muligt at estimere påvirkningen uden at kende lagringsomfanget, detaljer om lokaliteten og afstand til boligerne. Set på det overordnede planniveau er der ikke grundlag for at forvente, at den geologiske lagring af CO₂ vil medføre en væsentlig ændring af befolkningens sundhed i de store områder. Der vil dog efterfølgende i de konkrete projekter og konkrete lokaliteter kunne forekomme væsentlige påvirkninger.

Som beskrevet i afsnit 8.6 indebærer scenariet, hvor CO₂ transporteres med lastbiler eller tog en mindre stigning i risikoen for uheld, hvor der sker et udslip af CO₂. Her er konsekvenserne ved et uheld ikke nævneværdigt anderledes end for de lastbiler, der i dag kører på landevejene med CO₂ til industrien, men der vil være procentvis minimalt flere lastbiler på vejene, der transporterer CO₂. Lastbiler kan transportere ca. 30 ton CO₂, og en ulykke med resulterende læk af CO₂ vil have en lokal effekt [34]. Den geografiske udstrækning af det påvirkede område vil afhænge af de lokale fysiske forhold, omfanget af lækket og vindforhold.

Størstedelen af transporten på lastbil forventes primært at foregå i industriområder og på det overordnede vejnet i det åbne landskab, hvor spildt CO₂ effektivt spredes uden væsentlige påvirkninger på mennesker og natur. I det omfang, lastbiler kører på veje, hvor luftudskiftningen er mindre, f.eks. tunneler, vil der være større risiko for at nå farlige niveauer af CO₂ ved en lækage [34].

Rørledningstransport af CO₂ under tryk anses for at være en moden kommercielt tilgængelig teknologi, og kun et enkelt uheld med udslip er fundet i litteraturen [34]. Uheldet ledte ikke til dødsfald.

Rørledninger vil blive monitoreret løbende i forhold til tryk og med et beredskab i forhold til læk og uheld, og det er ikke sandsynligt, at der vil være en udsivning af CO₂ over længere tid.

Påvirkningen af menneskers sundhed fra transport af CO₂ vil fortrinsvis medføre lokale påvirkninger af moderat intensitet og i områder, hvor befolkningens sårbarhed er lav, fordi transporten primært vil være på det overordnede vejnet og i industriområder. Der forventes derfor ikke på planniveau væsentlige konsekvenser for menneskers sundhed.

Lagring

Menneskers sundhed påvirkes ved udslip af CO₂ fra enten injektion af CO₂ i undergrunden eller den geologiske lagring. Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. Samtidig kan tilladelser til lagring af CO₂, som følge af reglerne fastsat efter CCS direktivet, ikke meddeles, såfremt der er risiko for udsivning, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning, se afsnit 3.6. Udslip fra lagringen langt nede i undergrunden indgår derfor ikke.

Ved forundersøgelser og boringer er der mulighed for blowouts, hvis man ved boringer rammer ned i naturlige forekomster af kulbrinter i form af CO₂, olie eller gas i undergrunden. Der er ikke kendskab til større naturlige forekomster af CO₂ i den danske undergrund, og det vurderes derfor at være meget lidt sandsynligt at ramme naturlige

forekomster af CO₂ ved boringer i forbindelse med forundersøgelser. I lagringstilladelser vil der generelt blive stillet krav om monitoreringsprogrammer i forbindelse med boringen for at sikre, at der ikke er blowouts, samt sikkerhedsforanstaltninger til at håndtere situationer, hvor der er indikationer på udviklinger, der potentielt kan lede til blowouts.

I forhold til den del af menneskers sundhed, der angår ulykker på anlæg til geologisk lagring af CO₂, er der grundige redegørelser i det norske Northern Lights projekt, hvor risici i forbindelse med lagringslokaliteten er grundigt reguleret, blandt andet ved en sammenhæng mellem risiko og aktiviteter i zoner omkring virksomheden [30]. Her må zoner med beboelse, butikker og mindre overnatningssteder højst udsættes for en risiko svarende til 1 dødsfald per 1.000.000 år. En zone med offentlige veje, jernbaner, kajer, og arbejdspladser indenfor industri og kontor må højst udsættes for en risiko svarende til 1 dødsfald per 100.000 år. Ligesom i Norge vil der være en grundig regulering af risici ved danske lagringsfaciliteter.

Samtidig kan lagring af CO₂ ses som et positivt bidrag ved at reducere mængden af CO₂ i atmosfæren og dermed i et mindre omfang bidrage til at reducere klimarelaterede påvirkninger af sundhed, eksempelvis påvirkninger fra hedeølger.

Dekommissionering indebærer en nedlukning af brønde og eventuelt rør. Det sker med kendte metoder, og risikoen for udslip af CO₂ vurderes at være lille.

Sammenfattende vurdering

Samlet set vurderes det, at der er lille sandsynlighed for påvirkning af menneskers sundhed som følge af injektionen og lagringen. Påvirkningen vil være af begrænset geografisk udbredelse, og påvirkninger ved uheld kan være af høj intensitet, men forventes at ske i områder med lav befolkningstæthed og uden sårbare befolkningsgrupper. Konsekvensen af påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig til moderat.

Tabel 8-9 Potentiel påvirkning af menneskers sundhed

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Tekniske anlæg	Lav-høj	Lokal	Moderat	Mindre-moderat og negativ
Transport	Lav	Lokal	Moderat	Moderat og negativ
Udsivning af CO ₂	Lav	Lokal-regional	Høj	Ubetydelig-mindre og negativ

I 0-alternativet vil lagringen af CO₂ enten foregå på lokaliteter i det allerede udbudte område i Nordsøen eller i andre lande. Set fra et menneskes sundheds synspunkt må det forventes, at sundhedspåvirkningerne er mindre omfattende, hvis den geologiske lagring af CO₂ foregår på havet, hvor færre risici for udslip forekommer tæt på befolkningen, især risici relateret til injektionslokaliteten. I tilfælde af geologisk lagring af CO₂ på land i udlandet, vil der på det overordnede planniveau forventes en tilsvarende påvirkning af menneskers sundhed.

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkninger

Påvirkninger af menneskers sundhed er i høj grad kumulative påvirkninger, hvor flere kilder bidrager til støj og luftforurening. Påvirkninger fra aktiviteter, der muliggøres

med planen, vil være mest kritisk i de områder, hvor der allerede i dag er høj forurening eller et højt støjniveau. Lokalteterne for geologisk lagring af CO₂ er ikke kendte, og derfor er det ikke muligt at vurdere omfanget af kumulative påvirkninger af menneskers sundhed.

De udpegede områder i planen ligger langt fra beboede områder i Norge og Sverige og ca. 20 km fra beboelse i Tyskland. Der vurderes derfor ikke at være væsentlige påvirkninger på menneskers sundhed i nabolandene.

8.5 Vandløb, søer og grundvand

8.5.1 Beskrivelse af potentiel påvirkning

Planen vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke overfladevand og grundvand. For grundvand vil det især være boringer af injektionsrør, eventuelle lækager i løbet af perioden, hvor CO₂ nedpumpes i undergrunden, og lukning af injektionsrøret efter endt nedpumpning. For vandløb og søer 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 fra anlæg på overfladen i forhold til påvirkninger af overfladevand. Placeringen af CO₂-anlæggene er ikke kendt, og derfor er det ikke muligt at beskrive påvirkning af specifikke vandforekomster.

8.5.2 Metode og afgrænsning

I den danske vandplanlægning er der fastsat konkrete miljømål for de enkelte forekomster af overfladevand og grundvand⁴⁶. Kravet i vandområdeplanerne er som udgangspunkt, at overfladevandområderne skal opnå "god økologisk tilstand", og at der ikke må ske en forringelse af den eksisterende tilstand. Hvis mindst et af kvalitetselementerne falder et niveau, betegnes det som en *forringelse*, også selvom det ikke ændrer på den samlede vurdering.

Vurderingen er foretaget på et overordnet niveau, og der er som udgangspunkt kun benævnelser for vandløb, vandløbssystemer og grundvandsforekomster på et overordnet niveau. Påvirkningen af overfladevand vurderes i det følgende ud fra tre primære områder:

- Tekniske anlæg
- Transportledninger
- Udsivning af CO₂

Vurdering af eventuelle påvirkninger af målsatte vandforekomster inkluderer også vurdering af eventuelle påvirkninger af ikke-målsatte vandforekomster, som er en del af vandløbssystemer med målsatte vandløb.

For målsatte grundvandsforekomster er tilstandsparametrene jf. basisanalysen for vandplanperioden 2021-2027 opdelt i kemisk og kvantitativ tilstand, og en tilsvarende opdeling gælder for miljømålene. Afgrænsede grundvandsforekomster skal opnå god

⁴⁶ Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning. LBK nr. 126 af 26/01/2017

kvantitativ og kemisk tilstand. Kvantitativ tilstand måles ift. vandbalance, grundvands påvirkning af overfladevand samt indtrængning af saltvand i grundvandet. Kemisk tilstand måles ift. kvalitetskrav og tærskelværdier for en række forurenende stoffer, der fremgår af vandrammedirektivet og grundvandsdirektivet. Aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ må ikke medføre, at kvalitetskravene overskrides, eller at der sker stigning af stofkoncentrationer for stoffer, hvis kvalitetskrav allerede er overskredet.

De eksisterende forhold er beskrevet på baggrund af data fra publikationer og databaser, der omfatter kortlægning og overvågning af målsatte vandløb, søer og grundvand i Danmark. Det drejer sig om:

- MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021⁴⁷
- MiljøGIS for forslag for vandområdeplaner 2021-2027⁴⁸
- Udpegninger af drikkevandsinteresser

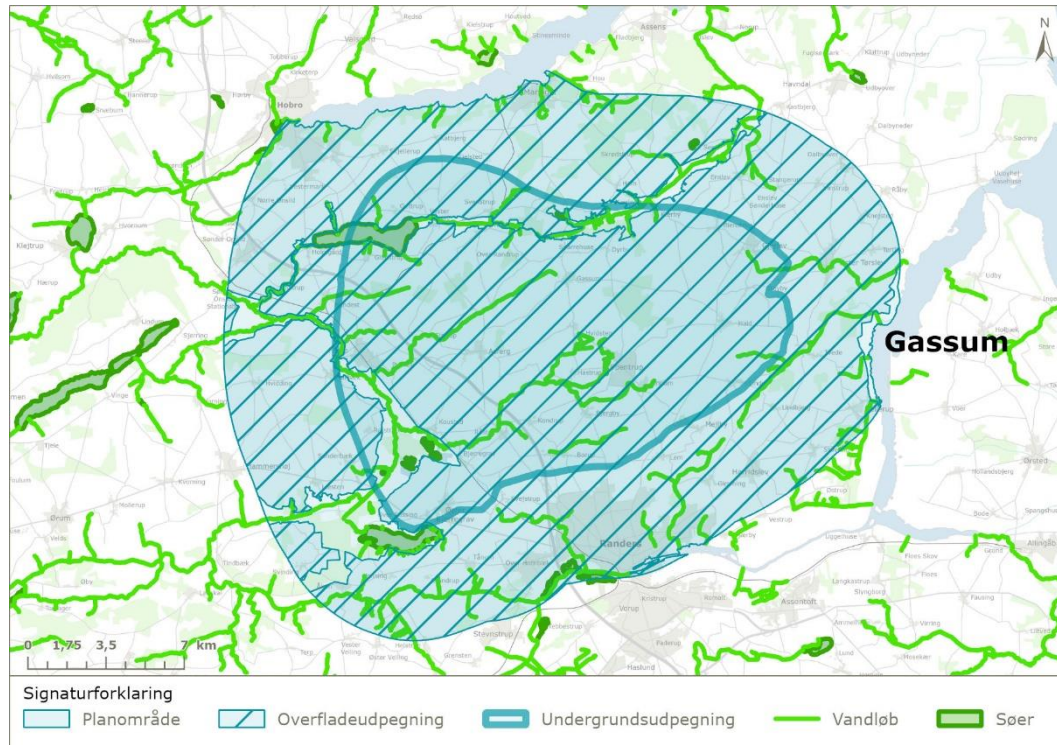
8.5.3 Miljøstatus

I alle udpegede planområder på land findes der målsatte vandløb og/eller målsatte søer.

Vandløb og søer

Målsætningen kan både være god økologisk tilstand eller godt økologisk potentiale og er i nedenstående udtræk fra forslag til vandområdeplan 2021-2027.

De målsatte vandløb og søer i Gassum planområdet ses på Figur 8-11.



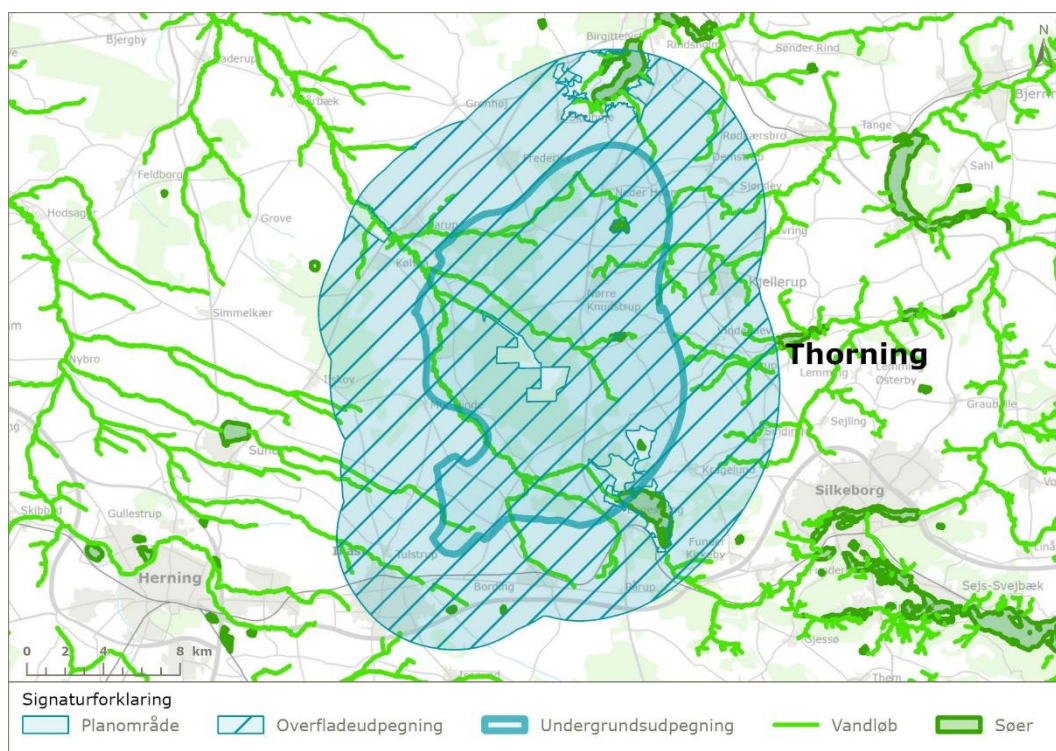
Figur 8-11 Målsatte vandløb indenfor planområdet Gassum.

⁴⁷ <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>

⁴⁸ <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021>

Der findes i alt ca. 235 km målsatte vandløb og 15 målsatte søer indenfor planområdet Gassum. De målsatte vandløb er primært tilknyttet Skals Å-systemet som har udløb i Hjarbæk Fjord i Limfjorden, Kastbjerg Å-systemet som har udløb i Mariager Fjord, Nørreå-systemet som har udløb i Randers Fjord via Gudenåen samt mindre vandløb med udløb i Randers Fjord

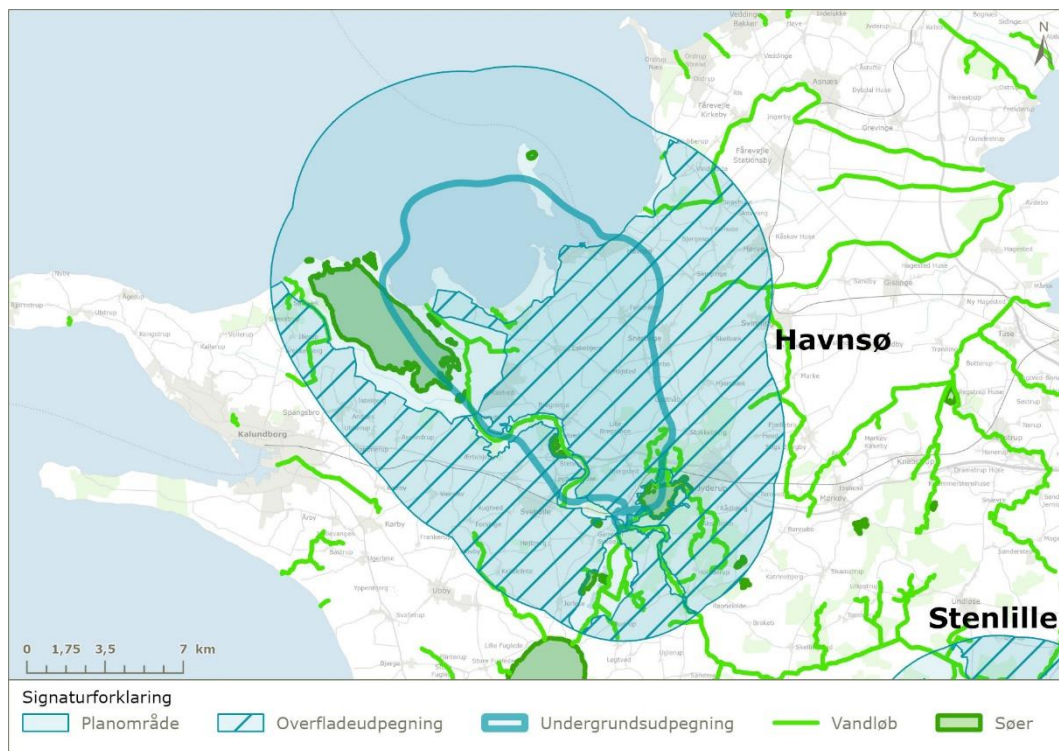
De målsatte vandløb og søer i Thorning planområdet ses på Figur 8-12.



Figur 8-12 Målsatte vandløb indenfor planområdet Thorning.

Der findes i alt ca. 210 km målsatte vandløb og 7 målsatte søer indenfor planområdet Thorning. De målsatte vandløb er primært tilknyttet Karup Å-systemet som har udløb i Limfjorden, Storå-systemet som har udløb i Nissum Fjord, Gudenå-systemet som har udløb i Randers Fjord og Nørreå-systemet som har udløb i Randers Fjord via Gudenåen.

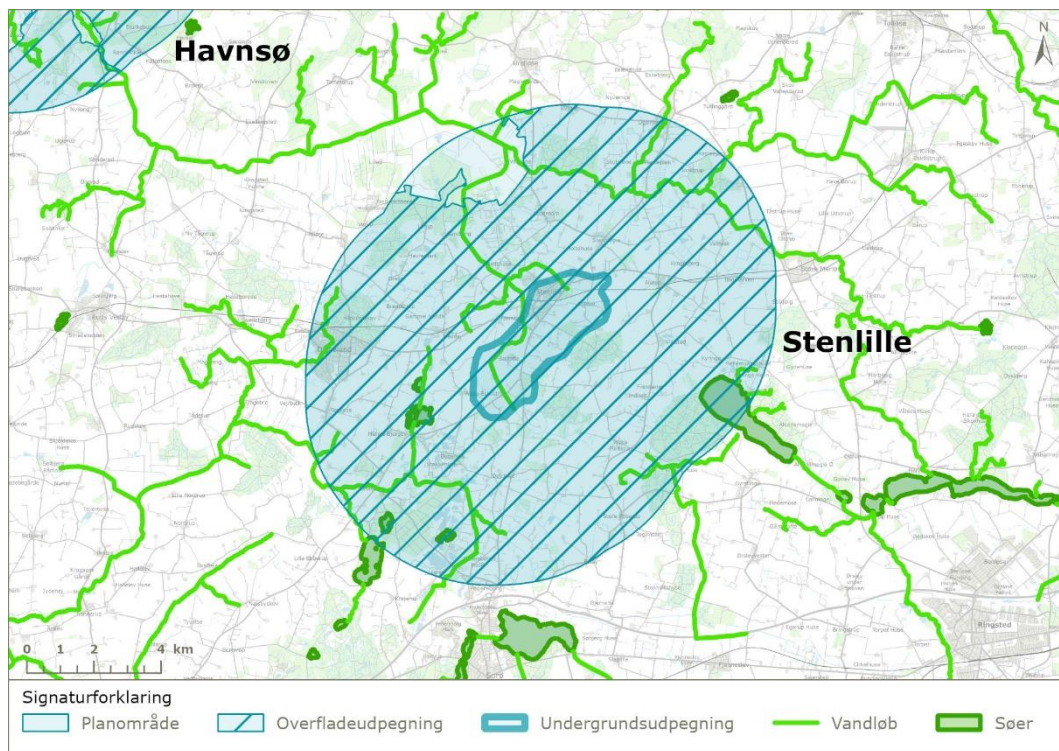
De målsatte vandløb og søer i Havnsø planområdet ses på Figur 8-13.



Figur 8-13 Målsatte vandløb indenfor planområdet Havnsø.

Der findes i alt ca. 89 km målsatte vandløb og 14 målsatte søer indenfor planområdet Havnsø. De målsatte vandløb er primært tilknyttet Bregninge Å-systemet og Saltbæk Å som har udløb i Sejerø Bugt, Halleby Å-systemet som har udløb i Jammerland Bugt og Musholm Bugt, samt Lammefjordskanalerne som har udløb i henholdsvis Isefjord/Roskilde Fjord og Sejerø Bugt

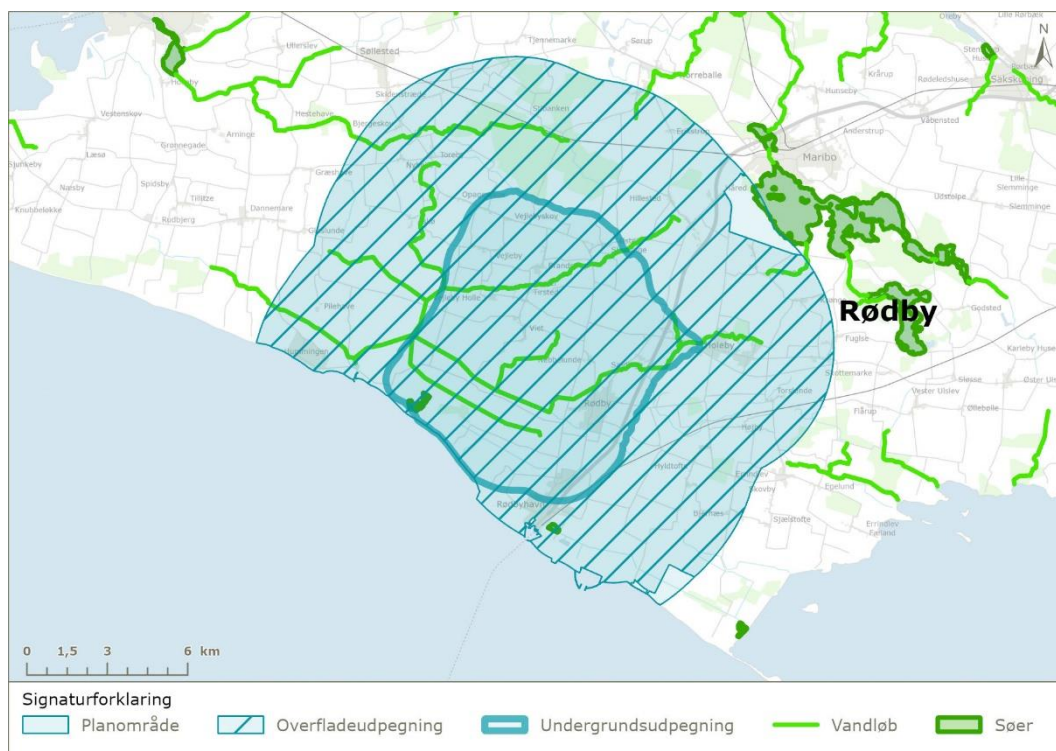
De målsatte vandløb og søer for Stenlille ses på Figur 8-14.



Figur 8-14 Målsatte vandløb indenfor planområdet Stenlille.

Der findes i alt ca. 56 km målsatte vandløb og 7 målsatte søer indenfor planområdet Stenlille. De målsatte vandløb er tilknyttet Halleby Å-systemet som har udløb i Jammerland Bugt og Musholm Bugt, Tude Å-systemet med udløb i Jammerland Bugt og Musholm Bugt og Ringsted Å/Suså-systemet med udløb i Karrebæk Fjord.

De målsatte vandløb og søer for Rødby ses på Figur 8-15.



Figur 8-15 Målsatte vandløb indenfor planområdet Rødby.

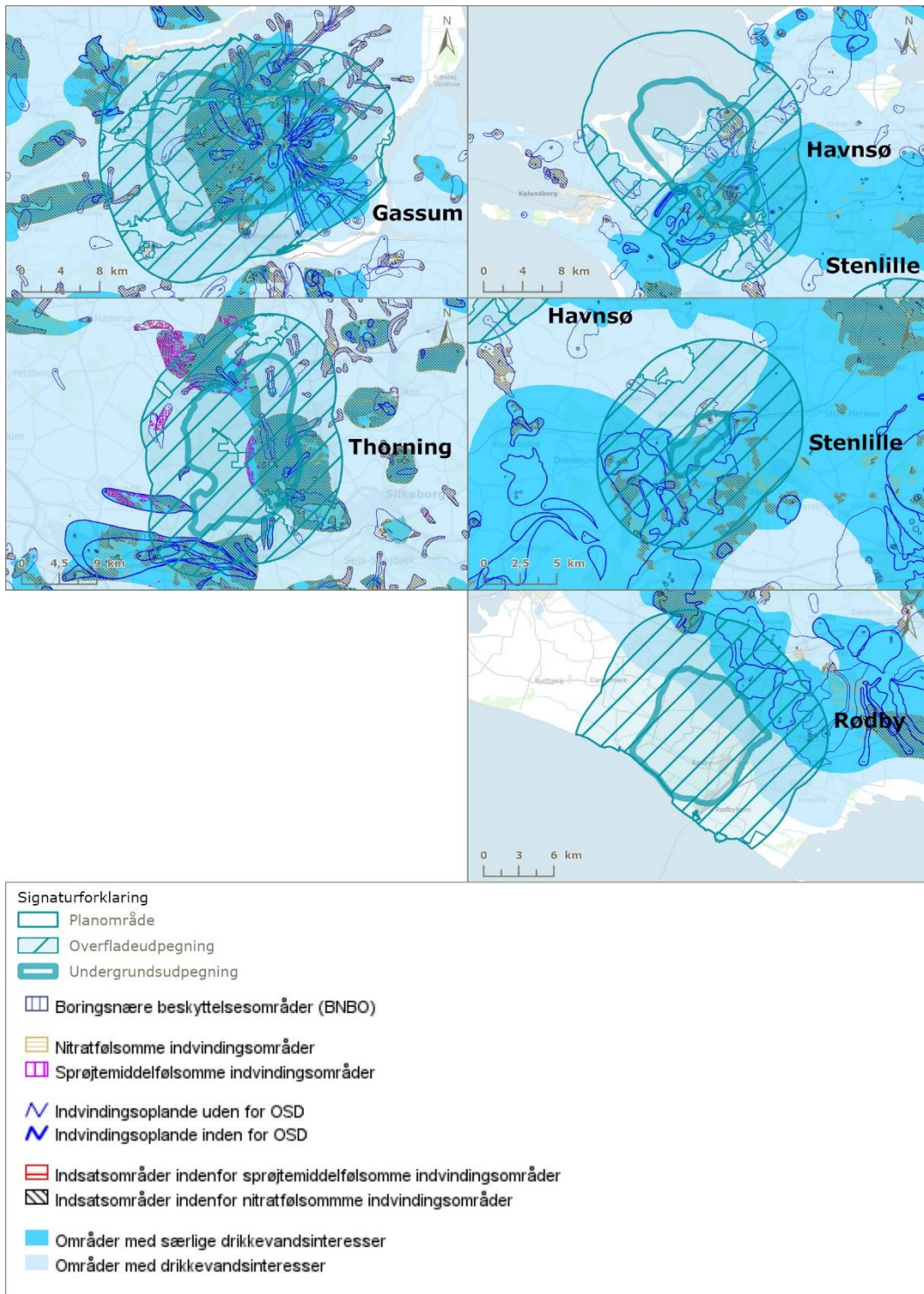
Der findes i alt ca. 70 km målsatte vandløb og 4 målsatte søer indenfor planområdet Rødby. De målsatte vandløb er tilknyttet Mellemnorskanal-systemet som har udløb i Femerbælt, Ryde Å-systemet med udløb i Nakskov Fjord og vandløb i tilknytning til Maribo Sø-systemet med udløb i Smålandsfarvandet (syd)

Samlet set er der i planområderne relativt mange overfladevandområder som ikke lever op til målsætningen om god økologisk tilstand eller godt økologisk potentiale. Omfanget er ikke opgjort, da der her kun vurderes på eventuelle påvirkninger fra CO₂-lagring.

Grundvand

I alle de fem områder på land findes også områder, der er udpeget som områder med drikkevandsinteresser (OD), og i fire af de udpegede områder findes områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Figur 8-16 viser drikkevandsinteresserne i de fem udpegede områder på land. Områderne Havnsø, Stenlille, Gassum og Thorning overlapper med indvindingsoplande til almene vandforsyningsanlæg. Indvindingsoplande til almene vandforsyningsanlæg har, i forhold til byudvikling og anden ændret arealanvendelse, samme status som OSD.

Ved Havnsø, Stenlille, Gassum og Thorning er indvindingsoplandene til de almene vandforsyningsanlæg delvist udpeget som nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder. Ved Thorning er der desuden udpeget sprøjttemiddelfølsomme indvindingsområder. Ved Havnsø, Stenlille, Gassum og Thorning er der udlagt boringsnære beskyttelsesområder, BNBO, omkring indvindingsboringer til almen vandforsyning inden for planområderne.



Figur 8-16 Drikkevandsinteresser og indvindingsoplande til almene vandforsyningsanlæg indenfor planområderne Gassum, Thorning, Havnsø, Stenlille og Rødby.

Områderne i Gassum, Stenlille, Havnsø og Thorning har et markant overlap med udpegningen til områder med særlige drikkevandsinteresser. Havnsø har en mindre andel af områder med drikkevandsinteresser. Drikkevandet er i Danmark generelt af god

kvalitet og udviklingen gennem de seneste 20-30 år giver en indikation af, at kvaliteten ift. til nitrat er steget gennem årene ved de målesteder, hvor overvågningen udføres [38].

De grundvandforekomster, der er sammenfaldende med planområderne, er vist på Figur 8-17. Den fulde liste af grundvandsforekomster er vist i bilag 2.



Figur 8-17 Afgrænsning af grundvandsforekomster indenfor planområderne på land, Gassum, Thorning, Havnsø, Stenlille og Rødby.

8.5.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Påvirkning af overfladevand ved etablering af tekniske anlæg

Påvirkning fra tekniske anlæg for CO₂-lagring på vandforekomster vil primært kunne ske i en anlægsfase. Her må det forventes, at det i altovervejende grad vil være muligt at placere tekniske anlæg på lokaliteter, hvor der ikke vil være behov for omlægning af målsatte vandløb. Der kan potentielt være behov for enten permanente eller midlertidige omlægninger af målsatte vandløb for at kunne placere de tekniske anlæg, men

grundet vandrammedirektivets bestemmelser vurderes det usandsynligt, at sådanne lokaliseringer vælges.

I forbindelse med etablering af anlæg kan der i nogle situationer være et behov for midlertidige og helt lokale sænkninger af det terrænnære grundvand. Som følge heraf kan der være et behov for udledning af grundvand til vandløb. Behovet for grundvandsænkning vil afhænge af den konkrete placering af de tekniske anlæg. Her vil der kunne ske en hydraulisk påvirkning af målsatte vandløb og tilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer hertil. Sådanne påvirkninger vil være tidsbegrænsede og den geografiske udstrækning vil afgrænses til nærområdet.

Det er dog ikke muligt at vurdere påvirkningen af de enkelte målsatte vandløb uden kendskab til placering, udformning og karakteren af de fremtidige aktiviteter for geologisk lagring af CO₂, som udbuddet muliggør.

Påvirkning af overfladevand ved drift af tekniske anlæg

I driftsfasen vil der kunne være tale om udledning af tag- og overfladevand fra anlæg til CO₂-lagring til vandløb. For at opnå tilladelse til udledning vil myndigheden stille en række af krav til udledningen, bl.a. at udledningen ikke forringer tilstanden eller forhindrer målopfyldelse i målsatte vandløb.

Det forventes, at drift af tekniske anlæg ikke vil påvirke målsatte søer, idet tekniske anlæg antages at blive placeret, så der ikke sker nogen fysisk påvirkning af målsatte søer. Der vil typisk ikke kunne opnås tilladelse til udledninger af vand fra evt. midlertidige og lokale sænkninger af det terrænnære grundvand til stillestående vandområder ej heller midlertidigt.

Påvirkning af grundvand ved etablering af boringer

Boring af injektionsbrønde vil kunne påvirke grundvandet, herunder grundvand af drikkevandskvalitet. Det vil især være tilfældet ved anlæg i områder med særlige drikkevandsinteresser og inden for indvindingsoplande til almene vandforsyningsanlæg. Her vil kemiske stoffer i boremudder kunne udgøre en risiko for forurening af drikkevandet. Påvirkningen vil blandt andet afhænge af placeringer af boringerne i forhold til grundvandsmagasinerne og indvindingsanlæg til almene vandforsyninger samt valg af kemikalier. Anvendelsen af boremudder i boringerne er dog reguleret efter miljøbeskyttelsesloven, så det sikres, at blanding af boremudder og tilsætningsstoffers påvirkning på miljøet minimeres. Påvirkningen af grundvandet kan være af længere varighed og med lokal til regional udstrækning afhængig af grundvandsmagasinerne/-forekomsternes udstrækning. Påvirkningen kan have lav til moderat intensitet afhængig af placering, dybde, valgte kemikalier og forureningsgraden af grundvandet. Påvirkningerne kan derfor potentielt set være væsentlige og negative og potentielt medføre en forringelse af tilstanden eller hindring af målopfyldelsen af grundvandsforekomster beskyttet med vandrammedirektivet.

Det er dog ikke muligt at vurdere påvirkningen af grundvandsmagasiner og -forekomster fra injektionsbrønde uden kendskab til placering og karakteren af de fremtidige boringer til geologisk lagring af CO₂, som udbuddet muliggør.

Påvirkning af grundvand ved etablering af transportledninger

Hvis der etableres transportledninger og styrede underboringer, som krydser indvindingsoplande og OSD-områder, kan der være risiko for påvirkning af terrænnære

grundvandsmagasiner/-forekomster fra boremudder. Anvendelsen af boremudder i borerne er dog reguleret efter miljøbeskyttelsesloven, så det sikres, at blanding af boremudder og tilsætningsstoffers påvirkning på miljøet minimeres. Påvirkningen af grundvandet kan være af længere varighed og med lokal til regional udstrækning afhængig af grundvandsmagasinerne/-forekomsterne udstrækning og naturlige beskyttelse. Påvirkningen kan have lav til moderat intensitet afhængig af placering og anvendte kemikalier. Påvirkningerne kan derfor potentielt set være væsentlige og negative og potentielt medføre en forringelse af tilstanden eller hindring af målopfyldelsen af grundvandsforekomster beskyttet med vandrammedirektivet.

Det er dog ikke muligt at vurdere påvirkningen af grundvandsmagasiner og -forekomster fra etablering af transportledninger uden kendskab til placering af de anlæg, som planen muliggør.

Påvirkning af overfladevand ved etablering af transportledninger

Hvis der etableres transportledninger, vil de kunne krydse målsatte vandløb. Det er antaget, at transportledninger ikke etableres under søer som følge af vanskeligheder både ved etablering og vedligeholdelse, mm. Uanset om transportledningerne etableres ved gennemgravning af vandløb eller ved styrede underboringer, vil de kunne have en negativ påvirkning på vandløb. Ved gennemgravning af vandløb vil der ske en fysisk påvirkning af vandløbene, og der vil være en risiko for tab af sediment til vandløbene og evt. udledning af miljøfarlige stoffer. Udledning til vandløb er lovreguleret. Den fysiske påvirkning fra gennemgravning vil være midlertidig og reversibel, mens påvirkning fra tab af sediment vil afhænge af mængden. Typisk vil der kun være tale om begrænsede mængder af sediment. Ved styrede underboringer er der risiko for "blowouts", hvor der som følge af manglende kontrol af trykket i boringen sker en udblæsning af boremudder, vand og CO₂. I forbindelse med målsatte vandløb defineres "blow-outs" som tab af boremudder til vandløb. I forbindelse med evt. styrede underboringer vil der ske et planlægningsarbejde hvor der foretages geotekniske og geofysiske undersøgelser, så risici, herunder for "blow-outs" af boremudder kan vurderes.

En eventuel påvirkning af målsatte vandløb vil være afhængig af mængden af tabt materiale. Der vil dog typisk kun være tale om begrænsede mængder af boremudder, men i tilfælde af større udslip kan påvirkningerne være signifikante og berøre længere strækninger af målsatte vandløb. Det kan ved eventuelle større udslip ikke afvises at være en risiko for en forringelse af tilstanden af målsatte vandløb, hvis udslippet sker i målsatte vandløb. Det vil også kunne medvirke til at hindre målopfyldelsen for vandløbene, hvis det sker ved målsatte vandløb. Det er dog ikke muligt at vurdere påvirkningen af de konkrete målsatte vandløb uden kendskab til placering, udformning og karakteren af de fremtidige aktiviteter for geologisk lagring af CO₂, som udbuddet muliggør.

Påvirkning af grundvand ved udsivning af CO₂

Udsivning af CO₂ ved brud på rørledning eller ved langsom udsivning fra injektionslokaliteten kan påvirke grundvand, typisk ved ændring af pH værdien i grundvandet. Intensiteten afhænger af omfanget af evt. udsivende CO₂ og vil derfor være i størrelsesordenen ingen/ubetydelig til moderat afhængig af situationen. Pga. løbende overvågning af tryk i transportledningerne, forudsættes det, at der indenfor meget kort tid sker en lukning af transportledningen, og at et evt. udslip kun vil være af begrænset varighed.

Udsivning af CO₂ gennem jordlagene vil potentielt kunne påvirke grundvandsmagasiner og -forekomster samt eksisterende indvindingsanlæg til grundvand. Forskning viser, at påvirkningerne kan være øget surhedsgrad, hvilket kan øge opløseligheden af tungmetaller og miljøfarlige uorganiske stoffer, samt transport af en øget mængde miljøfarlige organiske stoffer som følge af øget udvaskning af disse i reservoiret [39]. Risikoen for at påvirke drikkevandet vil afhænge af den oprindelige forekomst og fordeling af tungmetaller jordlagene, mineralogien og oxidationstilstanden. International forskning viser, at et hensigtsmæssigt valg af placering og en hensigtsmæssig drift vil medføre lave risici for forurening af grundvandsressourcen [39].

Det er desuden GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. En eventuel udsivning ventes derfor at være omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, som kan monitoreres kontinuerligt. Der vil kunne laves forskellige tiltag, med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boringen.

Der vil desuden være fokus på udsivning i sagsbehandlingen af konkrete efterfølgende projekter og som beskrevet i afsnit 3.6, kan tilladelser til lagring af CO₂, som følge af reglerne fastsat efter CCS direktivet, ikke meddeles såfremt der er risiko for udsivning fra undergrunden, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning. Den sandsynlige samlede påvirkning, som følge af udsivning af CO₂, vurderes at være begrænset.

Påvirkning af overfladevand ved udsivning af CO₂

Ved udsivning af CO₂ til overfladevandområder vil der kunne ske en ændring af de vandkemiske forhold og potentielt en øget påvirkning fra miljøfremmede forurenende stoffer som beskrevet under grundvand. Afhængigt af graden, så vil dette kunne påvirke de økologiske kvalitetselementer smådyr, fisk, alger og planter. Ved en større udsivning, så kan det ikke afvises at kunne berøre nedstrøms liggende vandområder udenfor planområderne.

En påvirkning af kystvande kan ikke udelukkes, men antages at ville kræve en betragtelig udsivning for at kunne være en mærkbar påvirkning. I tilfælde af påvirkning af vandområder med kemisk dårlig tilstand, vil en yderligere tilførsel af eksempelvis miljøfremmede stoffer kunne forringe tilstanden og hindre målopfyldelsen. Det vil kræve kendskab til placeringen og karakteren af de fremtidige anlæg til geologisk lagring af CO₂ at kunne vurdere, om der vil være en væsentlig påvirkning af nedstrøms liggende vandområder. Placering og karakteren af anlæggene er ikke kendt, og derfor gennemføres vurderingen af væsentligheden, når forholdene er kendte, hvilket senest vil være ved sagsbehandlingen af de konkrete projekter.

Sammenfattende vurdering

Samlet set er planens påvirkning af overfladevandforekomster særligt relateret til anlægsfasen og især krydsning af vandløb med rørledninger. Påvirkningen på grundvandsforekomster omfatter især påvirkninger i forbindelse med borer og eventuel udsivning fra undergrunden, men væsentligheden af påvirkningen vil afhænge af den konkrete placering af borer og transportledninger i forhold til grundvandsforekomsterne. På planens strategiske niveau vurderes planen at lede til begrænsede påvirkninger af vandforekomsterne indenfor de udpegede områder på land, men den endelige stillingtagen til væsentligheden gennemføres, når placering og karakteren af aktiviteterne på overfladen er kendte.

Sammenlignet med 0-alternativet vil muliggørelsen af CO₂-lagring i de udpegede områder på land indebære flere påvirkninger af målsatte vandforekomster end ved CO₂-lagring i det allerede udbudte område på havet.

Tabel 8-10 Potentiel påvirkning af vandløb, søer og grundvand

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Tekniske anlæg placeret nær målsatte vandløb og søer	Høj	Nærområdet	Lav-Høj	Negativ. Væsentlighed kan ikke endeligt vurderes
Boringer gennem grundvandsforekomster og -magasiner	Lav-høj	Lokal-regional	Lav-Moderat	Negativ. Væsentlighed kan ikke endeligt vurderes
Etablering af transportledninger gennem eller under målsatte vandløb	Høj	Lokal-regional	Høj	Negativ. Væsentlighed kan ikke endeligt vurderes
Etablering af transportledninger i indvindingsoplande	Lav-Høj	Lokal-regional	Moderat	Negativ. Væsentlighed kan ikke endeligt vurderes
Udsivning af CO ₂ i forhold til målsatte vandløb og søer	Høj	Lokal-regional	Lav	Ingen/ubetydelig-væsentlig og negativ
Udsivning af CO ₂ i forhold til grundvandsforekomster	Lav-høj	Lokal-regional	Lav	Begrænset og negativ

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkninger

Geologisk lagring af CO₂ på land og kystnære arealer vil bidrage til en kumulativ virkning på vandløb og grundvand sammen med andre kilder til påvirkninger. De kumulative påvirkninger vil afhænge af de konkrete vandforekomster og de konkrete projekter, og det er derfor ikke muligt at vurdere de kumulative påvirkninger på planniveau. De kumulative påvirkninger vil være en del af vurderingen af de konkrete projekter.

I forhold til grænseoverskridende påvirkninger af vandforekomster omfattet af vandrammedirektivet er det kun tyske vandforekomster, der ligger indenfor en afstand, der potentielt kan påvirkes. På baggrund af ovenstående vurderes det ikke sandsynligt, at der vil ske en påvirkning fra danske vandforekomster til tyske vandforekomster.

8.6 Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

Ifølge formålsparagraffen i miljøvurderingsloven skal miljøvurderingen medvirke til, at der tages hensyn til planens sandsynlige væsentlige indvirkning på større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker. Påvirkninger af andre miljøforhold, herunder befolkningen og natur, vurderes i de øvrige afsnit.

8.6.1 Potentielle påvirkninger

Muliggørelsen af geologisk lagring på land og i de kystnære arealer kan påvirke risikoen for større menneske og naturskabte katastrofer og ulykker på flere måder. CO₂ transporteres under meget stort tryk, ved lav temperatur og i store mængder. Ved transport i rør sker det ved 80–125 (maksimalt 150) bar og ved 5-20 °C. Ved transport med lastbil sker det ved 15-18 bar og -25 - -30°C. Derudover indebærer mellem-lagring, boreaktiviteter samt injektion og lagring af CO₂ i undergrunden risici i forhold til eventuelle ulykker der giver anledning til udslip af CO₂. CO₂ lagring og tilhørende infrastruktur er også i et vist omfang sikkerhedspolitik.

De aktuelle risici behandles grundigt i udviklingen og ved tilladelsen af konkrete projekter, så risici for det enkelte projekt opfylder danske regler for sikkerhed.

8.6.2 Metode og datagrundlag

Beskrivelsen baseres på eksisterende viden om risici fra olie- og gasaktiviteter samt fra andre projekter til CO₂-lagring. Vurderingen bygges i høj grad på de danske publikationer "CCS – internationale erfaringer – sikkerhed, natur og miljø" fra 2021 [34] samt "Teknologikataloget for kulstoffangst, -transport og -lagring" fra 2021 [6]. Førstnævnte er et større studie af international litteratur omkring sikkerhed og miljøforhold til fangst, transport og geologisk lagring af CO₂. Derudover anvendes dokumenter om risici ved CO₂-lagring fra norske projekter [30], [40].

Der gennemføres ikke risikoanalyser eller egentlige risikovurderinger i miljøvurderingen på grund af usikkerheder om teknologier, placeringer, mv. De vil i stedet blive gennemført for de enkelte projekter.

Vurderingen af væsentligheden af påvirkninger i forhold til risici for katastrofer og ulykker forholder sig ikke til miljøparameterens sårbarhed, da det ikke giver mening at tale om sårbarheden af en risiko.

8.6.3 Miljøstatus

I alle udlagte områder på land er der mennesker, bygninger, infrastrukturer, naturressourcer og andre værdier, der kan påvirkes som følge af menneskeskabte katastrofer og ulykker.

Inden for de udlagte områder på land er det kun området ved Stenlille, der indeholder en eksisterende risikovirksomhed. Det er Stenlille Gaslager, der er drevet af Energinet og er en kolonne 3 virksomhed⁴⁹ pga. risici for brand og eksplosion.

8.6.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Transport

⁴⁹ En virksomhed kaldes en risikovirksomhed, hvis den opbevarer farlige stoffer i mængder over en vis grænse. Kolonner er en kategorisering af virksomhederne efter, hvor store risici der knyttes til virksomheden. Forskellen mellem kolonne 2 eller 3 afhænger af mængden af farlige stoffer, som opbevares på virksomheden. Se mere i Risikobekendtgørelsen, <https://www.retsinformation.dk/eli/Ita/2016/372>

I forhold til transport vil der være risici i forhold til alle transportformer. Transport af CO₂ med lastbil, rør og skib sker allerede i dag, og for lastbiltransport er det blandt andet indenfor fødevarerindustrien. Alle former for transport med CO₂ er lovreguleret⁵⁰.

Den typiske kapacitet for en lastbil er 25–30 ton CO₂. I forbindelse med uheld, hvor en større del af den transporterede CO₂ slipper ud, kan gassen fortrænge ilten i luften og i værste fald forårsage kvælning. Desuden kan kontakt med flydende CO₂ forårsage frostskeer eller alvorlige forbrændinger. Risikoen kan mindskes ved at bære passende beskyttelsesbeklædning og håndtere den flydende CO₂ korrekt. Der er større risiko for farlige koncentrationer af CO₂ ved uheld med lastbiler i trafikerede områder og særligt i afgrænsede luftrum f.eks. i tunneller eller smalle gader [6].

Korrekt håndtering og transport af gasser fremgår bl.a. af vejledning fra Beredskabsstyrelsen [41]. Generelt vurderes risikoen for væsentlige påvirkninger som følge af lastbiltransport med CO₂ meget lav, området er velreguleret og uheld med selv noget mere problematiske kemiske komponenter leder yderst sjældent til påvirkninger af mennesker og natur [42].

Transport gennem rørledninger er især tilfældet i Nordamerika, hvor der findes mere end 3.000 km CO₂-rørledninger. Rørledninger anvendes også i Norge til at transportere CO₂ til Snøhvit-feltet i den norske del af Nordsøen. Rørledningstransport af CO₂ under tryk anses for at være en moden og kommercielt tilgængelig teknologi, og kun et enkelt uheld med udslip er fundet i litteraturen. Uheldet ledte ikke til dødsfald [34].

Påvirkninger fra transport af CO₂ i forhold til katastroferisici vurderes derfor at være af lokal geografisk udbredelse med lav til høj intensitet og med meget lav sandsynlighed.

Boringer og tekniske anlæg

Ved forundersøgelser og boringer er der en risiko for blowouts, hvis man ved boringer rammer ned i naturlige forekomster af kulbrinter i form af CO₂, olie eller gas i undergrunden. Der er ikke kendskab til større naturlige forekomster af CO₂ i den danske undergrund, og det vurderes derfor meget lidt at sandsynligt at ramme naturlige forekomster af CO₂ ved boringer i forbindelse med forundersøgelser. I forbindelse med tilladelser til boringer, stilles desuden krav om monitoreringsprogrammer for at sikre, at der ikke er blowouts, samt til sikkerhedsforanstaltninger til at håndtere situationer, hvor der er indikationer på udviklinger, der potentielt kan lede til blowouts.

Injektion af CO₂ er en kendt teknologi, der har været anvendt på olie- og gasplatforme i Danmark i årtier. Ulykker vurderes ud fra erfaringer i Nordsøen at være sjældne. Desuden indebærer erfaringerne fra olie- og gasplatforme også sikkerhedsforanstaltninger i tilfælde af fejl og ulykker. Det kan eksempelvis være at bruge en 'blowout preventer' (BOP), som er en specialiseret ventil eller lignende mekanisk anordning, der bruges til at forsegle, kontrollere og overvåge brønde for at forhindre ukontrolleret frigivelse af gasser eller olie. En alternativ metode er en 'well kill', hvor der placeres en søjle af tung væske i en brøndboring for at forhindre frigivelse af væsker eller gasser fra et reservoir.

⁵⁰ <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/transport-af-farligt-gods/regler-og-myndigheder/adr-konventionen/>

Mellemlagre af CO₂ vil også udgøre en risici, fordi de opmagasinerer større mængder CO₂. Der er i studiet af internationale referencer ikke fundet eksempler på uheld med større udslip af CO₂ fra CO₂-mellemlagre [34].

I miljøvurderingen af CO₂-lagringsprojektet Northern Light beskrives et potentielt større udslip af CO₂ som en gassky, der vil spredes i terrænet og have den højeste koncentration tæt ved jorden. Omfanget og tidsperioden for udslippet er vigtigt i forhold til risici for befolkning og miljø. Større emissioner vil blive opdaget hurtigt med monitorering af gas og tryk, og der vil være automatiske systemer, der reducerer trykket og dermed udslippet. Retningen af emissionen har stor betydning for spredningen [40]. Hvis emissionen sker uhindret op i luften, vil den hurtigt blive fortyndet. Omvendt vil en emission ned mod jorden eller andre forhindringer betyde langsommere fortynding, og det kan vare adskillige minutter inden den er fortyndet [6].

Reguleringen af sikkerhedsrisici i forhold til arbejdsulykker i Norge og Danmark har store ligheder, og derfor er det relevant at se på situationen i Northern Light projektet i Norge. Her må området med en risiko for dødsfald svarende til 1 dødsfald per 100.000 år ikke strække sig udover virksomhedens matrikel. I et område på ca. en kilometer uden for virksomhedens matrikel må risikoen for dødsfald ikke overstige 1 dødsfald per 1.000.000 år. For skoler og børnehaver i nærhed til anlægget må risikoen ikke overstige 1 dødsfald per 10 millioner år. Områdernes udstrækning vil afhænge af landskabet og højdeforskelle i det konkrete område, som et CO₂-lagringsprojekt placeres i [30].

Et element i vurderingen af større menneskeskabte katastroferisici er risikoen for terrorangreb. Risikoen vurderes meget lavt, særligt fordi infrastruktur til geologisk lagring af CO₂ ikke har samme karaktertræk som de typer af terrormål, der italesættes af efterretningstjenester [43].

Påvirkninger fra tekniske anlæg og borer i forhold til katastroferisici vurderes derfor at være at lokal geografisk udbredelse med høj intensitet og med meget lav sandsynlighed.

Lagring af CO₂ i undergrunden

Geologisk lagring af CO₂ udgør en katastroferisici i tilfælde af større udslip fra lageret. Udslip er dog af flere årsager ikke sandsynligt. Der er ikke fundet eksempler på uheld og større udslip af CO₂ fra injektion af CO₂ i undergrunden i studiet af international litteratur [34]. Overvågning udført i forbindelse med de internationale lagre har vist, at CO₂ forbliver sikkert i lageret. Risikoen for udslip er størst i områder med jordskælv og vulkanområder, og i det perspektiv er Danmarks areal med lav tektonisk aktivitet internationalt set et rigtig godt sted for geologisk lagring af CO₂ [34]. Desuden indebærer den danske forberedelse for planen for udbud af områder, at GEUS undersøger undergrunden grundigt, så der er en væsentlig mængde data om de lokale mikro – og makro forkastninger, brudzoner, risiko for opsprækning, reaktivering af eksisterende, mv. i de enkelte områder. Endelig tillader lovgivningen ikke projekter til CO₂-lagring, hvis der er en risiko for væsentlige miljøpåvirkninger.

I andre geografier, hvor der er en sandsynlighed for udslip fra reservoirerne i undergrunden og op til overfladen, har forskningen vurderet, at alvorligheden af sandsynlige påvirkningerne fra udslip er meget lav sammenlignet med andre påvirkninger af miljøet, herunder påvirkninger fra klimaændringer og ekstremt vejr [7].

Det er muligt at finde beretninger om katastrofer og ulykker i forbindelse med CO₂ udslip fra undergrunden flere steder i verden. Disse udslip er sket fra større naturlige forekomster af CO₂ i undergrunden, der på flere måder adskiller sig fra injektionen af CO₂ i Danmark. De naturlige forekomster kan være i områder med større tektonisk aktivitet, som ikke er til stede i Danmark. De naturlige forekomster kan være i en undergrund med sprækker og forkastninger, som så vidt muligt undgås i Danmark gennem omfattende forundersøgelser. De naturlige forekomster monitoreres ikke, hvorimod lagring af CO₂ i undergrunden i Danmark vil monitoreres grundigt, så eventuelle udslip kan håndteres.

Påvirkninger fra den geologiske lagring i forhold til katastroferisici vurderes derfor at være af lokal-regional geografisk udbredelse med lav intensitet og med meget lav sandsynlighed.

Dekommissionering

Dekommissionering af injektionsbrønde indebærer etablering af effektive forseglinger nede i brønden, som installeres som fx cement/bentonit forseglinger over mange meter i forskellige dybder. Efterfølgende iværksættes en monitoring for at dokumentere at forseglingen er effektiv. Lukning af brønde er kendt teknologi fra olie- og gassektoren (kaldet P&A), og der vurderes ikke at være større risici forbundet med dette. Arbejdet minder i stor grad om det, som udføres ved etablering af en ny brønd, men det er mindre risikofyldt, fordi der ikke håndteres borerør. Uheld i forbindelse med dekommissionering vurderes at have en lokal geografisk udbredelse og være af lav intensitet pga. lav risici.

Samlet vurdering

På baggrund af erfaringer fra andre lignende projekter og grundige danske forundersøgelser vil planen med stor sandsynlighed ikke føre til en væsentlig forøgelse af større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker. Dertil kommer, at katastroferisici vil blive håndteret grundigt i vurdering og tilladelser til konkrete projekter som følge af det udbud, der forventes at følge planen, og at lovgivningen regulerer transport og injektion på en måde, hvor risici er acceptable for samfundet. På planens strategiske niveau vurderes planen derfor ikke at lede til en væsentlig større risiko for menneske- og naturskabte katastrofer og ulykker.

Sammenlignet med 0-alternativet vil muliggørelsen af CO₂-lagring på land indføre flere risici på land i Danmark end i 0-alternativet. I 0-alternativet antages det, at CO₂-lagring vil udføres andre steder, herunder i Nordsøen og i udlandet. 0-alternativet vil dermed indebære risici på andre lokationer.

Tabel 8-11 Potentiel påvirkning af større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Transport	-	Lokal	Lav-høj	Mindre-moderat og negativ
Tekniske anlæg og boringer	-	Lokal	Høj	Mindre-moderat og negativ

Lagring af CO ₂ i undergrunden	-	Lokal-regional	Lav	Ubetydelig-mindre og negativ
Dekommissionering	-	Lokal	Lav	Ubetydelig-mindre og negativ

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkninger

Geologisk lagring af CO₂ vil indebære en kumulativ virkning på risici i det omfang, der i forvejen er relaterede risici i området. I det udpegede område ved Stenlille er Stenlille Gaslager en kolonne 3 virksomhed pga. risici for brand og eksplosion. Den kumulative risiko er dog begrænset, fordi gassen CO₂ ikke kan brænde eller eksplodere. De kumulative risici vil blive behandlet grundigt i forbindelse med sagsbehandlingen af efterfølgende konkrete projekter hos de respektive myndigheder

Der er nationalt og internationalt ikke opsat mål for større katastroferisici og -ulykker i forbindelse med CO₂ lagring på land. Der er en række beslægtede mål for arbejdsulykker, beredskab og sikkerhed i samfundet, hvor blandt andet Verdensmål 8 har fokus på et sikkert arbejdsmiljø og på at reducere antallet af arbejdsulykker.

I forhold til grænseoverskridende påvirkninger vurderes modelleringer fra især Northern Light at give grundlag for at afvise, at større udslip af CO₂ vil have en væsentlig påvirkning på katastroferisici i andre lande.

9 Miljøpåvirkninger i kystnære arealer

9.1 Marin biodiversitet

Kapitlet beskriver havbundens fysiske forhold og den marine biodiversitet i tilknytning til de tre kystnære planområder. Af den marine biodiversitet vil bundflora og fauna, fisk, havpattedyr og fugle blive beskrevet.

9.1.1 Potentielle påvirkninger

De aktiviteter, som muliggøres gennem planen, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, borer i havbunden, installationer på havbunden og havoverfladen samt transport.

De konkrete aktiviteter i forbindelse med geologisk lagring af CO₂ er ikke kendte, men det vurderes, at aktiviteterne potentielt kan medføre risiko for at påvirke sårbare naturtyper, plante- og dyreliv i form af sedimentpild, undervandsstøj fra seismiske undersøgelser, øget skibstrafik, og potentielt udslip af CO₂ fra de tekniske installationer på havbunden og havoverfladen.

Af marine arter vil især havpattedyr være sårbare overfor påvirkninger fra undervandsstøj, men også fisk vurderes generelt at være udsatte. Med hensyn til den potentielle påvirkning fra tab af sediment, vil nærliggende naturtyper, bundflora og fauna være sårbare, mens også udslip af CO₂ ved havbunden potentielt vil kunne forårsage en påvirkning af bundfauna, f.eks. ved forsurening af omgivelser i vandet og sedimenterne. Havfugle vurderes udelukkende at være sårbare overfor fysiske forstyrrelser fra en øget skibstrafik. Den indirekte påvirkning af pelagiske fiskearter, som i visse tilfælde kan udgøre primær fødekilde for en lang række havfuglearter, vurderes som ubetydelig, da fisk som følge af de aktiviteter som muliggøres gennem planen ikke væsentligt vil påvirkes på populationsniveau.

De påvirkninger, som skal vurderes for de aktiviteter, der muliggøres gennem planen for kystnær lagring af CO₂, omfatter jf. afgrænsningen udelukkende påvirkninger i forbindelse med kortlægning af havbunden og opstilling af mulige anlæg samt transport af CO₂.

Som beskrevet i afsnit 3.5, er det ikke muligt at sige noget kvantitativt om, hvilke mængder af CO₂, som evt. kan sive gennem en forseglende bjergart, eller med hvilken rate/hastighed. Det er dog GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart. Men skulle CO₂ begynde at "finde vej" gennem den overliggende geologi; den forseglende bjergart og de yderligere overliggende geologiske lag, som ofte vil virke som sekundære forseglende bjergarter, så vil det ske med meget lille rate og CO₂'en vil blive spredt op gennem hele den geologiske pakke. En eventuel udsivning ventes derfor at være omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, som kan monitoreres kontinuerligt. Der vil kunne laves forskellige tiltag, med kendte metoder anvendt i forbindelse med olie og gas borer til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boringen.

Det kan ikke entydigt afgøres om en eventuel udsivning fra reservoirerne i undergrunden til overfladen indebærer mængder, der vil ændre jordlagets pH værdi. Påvirkningen følger derfor GEUS' vurdering af risikoen for udsivning, hvor udsivning anses for meget

lidt sandsynligt. Samtidig kan der ifølge CCS-direktivet, som beskrevet i afsnit 3.6, ikke gives tilladelser til lagring af CO₂, hvis der er risiko for udsivning, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning. Desuden har international forskning vist, at en sandsynlig udsivning vil være af relativ mindre alvorlighed i det marine miljø [7]. Det vurderes derfor, at en mulig langsom udsivning af CO₂ gennem undergrunden ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af den marine natur.

9.1.2 Metode og datagrundlag

Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus og den forventede påvirkning af tilstanden af den marine biodiversitet samt naturtyper i områderne som følge af de aktiviteter, som planen for udbuddet muliggør. Beskrivelsen af miljøstatus baseres på eksisterende viden, og planområdernes dybde og substrattypeforhold er baseret på GEUSs offentlige tilgængelige kortsamling for det danske søterritorie⁵¹.

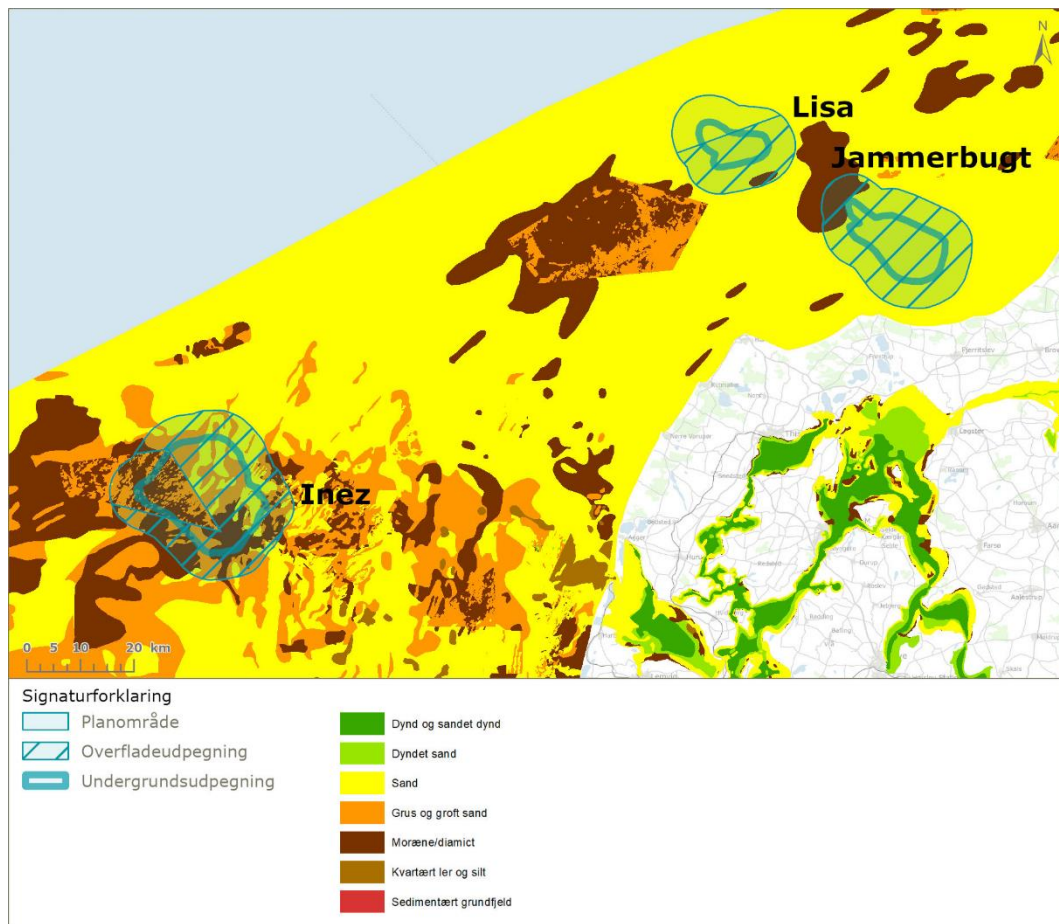
9.1.3 Miljøstatus

Planen omfatter tre udlagte marine planområder til etablering af mulige injektions- og transportfaciliteter på havbunden. Planområderne inkl. 5 km bufferzone er beliggende i Nordsøen, hvoraf planområderne Lisa og Jammerbugt er beliggende i Skagerrak henholdsvis ca. 26 km nord for Hanstholm og ca. 2,5 km nord for Thorup Strand. Planområdet Inez er beliggende på Jyske Rev ca. 60 km vest for Thyborøn.

Med den differentierede udpegning i udbuddet er der ikke overfladearealer, der overlapper med Natura 2000-områder. Derfor indgår den marine del af planområdet Havnsø ikke som muligt areal for opstilling af anlæg, og planområderne Lisa og Inez er ligeledes reduceret i areal.

I indeværende afsnit omfatter miljøstatus en overordnet gennemgang af den marine natur inkl. havbund, plante og dyreliv. Planområdernes placering og substrattypeforhold er vist i Figur 9-1.

⁵¹ GEUS, Kort over Danmarks havbundssedimenter. www.data.geus.dk/geusmap



Figur 9-1 Oversigt over havbundssedimenter i Skagerrak og Nordsøen i relation til planområderne Jammerbugt, Lisa og Inez, baseret på GEUS's kort over nationale havbundssedimenter.

Planområdet Lisa:

Som vist i Figur 9-1 består havbunden inden for planområdet af sand med vanddybder på mellem ca. 25-99 m. Bundflora forventes ikke at være til stede grundet manglende mulighed for fasthæftelse af makroalger, mens bundfauna forventes at være domineret af muslinger og havbørsteorme.

Ifølge det norske KINO-projekt fra 2017 [44] for kortlægninger af Nordsøens mulige gydeområder vurderes planområdet ikke at være overlappende med vigtige gydeområder for fisk. Tobis vurderes dog at gyde langs den jyske vestkyst, hvorfor et overlap mellem planområdet og mulige gydeområder for fisk ikke er utænkeligt, om end de ikke anses som værende vigtige for arterne. Da planområdet arealmæssigt er meget lille til sammenligning med de resterende blødbundshabitater, som er egnet som mulige gydepladser, vurderes det mulige overlap ikke at være af væsentlig betydning for påvirkningen af fisk.

For sæler langs de nordvestjyske kyster er tilstedeværelsen betinget af muligheden for bytte og muligheden for at kunne gå på land. Nærmeste yngle- og hvileplads for spættet sæl er for Lisa beliggende i den vestlige del af Limfjorden ved Thyborøn Kanal og

for gråsæl i den nordlige del af Kattegat nord for Frederikshavn⁵². Planområdet vurderes på baggrund af afstanden til nærmeste hvileplads ikke at udgøre et vigtigt område for de to arter af sæler. Havpattedyr som marsvin, hvidnæset delfin og vågehval er alle arter som er hjemhørende i den danske del af Nordsøen, og da de ifølge habitatdirektivet er udpeget som strengt beskyttede bilag IV-arter, er miljøstatus og den efterfølgende miljøvurdering foretaget i afsnit 9.2.

Nordsøen og Skagerrak udgør generelt vigtige fourageringsområder for en lang række havfuglearter, da havbunden bl.a. er bestående af vidtstrakte banker med en høj biologisk produktion, især i den nordlige del af Skagerrak i nærhed til Norske Rende. For Skagerrak topper antallet af fugle i løbet af august og september, hvor fuglene efter ynglesæsonen fra april til august begynder at søge føde længere fra kysten. Fra efteråret til foråret er det derfor ikke usandsynligt, at arter som storkjove, sølvmåge, søkonge, lomvie og mallebuk optræder i nærhed af planområderne som led i deres trækfouragering [45].

Optælling af havfugle i den danske del af Nordsøen og Skagerrak er kun foretaget enkelte gange. I foråret 2019 blev tilstedeværelsen af en række havfuglearter optalt ved hjælp af fly, hvor især tilstedeværelsen af suler og alkefugle udgjorde den arealmæssigt største udbredelse i stort set hele den danske del af Nordsøen og Skagerrak [46]. Både lom, sule, svartbag og alkefugle blev observeret inden for planområdet Lisa, men optællingerne viste, at de ikke udgør vigtige raste- eller fourageringsområder for arterne. Planområdet grænser op til det nye fuglebeskyttelsesområde F126 *Skagerrak* (N1), som er udpeget for at beskytte de høje koncentrationer af trækkende mallebuk og storkjove. Miljøstatus for de udpegede fuglearter er derfor yderligere beskrevet i afsnit 9.2.

Planområdet Jammerbugt:

Planområdet Jammerbugt er bestående af en blød sandbund (Figur 9-1) med vanddybder på mellem ca. 5–29 m. Tilsvarende planområdet Lisa forventes Jammerbugt ikke at indeholde områder af med bundflora som følge af den manglende mulighed for fasthæftelse. Bundfauna vil ligeledes være domineret af nedgravede muslinger og havbørsteorme på grund af havbundens beskaffenhed.

Planområdet er ikke overlappende med vigtige gydeområder for fisk⁵³, ligesom det heller ikke er overlappende med vigtige områder for sæler⁵⁴ eller havfuglearter. Den forholdsvis korte afstand til land gør dog, at rastende havdykænder som sortand er registreret i forholdsvis høje koncentrationer netop sydvest for planområdet⁵⁵. Men da tilstedeværelsen af havdykænder, som typisk søger føde langs bunden sjældent forekommer på vanddybder over et par meter⁵⁶, vurderes det, at planområdet ikke udgør et vigtigt raste- eller fourageringsområde for arterne. Som de resterende kystnære

⁵² Miljø- og Fødevarerministeriet, Miljøstyrelsen 2020. Forvaltningsplan for sæler 2020. <https://mst.dk/media/207058/saelforvaltningsplan-2020-miljoestyrelsen.pdf>

⁵³ Sundby, S., Kristiansen, T., Nash, R., & Johannessen, T. (2017). Dynamic mapping of North Sea spawning–Report of the KINO Project.

⁵⁴ Miljø- og Fødevarerministeriet, Miljøstyrelsen 2020. Forvaltningsplan for sæler 2020. <https://mst.dk/media/207058/saelforvaltningsplan-2020-miljoestyrelsen.pdf>

⁵⁵ Teknisk rapport fra DCE, "Optællinger af vandfugle i den danske del af Nordsøen og Skagerrak, april og maj 2019," no. 158, 2019, [Online]. Available: <https://dce2.au.dk/pub/TR158.pdf>.

⁵⁶ Petersen, I.K., Nielsen, R.D., Pihl, S., Clausen, P., Therkildsen, O., Christensen, T.K., Kahlert, J. & Hounisen, J.P. 2010. Landsdækkende optælling af vandfugle i Danmark, vinteren 2007/2008. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 78 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 261.

planområder må det forventes, at havfuglearter som især måger men også suler, mallemuk og alkefugle lejlighedsvis kan træffes inden for eller i nærhed af området grundet forekomsten af pelagiske fiskearter, som udgør fødeemner for arten. Vurderingen af påvirkningen af fuglearternes fødesøgning fremgår af afsnit 9.1.4.

Den jyske vestkyst har historisk udgjort et vigtigt opvækstområde for mange af Nord-søens fiskearter, som benytter kysten i kortere eller længere tid⁵⁷. Grundet de dynamiske forhold og påvirkningen fra især strøm, bølger og vind, er viden om de kystnære fiskearter forholdsvist begrænset i sammenligning med de indre danske farvande. Grundet sandbunden vil arter af især fladfisk, bl.a. pighvar, rødspætte, ising og tunge forventes at forekomme inden for planområdets afgrænsning. Pelagiske arter som sild, brisling, torsk og makrel forventes ligeledes at forekomme i større eller mindre grad afhængig af sæson og afhængig af det lokale fiskeritryk, som nærmere er beskrevet i afsnit 9.5 omhandlende det kommercielle fiskeri i nærheden af planområdernes placering.

Planområdet Inez:

Med en afstand på ca. 60 km vest for Thyborøn er Inez det område, som ligger længst fra den danske kyst. Planområdet er beliggende på Jyske Rev og derfor en del af et større heterogent havbundsområde bestående af glaciale aflejringer af især sand, grus samt små til store sten.

Vanddybden inden for planområdet er mellem ca. 25-55 m, hvorfor bundflora ikke forventes at være til stede grundet den manglende tilstedeværelse af solens lys. Bundfaunaen domineres af arter af epifauna, og i tilknytning til hårbundsstrukturerne vil især de fastsiddende bladmosdyr og dødningshåndkoral forventes at dominere i antal og dækningsgrader. Planområdet overlapper med habitatområde H257 *Jyske Rev, Lillefiskerbanke* (N248), som er udpeget for at beskytte naturtypen stenrev. Habitatområdets udpegede stenrevsstrukturer er derfor yderligere beskrevet i afsnit 9.2.

Planområdet på Jyske Rev overlapper ifølge det norske KINO-projekt fra 2017 med gydeområder for tobis⁵⁸, men da området arealmæssigt er meget lille i forhold til Jyske Revs samlede areal på ca. 4.000 km² vurderes det, at mulige forstyrrelser ikke vil medføre en betydelig virkning på tobisens evne til succesfuldt at gyde. Planområdet er ikke overlappende med områder kategoriseret som vigtige gydeområder for arter som kulmule, sperling, makrel, ising, rødtunge og torsk. Arterne vurderes dog at være i stand til at kunne gyde inden for planområdets afgrænsning⁵⁹.

På grund af afstanden til land vurderes Inez ikke at overlappes med vigtige områder for sæler. Dog kan det ikke afvises, at især gråsæl kan træffes på Jyske Rev og derved inden for planområdets afgrænsning. Gråsæl er kendt for at søge føde over store afstande og især være tiltrukket til områder med store mængder føde, hvoraf pelagiske

⁵⁷ Støttrup JG, Kokkalis A, Christoffersen M, Pedersen EM, Pedersen MI og Olsen J (2020). Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerrapport for 2017-2019. DTU Aqua-rapport nr. 375-2020. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 153 pp. + bilag

⁵⁸ Sundby, S., Kristiansen, T., Nash, R., & Johannessen, T. (2017). Dynamic mapping of North Sea spawning-Report of the KINO Project.

⁵⁹ Sundby, S., Kristiansen, T., Nash, R., & Johannessen, T. (2017). Dynamic mapping of North Sea spawning-Report of the KINO Project.

fisk betragtes som den primære kilde⁶⁰. Ligeledes på grund af afstanden til land vil tilstedeværelsen af fugle udelukkende udgøres af rastende havfuglearter. I nærhed af planområdet er især arter af terner registreret i høje koncentrationer, men også lom, sule, svartbag og alkefugle er blevet observeret som almindelige trækfugle i nærhed af planområdet⁶¹.

9.1.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Undervandsstøj fra anlægsaktiviteter og øgning i skibstrafik

Undervandsstøj vil i forbindelse med planen for lagring af CO₂ kunne komme til udtryk som impulsstøj fra seismisk kortlægning af havbunden og kontinuerlig støj fra mulige anlægsaktiviteter herunder øget skibstrafik. De aktiviteter som muliggøres gennem planen, vil potentielt medføre risiko for at påvirke havpattedyr som hvaler og sæler. Hvaler er i henhold til habitatdirektivet udpeget som strengt beskyttede bilag IV-arter, hvorfor vurderingen af undervandsstøj er foretaget i afsnit 9.2. Fisk vil ligeledes også være sårbare overfor især impulsstøj, men da fisk generelt vurderes at være i stand til at regenerere beskadigede hårceller, vurderes en permanent skadelig påvirkning at kunne afvises. Fisk vil indgå i vurderingen af planens mulige påvirkninger fra undervandsstøj. Da der generelt er stor variation i fiskene anatomiske opbygning og adfærd, er der fortsat stor usikkerhed om påvirkningen, ligesom sårbarheden endnu ikke kan kvantificeres på artsniveau.

Påvirkning af bundfauna og fugle vil ikke indgå i vurderingen. Som redegjort for i DCEs rapport fra 2014⁶² er der stort set ingen viden om dykkende fugles undervandshørelse. Det er derfor ikke klart, om de dykkende fugles hørelse er tilpasset til at fungere i vand, og hvad fuglene i givet fald bruger undervandshørelsen til. Indtil der foreligger resultater fra egentlige studier, er der ikke viden om de dykkende arters følsomhed, hvorfor påvirkning fra undervandsstøj på de lokalt tilstedeværende havfugle ikke indgår som del i miljøvurderingen af planens mulige påvirkninger, jf. miljøvurderingsloven se afsnit 5.4.

Den fysiske forstyrrelse af fisk fra undervandsstøj er fortsat betinget af stor usikkerhed. Lydfølsomhed vurderes generelt at kunne opdeles efter anatomi⁶³, hvor fisk uden svømmeblære har lav følsomhed overfor undervandsstøj, fisk som har svømmeblære, der ikke er koblet til de øvrige høresystem, har medium hørelse, og fisk der har en kobling mellem svømmeblæren og det indre øre, har høj følsomhed. Ligeledes er der fortsat stor usikkerhed om, hvorvidt fisk permanent kan påvirkes fra undervandsstøj, da flere studier har vist, at nogle arter er i stand til at regenerere ødelagte hårceller⁶⁴. Påvirkning af fisk fra impulsstøj viser, at der kan være risiko for en midlertidig fysisk

⁶⁰ Miljø- og Fødevarerministeriet, Miljøstyrelsen 2020. Forvaltningsplan for sæler 2020. <https://mst.dk/media/207058/saelforvaltningsplan-2020-miljoestyrelsen.pdf>

⁶¹ Teknisk rapport fra DCE, "Optællinger af vandfugle i den danske del af Nordsøen og Skagerrak, april og maj 2019," no. 158, 2019, [Online]. Available: <https://dce2.au.dk/pub/TR158.pdf>.

⁶² Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1 - Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 44. <http://dce2.au.dk/pub/TR44.pdf>

⁶³ Popper A.N. and Hastings M.C., "REVIEW PAPER The effects of anthropogenic sources of sound on fishes.," *J. Fish Biol.*, vol. 75, pp. 455-489, 2009.

⁶⁴ Popper A.N. and Hastings M.C., "REVIEW PAPER The effects of anthropogenic sources of sound on fishes.," *J. Fish Biol.*, vol. 75, pp. 455-489, 2009.

skade f.eks. ved akustisk kortlægning af havbunden eller undergrunden. Forskning har vist, at skader og forhøjet dødelighed kan forekomme i afstande på under 5 m fra luftkanoner, og at fisk i de tidligere livsstadier er mest udsatte⁶⁵. Den skadelige effekt har kun vist sig at forekomme helt lokalt, og fisk vurderes generelt at være i stand til at flygte, mens kortlægningen foregår. Påvirkning af fisk fra undervandsstøj vurderes derfor udelukkende at medføre en mindre påvirkning, som på populationsniveau ikke vil betragtes som væsentlig.

Fisk vurderes generelt at have medium sårbarhed overfor impulsstøj, men da den skadelige virkning udelukkende begrænses til nærområdet hvor intensiteten er høj, vurderes konsekvensen for fisk at være begrænset, da de forventes generelt at være i stand til at søge væk for forstyrrelsen.

På baggrund af ovenstående vurderes de aktiviteter som muliggøres gennem planen for udbuddet, herunder akustisk kortlægning af havbunden ikke at medføre en væsentlig påvirkning af fisk fra impulsstøj.

Kontinuerlig undervandsstøj fra anlægsaktiviteter og øget skibstrafik vil ikke medføre en betydelig påvirkning på fisk, da det fortsat vurderes, at fiskene vil være i stand til at søge væk fra forstyrrelsen i tilfælde af ubehag. En væsentlig påvirkning af fisk fra kontinuerlig undervandsstøj fra bl.a. en øget skibstrafik vurderes derfor overordnet at kunne afvises. Påvirkning af fisk fra kontinuerlig undervandsstøj vil ikke yderligere blive håndteret i miljøvurderingen af planen.

Æg og larver vurderes ikke væsentligt at påvirkes af undervandsstøj, og fordi planområderne langs den jyske vestkyst ikke overlapper med vigtige gydeområder for fisk, vurderes det ligeledes at kunne afvises, at fiskeæg og laver væsentligt vil påvirkes af undervandsstøj fra planens mulige aktiviteter.

Af sæler registreret som hjemmehørende i dansk farvand er spættet sæl den mest almindelige og derfor også den art som er mest undersøgt. Viden om gråsælens høreelse og reaktion på lyd er fortsat under stor usikkerhed, og indtil artsspecifikke data foreligger, må det antages, at gråsælens høreelse ikke afviger meget fra den spættede sæls. Derfor antages det, at sæler hører bedst i frekvensspektret fra ca. 1 kHz til ca. 50 kHz, hvori de også kommunikerer ved hjælp af lyde.

For havpattedyr herunder sæler vil virkningen af undervandsstøj generelt inddeles i fire brede kategorier (virkningszoner), der i høj grad afhænger af dyrenes afstand til lyd-kilden. Grænserne for hver virkningszone er ikke skarpe, og der er et betydeligt overlap mellem de forskellige zoner⁶⁶:

- Detektion er, når dyrene kan høre støjen.
- Maskering omfatter en begrænsning i at kunne høre andre lyde, som f.eks. kommunikation mellem individer.
- Adfærdsmæssige ændringer, der strækker sig fra kraftig undvigelse til langsomt at svømme væk fra lyden.

⁶⁵ DNV ENERGY., "Effects of seismic surveys on fish, fish catches and sea mammals. Report for the Cooperation group - Fishery Industry and Petroleum Industry.," 2007.

⁶⁶ Southall, B., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R. Jr., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Richardson, W. J., Thomas, J. A., Tyack, P. L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquatic mammals 33(4).

- Fysiske skader på hørelsen, som kan resultere i enten midlertidige ændringer i dyrenes registreringstærskel (midlertidig høreskade, TTS (temporary threshold shift)), hvor dyret genvinder sin oprindelige registreringsevne efter en restitueringsperiode (typisk minutter eller dage) eller i permanente ændringer i dyrenes registreringstærskel (permanent høreskade, PTS (permanent threshold shift)).

Det vil udelukkende være permanente fysiske skader på hørelsen, som i tilfælde af påvirkninger af havpattedyr som betragtes som væsentlige påvirkninger. Grænseværdierne for, hvornår en skadelig effekt indtræffer, er summeret i Energistyrelsens opdaterede guidelines fra maj 2022⁶⁷. De opdaterede grænseværdier for henholdsvis lavfrekvent kontinuerlig undervandsstøj og højfrekvent impulsstøj er for sæler, og de resterende arter af havpattedyr, herunder marsvin, hvidnæse og vågehval, er gengivet i Tabel 9-1.

Tabel 9-1 Opdaterede grænseværdier for henholdsvis impulsstøj baseret (øverst) og kontinuerlig støj (nederst) baseret på Energistyrelsens "Guideline for underwater noise – Installation of impact or vibratory driven piles" fra maj 2022⁶⁸.

Lav frekvent kontinuerlig undervandsstøj			
<i>Eksempelvis skibstrafik og installation af rørledninger</i>			
Art inkl. vægtet høregruppe	Vægtede høretærskler		
	PTS (SEL, dB re 1 μPa ² s)	TTS (SEL, dB re 1 μPa ² s)	Adfærd (SPLrms)
Marsvin (VHF)	173	153	103
Hvidnæse (HF)	198	178	-
Vågehval (LF)	199	179	-
Spættet sæl (PCW)	201	181	-
Gråsæl (PCW)	201	181	-

Højfrekvent impulsstøj			
<i>Eksempelvis fra seismisk kortlægning af havbunden</i>			
Art inkl. vægtet høregruppe	Vægtede høretærskler		
	PTS (SEL, dB re 1 μPa ² s)	TTS (SEL, dB re 1 μPa ² s)	Adfærd (SPLrms)
Marsvin (VHF)	155	140	*103
Hvidnæse (HF)	185	170	-
Vågehval (LF)	183	168	-
Spættet sæl (PCW)	185	170	-
Gråsæl (PCW)	185	170	-

* Tærskel for adfærdstyrrelser er et groft estimat, der kun skal bruges indtil bedre data bliver tilgængelig.

⁶⁷ Energistyrelsen, 2022. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise_energistyrelsen_maj_2022_0.pdf

⁶⁸ Energistyrelsen, 2022. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise_energistyrelsen_maj_2022_0.pdf

Ved aktiviteter som genererer højfrekvent undervandsstøj, som eksempelvis seismisk kortlægning af havbunden, vil der som standard blive iværksat afværgetiltag som akustiske skræmmere og softstart-procedure. Ved at anvende akustiske skræmmere, vil risikoen for høreskader begrænses væsentligt⁶⁹. Anvendelse af skræmmere ved Horns Rev II i forbindelse med nedramning af havvindmøllefundamenter medvirkede til, at der ved monitoring i anlægsfasen ikke blev registreret marine havpattedyr inden for en radius af 3 km fra projektområdet. Dyrene blev således holdt uden for risikozonen for fysiske skader⁷⁰. Ved brug af en såkaldt "softstart" procedure, hvor slagstyrken, og dermed undervandsstøjen gradvist øges, vil sæler have mulighed for at registrere undervandsstøjen og svømme væk, så de ikke påvirkes over deres grænser for permanente høreskader⁷¹.

Da det forventes, at Energistyrelsens procedurer for forundersøgelser til havs følges ved seismiske undersøgelser, hvor soft-start varigheden tilpasses støjniveaueu fra udstyret⁷², vurderes sælerne at være i stand til at undvige støjkilden, hvorved risikoen for PTS og TTS er minimal. Påvirkningen af sæler kan derudover reduceres ved at undgå perioder hvor sælerne parrer sig, som for spættet sæl er fra maj – juli, mens den fra gråsælen i Nordsøen er fra november – januar. Sæler har høj sårbarhed over for impulsiv undervandsstøj og det er sandsynligt, at der under seismiske undersøgelser vil ske adfærdændringer og fortrængning af sæler i områderne. Da den potentielle påvirkning vil være reversibel og kortvarig og udelukkende ske lokalt da sælerne forventes at fortrænges fra de mest skadelige frekvensstyrker, vurderes det at kunne afvises, at sæler i forbindelse med de mest støjgenerende aktiviteter fra planen vil påvirkes væsentligt. Påvirkningen fra seismisk kortlægning af havbunden vil ved brug af afværgetiltag have en begrænset konsekvens på trods af at intensiteten er meget høj.

Tab af havbundsareal og ændring af habitat fra anlæg på havbunden

Ved etablering af faste anlæg på havbunden vil inddragelsen af havbundsareal risikere at medføre et øjeblikkeligt tab af biodiversitet, herunder direkte tab af bundfauna. Over tid kan tab af blødbund til fordel for nye injektionsfaciliteter have mulighed for at medføre en begrænset positiv effekt på den lokale biodiversitet, da faste strukturer inden for den fotiske zone over tid kan bidrage som habitat for fasthæftelse af makroalger. Effekten vil dog forventes som meget begrænset og derved ikke bidrage med en væsentlig positiv påvirkning på den marine biodiversitet. For de aktiviteter som muliggøres gennem planen, vil etablering af mulige injektionsfaciliteter medføre et permanent tab af havbund udtrykt som det areal som ligger under de etablerede faciliteter. Arealer som forventes at genetableres efter endt forstyrrelse vil ikke kategoriseres som tabt havbund, men udelukkende blive midlertidigt inddraget. Afhængig af om etablering af mulige rørledninger til transport af CO₂ fra land til injektionsplatform vil ske over eller under havbundsoverfladen, vil scenariet for mulig transport ligeledes

⁶⁹ Subsidiary body on scientific, technical, and technological advice, 2012, Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats, Convention on Biological diversity, UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12 12 March 2012.

⁷⁰ Brandt MJ, Diederichs A og Nehls G. 2009, Harbour porpoise responses to pile driving at the Horns Rev II offshore windfarm in the Danish North Sea, Endelig rapport fra BioConsult SH til Dong Energy.

⁷¹ Subsidiary body on scientific, technical, and technological advice, 2012, Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats, Convention on Biological diversity, UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12 12 March 2012.

⁷² Energistyrelsen 2018, Standardvilkår for forundersøgelser til havs https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/standardvilkkaar_for_forundersoegelser.pdf

kunne medføre et permanent tab af havbund uden for de på nuværende tidspunkt udlagte planområder.

Da der efter planen ikke kendes til konkrete arealer eller områder for opstilling af faste strukturer på havbunden eller linjeføringer for nedlægninger af mulige rørledninger for transport af CO₂, kan planens mulige havbundsinddragelse ikke opgøres. Uafhængigt af ovenstående vurderes tabet af havbund ikke at udgøre arealer, hvis størrelse alene kan medføre en væsentlig påvirkning af den marine biodiversitet. Den lokale bundfauna vil i forbindelse med forstyrrelsen af havbunden gå tabt, men over tid vil livet have mulighed for at reetablere sig. De steder, hvor faste strukturer introduceres på den bløde bund, vil habitatet kunne ændres, men da arealerne udelukkende vurderes at være meget begrænsede i størrelse sammenlignet med den omkringliggende havbund, vurderes påvirkningen fra ændring af habitat udelukkende at have en ubetydelig effekt på den lokale bundfauna. Sårbarheden af bundfauna fra tab af havbund og eventuelt ændring af habitat vil fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen være meget høj med ligeledes meget høj intensitet. Men da anlæggenes fodaftryk arealmæssigt forventes meget små i forhold til de omkringliggende havbundshabitater vil påvirkningen fra tab af havbund være begrænset til nærområdet og udelukkende medføre en ubetydelig konsekvens for den lokale bundfauna på populationsniveau. Det afvises derfor, at de aktiviteter som muliggøres gennem planen, vil medføre en væsentlig påvirkning af bundfauna som følge af tab af havbund og ændring af habitat.

Spredning af havbundssediment i forbindelse med anlægsaktiviteter

Frigivelse af sedimenter til vandsøjlen og aflejring over havbunden vil ske i forbindelse med de anlægsmæssige aktiviteter, som muliggøres af planen. Ved etablering af injektionsfaciliteter og fysiske borer i havbunden samt mulig etablering af rørledninger for transport af CO₂, vil tab af sediment være en forventelig påvirkning.

Forhøjede koncentrationer af sediment i vandsøjlen og aflejring over havbunden vil generelt have risiko for at påvirke den marine biodiversitet, herunder bundfauna og fisk. Bundflora vil ved sin tilstedeværelse ligeledes kunne påvirkes, men da planområderne enten ligger uden for den dybdegrænse, som gør fotosyntese mulig, eller overlapper med områder uden mulighed for fasthæftelse, vil makroalger inden for planområdernes afgrænsning ikke påvirkes. For etablering af den mulige rørledning for transport af CO₂ kan det dog ikke afvises, at rørledningen vil overlape med kystnære områder med mulighed for lavvandede stenbundsområder. For det konkrete projekt vil der skulle foretages visuelle havbundsundersøgelser for at undersøge, hvorvidt linjeføringer af mulige rørledninger overlapper med sårbare habitatstrukturer som stenrev.

For bundfauna er følsomheden overfor suspension af sediment afhængig af arten, sedimentets karakteristika, koncentration og varighed. Som eksempel får flere muslingearter reduceret deres filtreringsrate ved en forhøjet koncentration på 100-300 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen^{73,74,75}. Blåmuslinger er generelt tolerante overfor forhøjede

⁷³ Widdows, J., "Feeding physiology of *Cerastoderma edule* in response to a wide range of seston concentrations," 1997. Accessed: Jan. 12, 2021. [Online]. Available: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v152/p175-186/>.

⁷⁴ Grant, J. and Thorpe, B., "Effects of suspended sediment on growth, respiration, and excretion of the soft-shell clam (*Mya arenaria*)," *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 48, no. 7, pp. 1285-1292, 1991, doi: 10.1139/f91-154.

⁷⁵ Kamermans, P., Brummelhuis, E., and Dedert, M., "Effect of algae-and silt concentration on clearance-and growth rate of the razor clam *Ensis directus*, Conrad," *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.*,

koncentrationer af suspenderet stof og generelt vurderet til at være i stand til at overleve mindst 25 dage ved siltkoncentrationer på 450 mg/l⁷⁶. Ved sedimentation er påvirkningens omfang tæt forbundet med sedimentets karakteristika, intensitet (lagtykkelsen), raten hvormed sedimentet aflejres og varigheden af den resulterende aflejring. Hos flere arter af muslinger, der er en af de mest følsomme artsgrupper, da de er fastsiddende, kan en pludselig tildækning af sediment (2 til 7 cm) medføre en markant øget dødelighed⁷⁷. Selvom flere arter af muslinger er i stand til at komme fri af mindre tildækninger af sediment, så er der andre arter, der ikke aktivt søger denne løsning, men til gengæld er i stand til at leve i kortere perioder begravet.

Arter som findes kystnært langs den jyske vestkyst er ofte modstandsdygtige overfor perioder med forhøjede koncentrationer af sediment i vandsøjlen. Graden af tolerance for suspension af sediment og den efterfølgende aflejring afhænger meget af den naturlige turbiditet i området og artens mulige tilpasning. Tab af sediment fra de aktiviteter, som muliggøres gennem planen, vurderes at have en meget begrænset udbredelse i nærområdet på baggrund af undersøgelser fra andre projekter med etablering af rør- og kabelføring på havbunden⁷⁸. For bundfaunaen vurderes den generelle sårbarhed overfor tab af sediment som lav, da de dyr, som er til stede, forventes at være robuste over for perioder med tab af sediment. Da tab af sediment i forbindelse med fysiske forstyrrelse i havbunden generelt vil afgrænses til nærområdet med lav intensitet i forhold til den naturlige suspension i området vil det på baggrund af ovenstående vurderes, at der vil kunne ske en begrænset påvirkning af den lokale bundfauna som følge af tab af sediment. På baggrund af ovenstående vurderes det derfor at kunne afvises, at bundfaunaen væsentligt vil påvirkes af spredning af havbundssediment fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen.

For fisk kan suspension af sediment medføre en direkte påvirkning af iltoptagelsen via gæller, hud- og ægmembran, ligesom der kan ske en tilstopning af fiskenes fordøjelsessystem med øget dødelighed til følge. Fisk vurderes dog at have generelt lav sårbarhed overfor tab af sediment, da de fleste fisk vil være i stand til at søge væk fra forstyrrede områder. En forhøjet koncentration af sediment kan dog medføre ændret migrations- og fødesøgningsadfærd, der kan medføre forringet reproduktion, mindsket vækst og øget udsathed for at ende som bytte for andre fisk, havpattedyr og fugle. For fiskearter, der hovedsageligt bruger synet til lokalisering af føde, kan arter, som især lever af små pelagiske fødeemner, blive udsat for et reduceret fødegrundlag^{79,80}. Da

2013, Accessed: Jan. 12, 2021. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098113001809>.

⁷⁶ Kiørboe, T., Møhlenberg, F., and Nøhr, O., "Effect of suspended bottom material on growth and energetics in *Mytilus edulis*," *Mar. Biol.*, vol. 61, no. 4, pp. 283–288, Feb. 1981, doi: 10.1007/BF00401567.

⁷⁷ Hutchison, Z. L., Hendrick, V. J., Burrows, M. T., Wilson, B., and Last, K. S., "Buried alive: The behavioural response of the mussels, *Modiolus modiolus* and *Mytilus edulis* to sudden burial by sediment," *PLoS One*, vol. 11, no. 3, Mar. 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0151471.

⁷⁸ Rambøll A/S, "Maersk Oil Esia-16 Redegørelse for Miljømæssige Og Sociale Virkninger - Tyra," 2015. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/tyra_vvm_redegoerelse.pdf

⁷⁹ Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M., and Smith, D. L., "A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications," *Environ. Syst. Decis.*, vol. 35, no. 3, pp. 334–350, 2015, doi: 10.1007/s10669-015-9557-2.

⁸⁰ Berry, W., Rubinstein, N., Melzian, B., & Hill, B., "The biological effects of suspended and bedded sediment (SABS) in aquatic systems: a review.," United States Environ. Prot. Agency, Duluth, 2003.

planområderne ikke overlapper med vigtige gydeområder for fisk, vurderes de aktiviteter som muliggøres gennem planen for udbuddet udelukkende at medføre en ubetydelig konsekvens og derved ikke medføre en væsentlig påvirkning på fiskearternes mulighed for succesfuld gydning. Da tab af sediment i forbindelse med fysiske forstyrrelse i havbunden generelt vil afgrænses til nærområdet og den mulige intensitet være lav til sammenligning med den naturlige suspension. På baggrund af ovenstående vil det kunne afvises, at der vil ske en væsentlig påvirkning af fisk som følge af suspension og aflejring af sediment.

Med hensyn til havfugle kan dykkende arter i forbindelse med fouragering potentielt påvirkes, da muligheden for succesfuld jagt potentielt reduceres. Planområderne i Nordsøen og Skagerrak er ikke vigtige områder for dykkende havfugle, da vanddybden generelt vurderes for stor til, at eksempelvis havdykænder kan nå havbunden. Havdykænderne sortand og fløjlsand er kun registreret pletvist til stede i planområdet Jammerbugten. Da tab af sediment forventes at forekomme i forbindelse med de mulige havbundsaktiviteter, vil de fuglearter, som lever af pelagiske fisk i overfladen, ikke påvirkes. Tab af sediment fra de aktiviteter, som planen muliggør, vil derfor ikke medføre en påvirkning af dykkende havfugle, hvorfor påvirkningen af havfugle fra tab af sediment ikke yderligere vil blive redegjort for i denne miljøvurdering.

Udsivning af CO₂

Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. En eventuel udsivning ventes derfor at være omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, som kan monitoreres kontinuerligt. Der vil kunne laves forskellige tiltag, med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boringen.

I det norske Northern Lights projekt⁸¹ og i et casestudie med DHI⁸² er der udført en række vurderinger af effekterne på bundfauna fra udslip af CO₂ over havbunden. Der er endnu ikke foretaget studier som adresserer de potentielle følger fra udsivning gennem undergrunden, hvorfor nuværende vurderinger udelukkende bygger på viden fra eventuelle utilsigtede lækager over havbundsniveau og generel viden fra virkningen af sur nedbør på det marine miljø. Når CO₂ ved sur nedbør opløses i havet, reagerer det med vand (H₂O) og danner kulsyre (H₂CO₃). Jo flere brintioner, der dannes, jo mere surt bliver vandet, og jo lavere bliver pH-værdien. Altså, vil udsivning af CO₂, der opløses i havet, resultere i, at havet helt lokalt bliver mere surt. Ved worst-case scenarier fra eventuelle lækager i Northern Lights projektet blev den maksimale udbredelse af et betydelig pH ændringer opgjort til ca. 200 meter fra kilden⁸³. Den samlede miljörisiko for havbunden og vandsøjlen ved en eventuel lækage blev derfor vurderet som generelt lav. De eneste scenarier i analyserne for Northern Lights projektet, som medførte betydelige negative konsekvenser, forekom helt lokalt (maks. 40 meter i radius), hvor især arter af bundfauna blev vurderet til at have moderat til høj sårbarhed overfor udsivning. Hvis CO₂-indholdet i vandet øges, falder indholdet af karbonat, som er vigtig for den skalbærende bundfauna, herunder især bundlevede muslinger, snegle og

⁸¹ DNV GL, ENVIRONMENTAL RISK ANALYSIS AND STRATEGY FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, Miljörisiko for EL001, Northern Lights, mottak og permanent lagring av CO₂.

⁸² Rashidi (et al.), "Field Case Study of Modelling the Environmental Fate of Leaked CO Gas in the Marine Environment for Carbon Capture and Storage CCS," SPE Asia Pacific Oil Gas Conf. Exhib. Novemb. 2020, 2020.

⁸³ DNV GL, ENVIRONMENTAL RISK ANALYSIS AND STRATEGY FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, Miljörisiko for EL001, Northern Lights, mottak og permanent lagring av CO₂.

krebsdyr. Med et lavere indhold af karbonat i vandet bliver kalklaget i faunaens skaller og kalkskeletter over tid tyndes. Da CO₂ ved udsivning vil boble op gennem vandsøjlen, kan også den skalbærende plankton og pelagiske krebsdyr som rejer og mysider muligvis påvirkes. Den resterende biologiske mangfoldighed vurderes at være i stand til at flygte fra de påvirkede områder, hvorfor en eventuel påvirkning af disse vil forventes at kunne afvises.

Påvirkningen fra udsivning af CO₂ vil udelukkende vurderes for bundfauna, fordi den resterende biologiske mangfoldighed forventes at være i stand til at flygte. En eventuel udsivning ventes på baggrund af ovenstående at være midlertidig og begrænses lokalt. Bundfauna vurderes at have en potentiel høj sårbarhed overfor udsivning af CO₂, men at sårbarheden i høj grad er afhængig af artens mulighed for fortrængning og indhold af kalkholdige strukturer. Hvis udsivningen af CO₂ stammer fra et mindre og kortvarigt læk ved injektionsfaciliteten, vurderes intensiteten som værende lille, mens den i forbindelse med en eventuel fuld lækage af rørledningen må antages at have en meget høj intensitet. På baggrund af ovenstående og set i forhold til de usikkerheder der endnu er på området, vurderes den mulige konsekvens for den lokale bundfauna fra udsivning af CO₂ at være moderat. På baggrund af dette vurderes det at kunne afvises, at udsivning af CO₂ fra planens realisering ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af den lokale bundfauna, men at den potentielle påvirkning afhænger af størrelsen og varigheden for de eventuelle lækager.

Dekommissionering

Demontering af anlæg og nedlukning af injektionsbrønde i havbunden kan potentielt indebære påvirkninger af den marine natur i forbindelse med nedbrydning og gravearbejde på samme måde som påvirkningerne ved placering af tekniske anlæg og etablering af mulige rørledninger. Når tekniske anlæg fjernes, vil arealerne over tid kunne reetableres og derfor vil intensiteten være middel og den samlede konsekvens vil være moderat, afhængig af det liv som i mellemtiden er etableret.

Samlet vurdering og kumulative effekter

Tabel 9-2 Potentiel påvirkning af marin biodiversitet

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Påvirkning af fisk fra impulsstøj fra anlægsaktiviteter, herunder seismisk kortlægning af havbunden	Medium	Nærområdet	Høj	Begrænset og negativ
Påvirkning af sæler fra impulsstøj fra anlægsaktiviteter, herunder seismisk kortlægning af havbunden	Høj	Lokal	Meget høj	Begrænset og negativ
Påvirkning af bundfauna fra tab af havbundsareal og ændring af habitat fra anlæg på havbunden	Meget høj	Nærområdet	Meget høj	Ubetydelig og negativ

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Påvirkning af bundfauna fra spredning af havbundssediment i forbindelse med anlægsaktiviteter	Lav	Nærområdet	Lav	Begrænset og negativ
Påvirkning af fisk fra spredning af havbundssediment i forbindelse med anlægsaktiviteter	Lav	Nærområdet	Lav	Ubetydelig og negativ
Påvirkning af bundfauna fra udsivning af CO ₂	Høj	Lokal	Lav-meget høj	Moderat og negativ
Påvirkning af den marine biodiversitet fra dekommissionering (fjernelse af fysiske anlæg fra havbunden)	Lav-høj	Nærområdet -lokal	Lav-middel	Ubetydelig-moderat og negativ

Udover potentielle påvirkninger fra de aktiviteter, som muliggøres gennem planen, indebærer planen for kystnær lagring af CO₂ også potentielle kumulative påvirkninger fra nærliggende planer og projekter. Generelt er den marine biodiversitet og natur, lige som den terrestriske, under stort pres i Danmark fra flere forskellige kilder, herunder også etablering af tekniske anlæg og infrastruktur. Det er på et strategisk niveau ikke muligt at vurdere det præcise omfang af kumulative påvirkninger, fordi det vil afhænge af placeringen af de konkrete injektionsfaciliteter og mulige rørledninger, som for på nuværende tidspunkt ikke er kendte.

Den overordnede vurdering af planens påvirkning af biodiversitet og natur skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ventes at ske CO₂-lagring i andre områder som alternativt til de her planlagte udbudte. 0-alternativet vil derfor også indebære en påvirkning af biodiversitet og naturområder disse steder.

Den overordnede vurdering af påvirkningen af marin biodiversitet skal samtidig ses i forhold til den danske havstrategi, EU's biodiversitetsstrategi, FN's biodiversitetskonvention, Ramsarkonventionen, FN's verdensmål 14 (Livet i havet), samt Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EC) med generel beskyttelse af fugle.

Overordnet vurderes påvirkninger af marin biodiversitet derfor at være negativ og ikke-væsentlig.

Der vurderes, at planens påvirkning af marin natur og biodiversitet ikke indebærer grænseoverskridende påvirkninger, fordi planområderne kystnært ikke grænser op til andre lande.

9.2 Vandplanlægning i henhold til Vandramme- og Havstrategidirektivet

I Danmark er vandkvaliteten i havet omfattet af miljømål i Havstrategidirektivet⁸⁴ og miljømål i Vandrammedirektivet⁸⁵. Havstrategidirektivet gennemføres i Danmark via Havstrategiloven⁸⁶ for sikringen af "god miljøtilstand" i de danske havområder inden for en afstand på 200 sømil fra kysten. Vandrammedirektivet er udmøntet via Vandområdeplanerne via bekendtgørelse af lov om vandplanlægning⁸⁷ for sikringen af "god økologisk og god kemisk tilstand" for henholdsvis 1 sømil og 12 sømil fra kysten.

Med hensyn til de kystnære planområder vil udelukkende planområdet Jammerbugt ligge inden for grænsen for sikringen af henholdsvis god økologisk og god kemisk tilstand i henhold til de danske vandområdeplaner.

9.2.1 De danske vandområdeplaner

Havet ud til 1-sømile grænsen ved Skagerrak hører til vandområdedistrikt *Jylland og Fyn* under hovedvandsområde *Nordlige Kattegat, Skagerrak*. Vandområde nr. 221 *Skagerrak* er beliggende i nærmeste afstand til planområderne og har ifølge nuværende vandområdeplaner 2021-2027⁸⁸ opnået en samlet god økologisk tilstand på baggrund af kvalitetselementerne fytoplankton, bunddyr og nationalt specifikke stoffer (se Figur 9-2). Hvert kvalitetselement kan opnå enten høj, god, moderat, ringe eller dårlig økologisk tilstand, og den samlede økologisk tilstand er målt ud fra det kvalitetselement med den laveste tilstand. Den kemiske tilstand fra kysten og ud til 1 sømil er for vandområde nr. 223 *Skagerrak, 12 sm* i ikke-god kemisk tilstand på baggrund af forhøjede koncentrationer af bly og kviksølv målt i biota (se Figur 9-3).

Den kemiske tilstand fra 1 sømil og ud til 12 sømil fra kysten er i god kemisk tilstand. Den samlede økologiske og kemiske tilstand er for hørige vandområdeplanerne 2021-2027 vist i nedenstående 2 figurer.

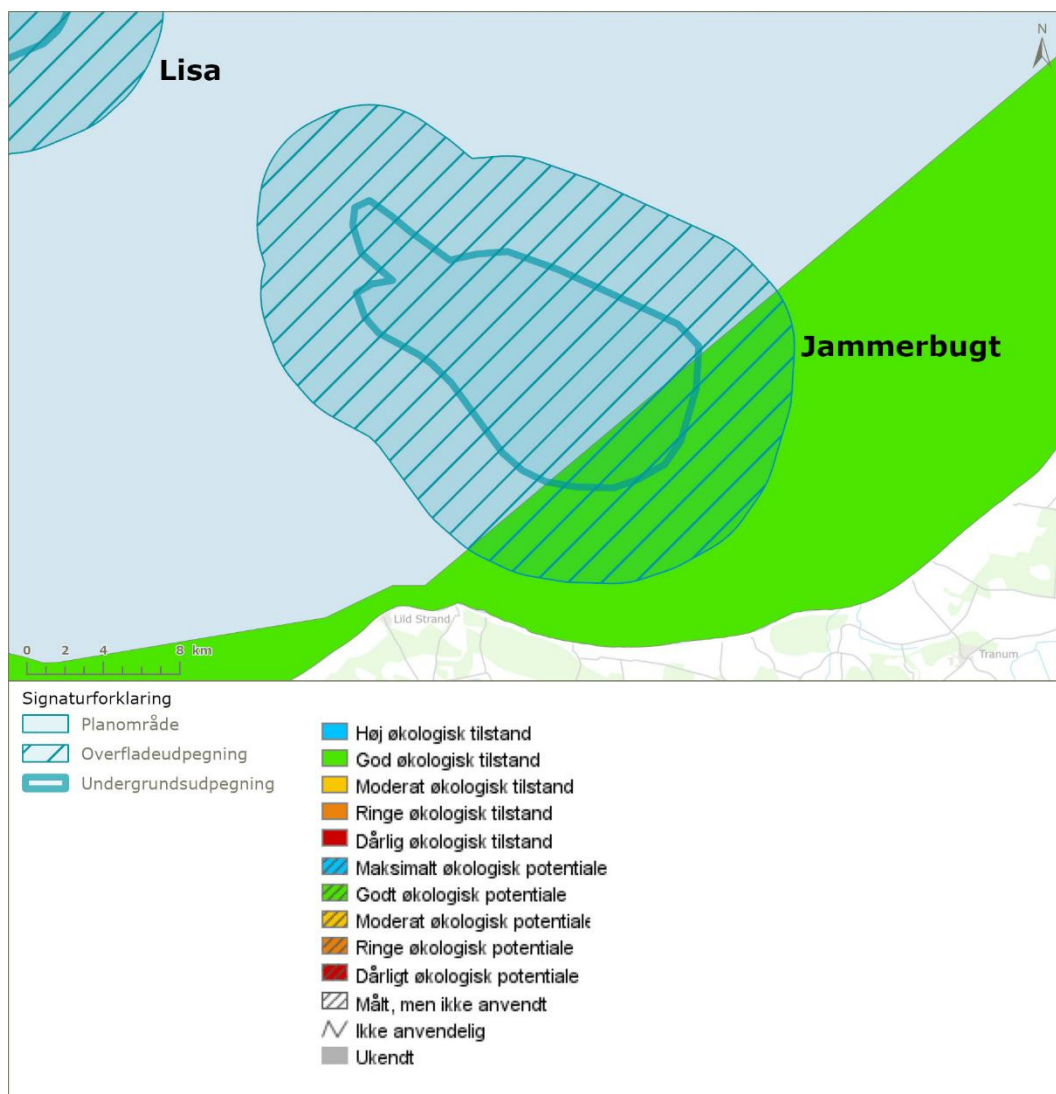
⁸⁴ Havstrategidirektivet (MSFD, direktiv 2008/56/EF) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:EN:PDF>

⁸⁵ Vandrammedirektivet (2000/60/EF) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

⁸⁶ LBK nr 1161 af 25/11/2019 Bekendtgørelse af lov om havstrategi (Havstrategiloven), <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1161>

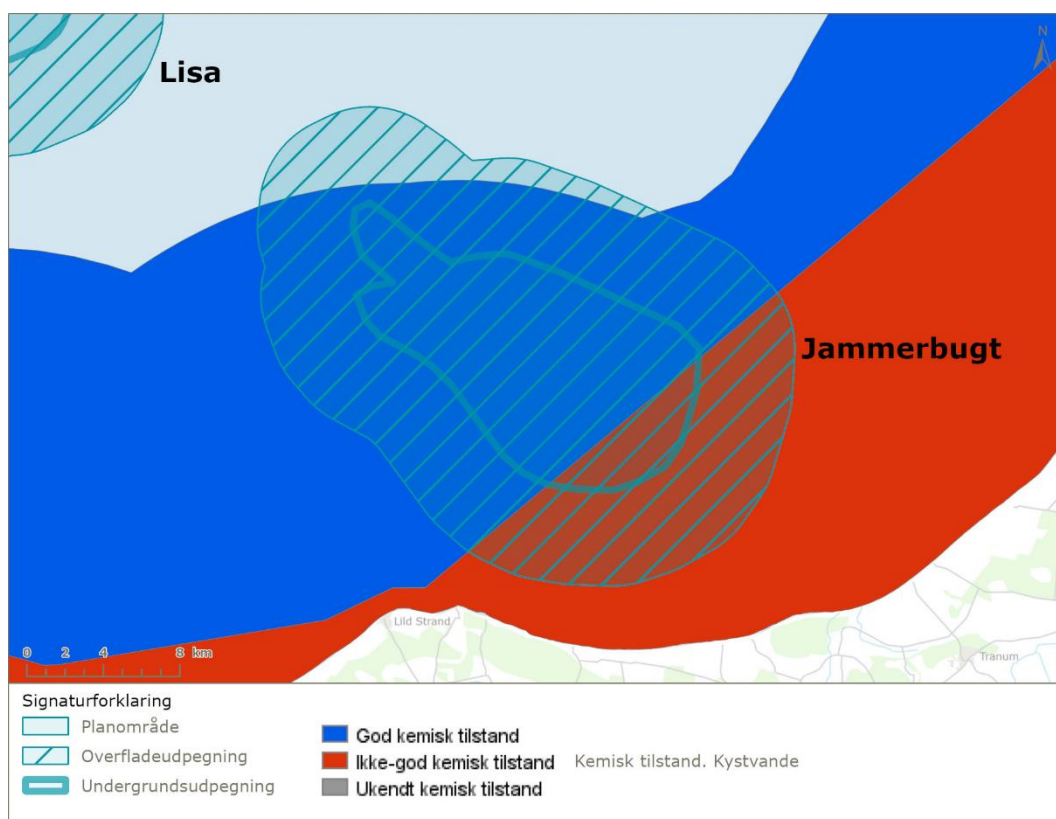
⁸⁷ LBK nr 126 af 26/01/2017 Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/126>

⁸⁸ MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027 <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?pro-file=vandrammedirektiv3hoering2021>



Figur 9-2 Samlet økologisk tilstand for kystvandsområde nr. 223 Skagerrak i henhold til de gældende vandområdeplaner for 2021-2027⁸⁹ inden for afgrænsningen af planområdet Jammerbugt. Den grønne markering viser at den samlede økologiske tilstand fra kysten og ud til 1 sømil.

⁸⁹ MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027 <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021>



Figur 9-3 Kemisk tilstand i henhold til de gældende vandområdeplaner for høring af vandområdeplanerne 2021-2027⁹⁰ inden for afgrænsningen af planområdet Jamberbugt. Rød markering viser den kemiske tilstand for kystvandsområde nr. 221 Skagerrak fra kysten og ud til 1 sømil, mens den blå markering viser den kemiske tilstand for kystvandsområde nr. 223 Skagerrak, 12 sm fra 1 sømil og ud til 12 sømil fra kysten.

9.2.2 Vurdering af de potentielle påvirkninger af de danske vandområdeplaner

Da planområderne Lisa og Inez ligger uden for miljømålsgrænsen for henholdsvis god økologisk og god kemisk tilstand, vurderes de aktiviteter, som muliggøres gennem planen, ikke at kunne påvirke opnåelsen eller opretholdelsen af vandområdets bestemmelser. Da scenarierne for transport af CO₂ ikke indeholder konkrete arbejdsmetoder eller linjeføringer for nedlægning af nye rørforbindelser, kan det på nuværende tidspunkt ikke vurderes, hvorvidt de potentielle følger fra et muligt overlap kan medføre påvirkning af den økologiske og kemiske tilstand. Afhængig af arbejdsmetoder og linjeføringer vil den økologiske tilstand potentielt kunne påvirkes gennem tab og forstyrrelse af havbund (bunddyr) og potentielt udledning af miljøfremmede stoffer.

Det konkrete projekt vil skulle vurderes for påvirkningen af de danske vandområdeplaner, men indtil viden er kendt om de mulige rørforbindelser håndteres den potentielle påvirkning fra planområdernes placering udelukkende for et direkte overlap med vandområder.

⁹⁰ MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027 <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?pro-file=vandrammedirektiv3hoering2021>

Da kun planområdet Jammerbugt overlapper med kystvandsområde nr. 221 for sikringen af en samlet god økologisk tilstand er forholdsvis lille, og de dynamiske forhold langs den jyske vestkyst er store, vurderes den sandsynlige påvirkning af vandområdets kvalitetselementer; fytoplankton, bunddyr og nationalt specifikke ikke væsentligt at påvirkes.

Med hensyn til påvirkning af kemisk tilstand af vandområde 223 fra 1 sømil til 12 sømil fra kysten, vil realiseringen af planen for kystnær lagring af CO₂ potentielt kunne medføre en risiko for spild af kemikalier, olie og diesel. Et spild i forbindelse med planens anlægs- og driftsfase vil karakteriseres som en utilsigtet hændelse og vil skulle håndteres ifølge de til enhver tids gældende regler for at reducere skadens omfang mest mulig. Ved spild af miljøfremmede stoffer vil det straks blive opsamlet, og Miljøstyrelsen vil blive informeret jf. Bekendtgørelse om indberetning i henhold til lov om beskyttelse af havmiljøet⁹¹. I forhold til den kemiske tilstand vil det for det konkrete projekt være særligt vigtigt at undersøge, om kemikalier anvendt i forbindelse med boring eller drift vil indebære bly og kviksølv, da disse fra kysten og ud til 1 sømil er registreret som over minimumsgrænsen.

Samlet vurdering

På baggrund af ovenstående vurderes det, at det ikke er muligt at tage endeligt stilling til, om de aktiviteter, som muliggøres gennem planen for udbuddet, vil medføre en hindring af opnåelsen eller opretholdelsen af gode økologisk og god kemisk tilstand i henhold til vandrammedirektivets bestemmelser. Den endelige stillingtagen vil være mulig, når karakteren, udformning og placering af anlæg er kendt.

Kumulative effekter:

Udover de potentielle påvirkninger fra de aktiviteter, som muliggøres gennem planen, vil der være risiko for kumulative påvirkninger fra nærliggende planer og projekter. Da det på et strategisk niveau ikke er muligt at vurdere det præcise omfang af planes potentielle effekter, fordi det vil afhænge af det konkrete projekt, er det ikke muligt, at vurderer den potentielle kumulative effekt fra nærliggende planer og projekter. For efterfølgende projekter vil potentielle kumulative effekter fra nærliggende planer og projekter blive vurderet.

9.2.3 Havstrategidirektivet

Havstrategidirektivet vurderer god miljøtilstand på grundlag af følgende 11 deskriptorer, som er meget overordnet defineret, men sætter retningen og rammerne for de videre konkretiseringer af god miljøtilstand:

- D1 Biodiversitet
- D2 Ikkehjemmehørende arter
- D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande
- D4 Havets fødenet
- D5 Eutrofiering
- D6 Havbundens integritet
- D7 Hydrografiske ændringer
- D8 Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer)

⁹¹ LBK nr. 1165 af 25/11/2019

D9	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
D10	Affald
D11	Undervandsstøj

I 2019 blev basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del offentliggjort⁹². Heri blev de 11 deskriptorer beskrevet på baggrund af kombinationen af årsag og effekt, der bruges til at klarlægge den menneskelige påvirkning af marine økosystemer. Kombinationen af årsag og effekt er beskrevet i mere generelle termer, og Havstrategidirektivet indeholder ikke klare kriterier til at definere en "god" miljøtilstand. EU-Kommissionen har derfor udarbejdet en liste med detaljerede kriterier og metodiske standarder, der kan hjælpe medlemsstater med at sikre deres arbejde med at opnå en god miljøtilstand, også kaldet GES-afgørelsen⁹³ og⁹⁴.

Det samlede overblik over relevante kriterier for "god miljøtilstand" for de 11 deskriptorer i henhold til basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del vist i Tabel 0-1 i bilag 1.

De mest betydningsfulde påvirkninger er i Danmark samlet set forårsaget af tre forskellige kategorier af påvirkninger, nemlig næringsstoffer, som vurderes at være den største presfaktor i de danske havområder, og dernæst ikkehjemmehørende arter og miljøfarlige stoffer. I Nordsøen og Skagerrak indtager fiskeri dog kategorien som den tredje mest betydningsfulde parameter, mens støj gør det i Kattegat. En geografisk opgørelse af påvirkningerne viser, at der generelt ses en større koncentration af påvirkninger i Skagerrak samt visse områder af Kattegat, Storebælt og farvandet omkring Bornholm⁹⁵.

Planområderne Lisa, Jammerbugt og Inez er beliggende i den danske del af Skagerrak under havområdet dækkende den danske del af Nordsøen.

9.2.4 Vurdering af de potentielle påvirkninger af Danmarks Havstrategi

ringer, der er foretaget i afsnit 9.1 omhandlende påvirkninger af den marine biodiversitet og væsentlighedsvurderingen af påvirkninger på nærliggende Natura 2000-områders udpegningsgrundlag og bilag IV-arter i afsnit 9.2.

Ud fra allerede foretagne vurderinger, vurderes planen for kystnær lagring af CO₂ potentielt at kunne forårsage en påvirkning af D1 – Biodiversitet og D4 – fødekæder som følge af P1, P2, P3 og P5, mens D6 – Havbundens integritet potentielt påvirkes af P1 og P2. D8 Forurenende stoffer og D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr vil potentielt kunne påvirkes gennem P5 og D11 – Undervandsstøj vil fra de aktiviteter som muliggøres gennem udbuddet ligeledes kunne påvirkes (P3, undervandsstøj).

⁹² Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

⁹³ European Commission, Our Oceans, Seas and Coasts - Achieve Good Environmental Status, http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/index_en.htm

⁹⁴ Kommissionens afgørelse (EU) 2017/848. http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/index_en.htm

⁹⁵ Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

De ikke nævnte deskriptorer, herunder D2, D3, D5, D7 og D10 vil ifølge de aktiviteter som muliggøres gennem planen ikke medføre en betydelig påvirkning, hvorfor de ikke yderligere håndteres i denne miljøvurdering, se desuden Tabel 9-3.

I Tabel 9-3 er de samlede vurderinger for potentielle påvirkninger af deskriptorerne i havstrategidirektivet listet.

Tabel 9-3 Potentielle kilder til påvirkninger og samlet vurdering af virkninger baseret på de aktiviteter som efter planen muliggøres gennem udbuddet, der er fastsat i Havstrategidirektivet (direktiv 3008/56/EF). Den samlede vurdering af påvirkning af deskriptorerne understøttes af de foretagne vurderinger gjort i afsnit 9.1 og 9.2 for henholdsvis marin biodiversitet og Natura 2000-væsentlighedsvurdering g bilag IV-arter.

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
<p>D1 – Biodiversitet</p> <p>Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de dominerende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.</p>	<p>P1: Fysisk tab</p> <p>Fysisk tab af habitat og derved tab af mulig bundfauna fra opstilling af nye injektionsfaciliteter er vurderet som <u>ubetydelig</u> i afsnit 9.1.</p> <p>P2: Fysisk skade</p> <p>Fysisk skade er i afsnit 9.1 vurderet som den fysiske forstyrrelse af bundfauna og fisk fra spredning af sediment i vandsøjlen og sedimentation over havbunden. Spredning af sediment vurderes udelukkende at forekomme i nærområdet og potentielt medføre en <u>begrænset</u> og <u>ubetydelig</u> påvirkning af henholdsvis bundfauna og fisk.</p> <p>P3: Anden fysisk forstyrrelse</p> <p>Anden fysisk forstyrrelse er håndteret som påvirkningen fra undervandsstøj. I afsnit 9.1 er påvirkningen af sæler og fisk vurderet til at medføre en potentiel begrænset påvirkning, mens påvirkningen af marsvin, hvidnæse og vågehval er vurderet i afsnit 9.2. Påvirkningen af marsvin på udpegningsgrundlaget for H259 (N250 <i>Gule Rev</i>) er vurderet som <u>begrænset</u>, mens påvirkningen af marsvin, hvidnæse og vågehval som bilag IV-arter er vurderet som <u>moderat</u>.</p> <p>P5: Forurening med farlige stoffer</p> <p>Forurening med farlige stoffer er i henhold til Danmarks Vandområdeplaner for sikringen af god kemisk tilstand (afsnit 9.2) håndteret som utilsigtet spild af kemikalier, olie og diesel. Et spild i forbindelse med planens</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D1 – Biodiversitet.</p>

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
	<p>anlægs- og driftsfase håndteres ifølge de til enhver tids gældende regler for at reducere skadens omfang mest muligt. Påvirkning den marine biodiversitet fra forurening vurderes som <u>ubetydelig fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen.</u></p>	
<p>D2 Ikkehjemmehørende arter indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.</p>	<p>Spredning af invasive arter vurderes ikke at forekomme i henhold til de aktiviteter som muliggøres gennem planen. Det vil i de konkrete projekter være muligt at forholde sig til, hvor de anvendte skibe kommer fra, og hvordan ballastvand behandles.</p>	<p>D2 – Ikkehjemmehørende arter vurderes ikke at påvirkes som følge af planen for kystnær lagring af CO₂.</p>
<p>D3 Fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervmæssigt Populationerne af alle fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.</p>	<p>Påvirkning af fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervmæssigt vurderes som følge af de aktiviteter som muliggøres gennem planen ikke at forårsage en væsentlig påvirkning. I forbindelse med etablering af mulige injektionsfaciliteter på havbunden og nedlægning af mulige rørforbindelser vil der efter bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger (BEK nr. 939 af 27/11/1992) blive etableret en beskyttelseszone på 200 m langs med og på hver side af rørledningen. For etablering af anlæg på havbunden, herunder mulige injektionsplatforme gælder i henhold til Bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven⁹⁶, at der oprettes en 500 m sikkerhedszone omkring anlæggene.</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D3 – Fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervmæssigt.</p>
<p>D4 Fødekæder Alle elementer i havets fødekæde, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og</p>	<p>Den potentielle påvirkning af D4 – Fødekæder følger de mulige belastninger beskrevet for D1 – Biodiversitet:</p> <p>P1: Fysisk tab P2: Fysisk skade P3: Anden fysisk forstyrrelse P5: Forurening med farlige stoffer</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af</p>

⁹⁶ LBK nr 125 af 06/02/2018 Bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven (Offshoresikkerhedsloven), <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/125>

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.		målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D4 – Fødekæder.
<p>D5 Eutrofiering</p> <p>Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeforekomster og iltmangel på vandbunden.</p>	<p>Der vil i henhold til de aktiviteter som muliggøres gennem planen ikke ske spredning af sediment, som kan føre til næringsfrigørelse og vækst af fytoplankton i vandområdet i nærhed af planområdernes placering i Skagerrak og Nordsøen. D5 – Eutrofiering vurderes ikke som relevant for planen.</p>	<p>D5 – Eutrofiering vurderes ikke at påvirkes som følge af planen for kystnær lagring af CO₂.</p>
<p>D6 Havbundens integritet</p> <p>Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.</p>	<p>Som redegjort for i Bilag I (Tabel 0-1) defineres fysisk tab, ifølge EU-Kommissionen som en permanent ændring af havbunden, der har varet eller forventes at vare mindst 12 år, mens fysisk skade/forstyrrelse defineres som en ændring af havbunden, der kan genoprettes, hvis den forårsagende aktivitet indstilles.</p> <p>P1: Fysisk tab</p> <p>Fysisk tab af havbund vil i forbindelse med planen ske i forbindelse med etablering af nye injektionsfaciliteter på havbunden. Da hverken anlægstype, metode og placering er kendt ifølge planen, kan det arealmæssig tab ikke opgives. Da etablering af injektionsfaciliteter på havbunden i nogen grad er sammenlignelig med de anlæg som bruges i forbindelse med olie- og gasindustrien, vurderes tab af havbund i henhold til D6 at udgøre en <u>ubetydelig</u> påvirkning af havbunden baseret på areal.</p> <p>P2: Fysisk skade</p> <p>Fysisk skade er i afsnit 9.1 vurderet spredning af sediment i vandsøjlen og sedimentation over havbunden. Påvirkningen fra spredning af sediment er afhængig af de aktiviteter som muliggøres gennem planen og afhængig af tilstedeværelsen af sårbare habitatstrukturer. Da placeringen og de</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D6 – Havbundens integritet.</p>

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
	<p>mulige aktiviteter endnu ikke er kendt, kan den arealmæssige påvirkning fra fysisk forstyrrelse af havbunden og habitattyper ikke opgøres. Fysisk forstyrrelse fra tab af sediment vurderes dog generelt at ske i en kort periode og inden for kort afstand, hvorfor påvirkningen af D6 fra fysisk forstyrrelse vurderes som <u>ubetydelig</u>.</p>	
<p>D7 Hydrografiske forhold Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.</p>	<p>Påvirkning af forstyrrelse fra ændring af hydrografiske processer, herunder ændring i strøm- og bølgeforhold vurderes for de aktiviteter som muliggøres gennem planen at medføre en ikke betydelig påvirkning. P4 vurderes ikke som relevant for planen.</p>	<p>D7 – Hydrografiske ændringer vurderes ikke at påvirkes som følge af planen for kystnær lagring af CO₂.</p>
<p>D8 Forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.</p>	<p>Forurening med farlige stoffer er i henhold til Danmarks Vandområdeplaner for sikringen af god kemisk tilstand (afsnit 9.2) håndteret som utilsigtet spild af kemikalier, olie og diesel. Et spild i forbindelse med planens anlægs- og driftsfase håndteres ifølge de til enhver tids gældende regler for at reducere skadens omfang mest muligt. Påvirkning den marine biodiversitet fra forurening vurderes som <u>ubetydelig</u>.</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D8 – Forurenende stoffer.</p>
<p>D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.</p>	<p>Se P5: Forurening med farlige stoffer for planens mulige belastninger af henholdsvis D1 – Biodiversitet og D8 – Forurenende stoffer.</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D9 – Forurenende</p>

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
		stoffer i fisk og skaldyr.
D10 Affald Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	D10 Affald vurderes ikke som relevant for planen.	D10 – Affald vurderes ikke at påvirkes som følge af planen for kystnær lagring af CO ₂ .
D11 Undervandsstøj Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Se P3: Anden fysisk forstyrrelse for planens mulige belastninger af D1 – Biodiversitet. Vurderingen af påvirkningen af sæler og fisk fra undervandsstøj er håndteret i afsnit 9.1 og vurderet som begrænset. Påvirkningen af marsvin, hvidnæse og vågehval er i henhold til habitatbekendtgørelsen bilag 5 og bilag 7 (BEK nr. 2091 af 12/11/2021) vurderet i afsnit 9.2 som moderat.	Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D11 – Undervandsstøj.

Samlet vurdering

De potentielle påvirkninger fra planen for CO₂-lagring vurderes på baggrund af ovenstående samlet set ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af muligheden for opnåelse af god tilstand for deskriptorerne i Danmarks Havstrategi.

Kumulative effekter:

Kumulative effekter i regi af havstrategien omfatter mulige effekter i forhold til eksisterende belastninger og i forhold til belastninger fra allerede vedtagne projekter og planer, som endnu ikke er realiserede, og fra planer og projekter som foreligger i forslag. Planen for udbud af de kystnære områder for mulig lagring af CO₂ dækker områder, hvor der er et stigende antal aktiviteter.

De kystnære områder overlapper på nuværende tidspunkt med områder udlagt til kommercielt fiskeri med trawl, hvorfor fiskeriet sammen med de aktiviteter, som muliggøres gennem udbuddet, potentielt kan medføre en kumulativ effekt på havbundens mulighed for at reetableres. Desuden bliver der i nærhed af planområdet Inez, beliggende på Jyske Rev gjort en del marin råstofindvinding hvilket ligeledes kan forårsage en kumulativ merpåvirkning på den lokale havbund.

Af marine anlægsprojekter foreligger der en ansøgning om forundersøgelsestilladelse hos Energistyrelsen for en stor havmøllepark med foreløbigt navn "Hirtshals Havn

Syd⁹⁷. Bruttoområdet for havvindmølleparken begynder 4 km vest fra Hirtshals Havn og strækker sig derfra ca. 11 km mod syd. Den forventede anlægsfase for projektet er 2026-2028, hvilket ligeledes overlapper med den tiltænkte anlægsperiode for udvidelsen af Hirtshals Havn i nordlig retning. I forbindelse med begge projekter vil der være behov for støjende aktiviteter, hvilket gør, at der potentielt vil kunne opstå en kumulativ effekt fra de aktiviteter som støjer mest såfremt at anlægsarbejdet overlapper. Det tidsmæssige sammenfald vil afhænge af, om og hvor hurtigt aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ vil igangsættes, samt om havneudvidelsen og havmølleparken får tilladelser.

Det er på et strategisk niveau ikke muligt at vurdere det præcise omfang af kumulative påvirkninger, fordi det vil afhænge af placeringen af de konkrete injektionsfaciliteter og mulige rørledninger, som for på nuværende tidspunkt ikke er kendte.

9.3 Natura 2000, bilag IV-arter

9.3.1 Potentielle påvirkninger

Planen for udlægning af planområder for kystnær lagring af CO₂ omfatter efter den differentierede udpegning ikke områder overlappende med udpegede Natura 2000-områder i henhold til EU's habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektiv. Som beskrevet i afsnit 9.1 omhandlende den marine biodiversitet omfatter planen tre udlagte marine planområder for opstilling af mulige injektions- og transportfaciliteter på havbunden, hvoraf planområderne Lisa og Inez grænser op til henholdsvis et beskyttet fugleområde (F126, N1) og et beskyttet habitatområde (H257, N248).

Natura 2000-områderne er områder, som er udpeget for at beskytte særligt værdifuld natur, herunder truede, sårbare eller karakteristiske dyr, fugle, planter og naturtyper. Desuden er der i de udpegede planområder 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 og hvor den økologiske funktionalitet for yngle- og rasteplasser kan blive påvirket.

De aktiviteter, som muliggøres gennem planen for kystnær lagring af CO₂, omfatter jf. afgrænsningen udelukkende påvirkninger i forbindelse med kortlægning af havbunden og opstilling af mulige anlæg samt transport af CO₂. Som beskrevet i afsnit 3.6 kan tilladelser til lagring af CO₂, som følge af reglerne fastsat efter CCS direktivet, ikke meddeles, såfremt der er risiko for udsivning, der leder til en væsentlig miljøpåvirkning. Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. En eventuel udsivning ventes derfor at være omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, som kan monitoreres kontinuerligt. Der vil kunne laves forskellige tiltag, med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boreren. Det vurderes derfor, at en mulig langsom udsivning af CO₂ gennem undergrunden ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af den marine natur.

⁹⁷ European Energy, 1. juli 2022. Ansøgning om forundersøgelsestilladelse – Hirtshals Havn Syd (Kilde: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/ansoegning_om_forundersoegelsestilladelse_hirtshals_havn_syd_01072022-5.pdf)

De konkrete aktiviteter, herunder deres placering, udformning og karakter, er ikke kendte og kan, jf. metodebeskrivelsen i afsnit 5.4, på nuværende tidspunkt ikke vurderes. De vil vurderes og håndteres i forbindelse med vurderingen af de konkrete projekter. Væsentlighedsvurderingen vil for planen indeholde de aktiviteter som muliggøres gennem planen på et niveau, som afspejler planens detaljeringsgrad. Som led i anlægsarbejdet for opstilling af faste injektionsfaciliteter på havbunden vil havbunden akustisk blive kortlagt. For lagring af CO₂ i undergrunden vil der på havbunden etableres et brøndhoved, hvori nedpumpning af CO₂ vil kunne ske via en enten fast etableret injektionsplatform eller permanent fortøjet fartøj eller kombinationer heraf. Transport af CO₂ vil ske med skib og på sigt formentlig gennem nye rørledninger. Påvirkningerne af Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag og bilag IV-arter kan fra de potentielle aktiviteter, som muliggøres gennem planen for udbuddet, omfatte fysiske forstyrrelser fra undervandsstøj og tab af sediment fra anlægsaktiviteter. I tilfælde af udslip af CO₂ fra eksempelvis brud på rørledninger eller spild ved injektionsplatformen vil der ligeledes kunne ske mulige påvirkninger af det marine dyreliv.

9.3.2 Metode og datagrundlag

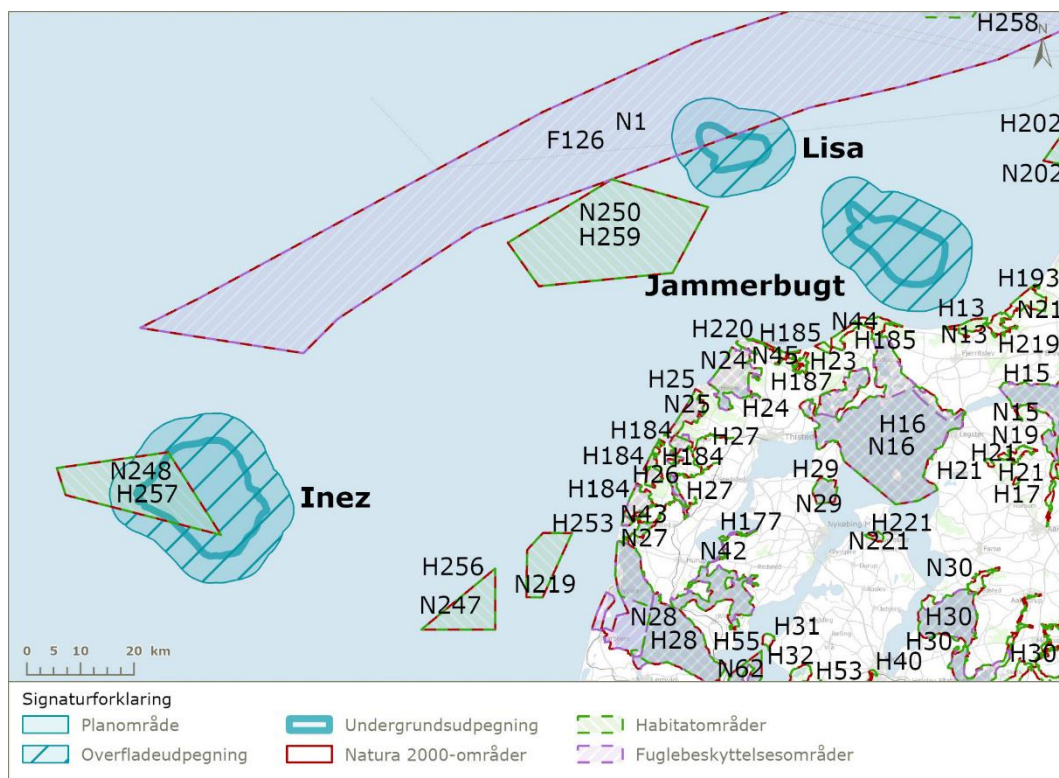
Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus, og om der er en potentielt væsentlig påvirkning af bilag IV-arter samt naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne. Der foretages en væsentlighedsvurdering, der baseres på eksisterende viden, og vurderingerne foretages med de usikkerheder, 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 de marine bilag IV-arter, herunder marsvin, hvidnæse og vågehval 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.

9.3.3 Miljøstatus

Af de i tre udlagte marine planområder vurderes nærliggende Natura 2000-områder i en afstand på 10 km fra planområderne at være relevant i forhold til vurdering af de mulige påvirkningers væsentlighed for udpegede naturtyper, arter og fugle. Planområdernes placering i forhold til nærliggende Natura 2000-områder er vist i Figur 9-4.



Figur 9-4 Natura 2000-områder med habitatområder og fuglebeskyttelsesområder indenfor og i nærheden af de kystnære planområder.

Nedenfor er udpegningsgrundlag og miljøstatus for de relevante Natura 2000-områder beskrevet med hensyn til planområdernes geografiske placering.

Planområdet Lisa

Planområdet for opstilling af mulige injektionsfaciliteter er placeret i umiddelbar nærhed til fuglebeskyttelsesområde F126 *Skagerrak* (N1). Fuglebeskyttelsesområdet er udpeget for at beskytte de høje forekomster af trækkende havfuglearter, herunder specifikt tilstedeværelsen af mallebuk og storkjove⁹⁸. Fuglebeskyttelsesområdet er i dansk farvand beliggende i kort afstand til norske rende, som er kendetegnende ved stor biologisk produktion og kategoriseret som et vigtigt raste- og overvintringsområde for trækkende havfuglearter, hvis fødegrundlag udgøres af pelagiske fiskearter. I en afstand på knap 5 km syd for planområdet er habitatområde H259 *Gule Rev* (N250) beliggende. Habitatområdet er udpeget for at beskytte naturtypen stenrev og marsvin⁹⁹. Stenrevene er i 2015 blevet kortlagt til at dække 31.088 ha af det i alt 47.261 ha store habitatområde. Stenrevene er beliggende i en vanddybde på mellem 29-48 m og bestående af et rigt dyreliv. Bundfauna er ikke registreret til stede, da vanddybden er uden for den fotiske zone, som gør fotosyntese mulig. Af fisk er der tidligere registreret arter af torsk, lange, sej og havkarusse.

Udpegningsgrundlaget for henholdsvis F126 og H259 er vist i Tabel 9-4.

⁹⁸ Miljøministeriet og Miljøstyrelsens hjemmeside <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2021/dec/nye-marine-fuglebeskyttelsesomraader-er-udpeget/>. Besøgt den 24.03.23.

⁹⁹ Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N250 Gule Rev <https://mst.dk/media/235330/n250-revideret-basisanalyse-2022-27-gule-rev.pdf>

Tabel 9-4 Marine fuglearter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N1 Skagens Gren og Skagerrak, herunder F126. Habitatområde H1 under N1 er ikke vist da det ligger uden for en afstand på 10 km^{100, 101}.

Udpegningsgrundlaget for F126 (N1 Skagens Gren og Skagerrak)	
Fuglearter:	
Mallemuk (T)	Storkjove (T)

Udpegningsgrundlaget for H259 (N250 Gule Rev)	
Naturtyper:	
Rev (1170)	
Arter:	
Marsvin (1351)	

Planområdet Inez

Planområdet for opstilling af mulige injektionsfaciliteter ligger i umiddelbar nærhed af habitatområde H257 *Jyske Rev, Lillefiskerbanke* (N248). Habitatområdet er udpeget for at beskytte naturtypen stenrev. Stenrevene er i den reviderede basisanalyse for Natura 2000-området¹⁰² beliggende med toppe på omkring 27 m, men hvor hovedparten af revet ligger på en dybe ned til 44 m. Der ikke tidligere er registreret makroalger, men derimod en høj koncentration af dødningehåndkoraller, trekantorm og bredbladet mosdyr, som alle er bundfauna, som lever af at filtrerer vandet for plankton. Af fisk er der registreret stimer af torsk og sej.

Udpegningsgrundlaget for H257 er vist i Tabel 9-5.

Tabel 9-5 Marine naturtyper på udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N248 Jyske Rev, Lillefiskerbanke, herunder H257¹⁰³.

Udpegningsgrundlaget for H257 (N248 Jyske Rev, Lillefiskerbanke)	
Naturtyper:	
Stenrev (1170)	

9.3.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Påvirkning af marsvin fra undervandsstøj mht. nærliggende Natura 2000-områder
Undervandsstøj vil i forbindelse med planen for kystnær lagring af CO₂ kunne komme til udtryk som impulsstøj fra seismisk kortlægning af havbunden og kontinuerlig støj

¹⁰⁰ Miljøministeriet og Miljøstyrelsens hjemmeside <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2021/dec/nye-marine-fuglebeskyttelsesomraader-er-udpeget/>. Besøgt den 24.03.23.

¹⁰¹ Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N250 Gule Rev <https://mst.dk/media/235330/n250-revideret-basisanalyse-2022-27-gule-rev.pdf>

¹⁰² Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N248 <https://mst.dk/media/235328/n248-revideret-basisanalyse-2022-27-jyske-rev-lillefiskerbanke.pdf>

¹⁰³ Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N248 <https://mst.dk/media/235328/n248-revideret-basisanalyse-2022-27-jyske-rev-lillefiskerbanke.pdf>

fra mulige anlægsaktiviteter og øget skibstransport. De aktiviteter som muliggøres gennem planen, vil potentielt have risiko for at påvirke arter som marsvin på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder.

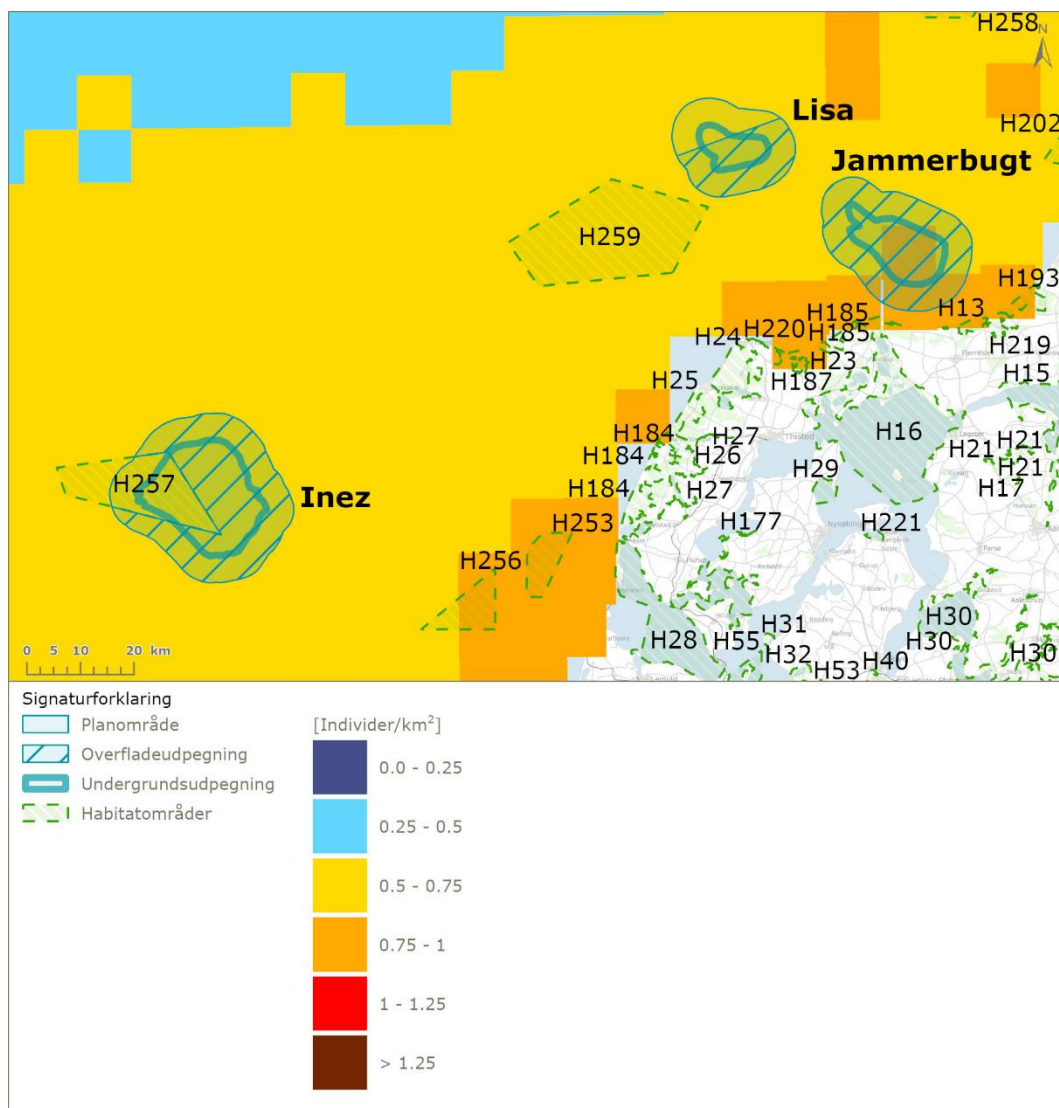
Marsvin er den mest almindelige hval i Danmark og er den eneste, som yngler i de danske farvande. Marsvin kan både forekomme kystnært og på åbent hav. Marsvin lever primært af fisk, men er generelt opportunist, og tilpasser sig derfor til tilgængeligheden af bytte. Marsvin orienterer sig og jager ved hjælp af ekkolokalisering, hvilket betyder, at de udsender kliklyde til at finde deres føde, hvor lydbølgerne opfanges i kæbepartiet hvis frekvens danner et billede af byttes lokation i forhold til marsvinet. De kan dermed søge føde i mørke, selv om de også ser godt under vand. Marsvin har et højt stofskifte og har brug for at spise ofte, og jager dermed også om natten. Under fødesøgning er marsvin typisk neddykkede i 2-3 minutter.

Af nærliggende habitatområder som har marsvin på udpegningsgrundlaget er H259 *Gule Rev* beliggende i en afstand på knap 5 km fra nærmeste planområde.

Ud fra overvågningsdata fra fly- og skibsobservationer af marsvin, indsamlet under den seneste internationale SCANS III-undersøgelse fra sommeren 2016 i Nordsøen, er der udarbejdet modeller for tætheden af marsvin i Nordsøen og Skagerrak¹⁰⁴. Herved kan lokaliseres såkaldte "hotspots", hvor tætheden af marsvin er stor. I nærhed af planområderne Lisa og Inez er tætheden af marsvin estimeret til mellem 0,5-0,75 individer/km², mens tætheden af marsvin i nærheden af planområdet Jammerbugt er estimeret til mellem 0,75-1 individer/km²¹⁰⁵. Tætheden af marsvin i nærheden af de kystnære planområder er vist i Figur 9-5. I den nordlige del af Nordsøen og Skagerrak udgør Skagen et hotspotområde for marsvin.

¹⁰⁴ Gilles et al. 2016. Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7(6): e01367. 10.1002/ecs2.1367

¹⁰⁵ Lacey, C., Gilles, A., Börjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M. B., Scheidat, M., Teilmann, J., Sveegaard, S., Vingada, J., Vinquerat, S., Øien, N., & Hammond, P. S. 2022. Modelled density surfaces of cetaceans in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. University of St Andrews. [Modelled density surfaces of cetaceans in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys \(st-andrews.ac.uk\)](https://www.st-andrews.ac.uk/research/research-projects/modelling-density-surfaces-of-cetaceans-in-european-atlantic-waters-in-summer-2016-from-the-scans-iii-aerial-and-shipboard-surveys/)



Figur 9-5 Tætheden af marsvin i nærheden af planområderne Jammerbugt, Lisa og Inez med angivelse af habitatområder.

Som beskrevet i afsnit 9.1 for vurderingen af påvirkningen af sæler fra undervandsstøj inddeles virkningen af undervandsstøj i fire brede virkningszoner for henholdsvis detektion, maskering, adfærdsmæssige ændringer og fysiske skade på hørelsen for TTS og PTS¹⁰⁶. Lige som for vurderingen af sæler vil det udelukkende være permanente fysiske skader på hørelsen, som i tilfælde af påvirkning af Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag kan betragtes som en væsentlig påvirkning. Grænseværdierne, for hvornår en skadelig effekt indtræffer, er gengivet i Tabel 9-1 baseret på Energistyrelsens opdaterede guidelines fra maj 2022¹⁰⁷.

¹⁰⁶ Southall, B., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R. Jr., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Richardson, W. J., Thomas, J. A., Tyack, P. L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquatic mammals 33(4).

¹⁰⁷ Energistyrelsen, 2022. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise_energistyrelsen_maj_2022_0.pdf

Bestandene af marsvin i Nordsøen og Skagerrak vurderes at være stabile og er listet som ikke truet (LC) på Den danske Rødliste fra 2019¹⁰⁸.

Marsvinene i habitatområde H259 *Gule Rev* tilhører bestanden i Nordsøen/Skagerrak, som ligger i den marinatlantiske region. Bestanden er estimeret til 300.000-350.000 marsvin og vurderes at være stabil over den 22-årige undersøgelsesperiode, og marsvin er dermed i gunstig bevaringsstatus i habitatområde H259¹⁰⁹.

Undervandsstøj fra muligt gravearbejde, nedspuling af rørledninger og skibstrafik vil i forbindelse med realiseringen af planen udelukkende forårsage spredning af kontinuerlig lavfrekvent undervandsstøj hvis effekt udelukkende vil medføre en midlertidig fortrængning af marsvin mens arbejdet pågår. En sådan vurdering vil ud fra tidligere erfaringer ikke medføre en væsentlig negativ påvirkning af Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag, da forstyrrelsen oftest vil være lokal, kortvarig og af middel intensitet.

Med hensyn til påvirkningen fra de aktiviteter som genererer højfrekvent undervandsstøj, som eksempelvis seismisk kortlægning af havbunden, vil der som tidligere beskrevet som standard blive iværksat afværgetiltag som akustiske skræmmere og softstart-procedure, som er i stand til væsentligt at begrænse risikoen for høreskader¹¹⁰. Da det forventes, at Energistyrelsens procedurer for forundersøgelser til havs følges¹¹¹, vurderes risikoen for en væsentlig påvirkning af marsvin (PTS og TTS) at være minimal. Påvirkningen af marsvin kan derudover reduceres ved at undgå perioder, hvor marsvinene yngler, om end der fortsat ikke kendes områder for, hvor marsvin yngler. Marsvin kælder fra marts til august og toppe i juni måned efter en drægtighedsperiode på 10-11 måneder. Kalvene dier hos moderen i 8-11 måneder. Parring finder sted i juli til september¹¹². Marsvin har generelt meget høj sårbarhed over for impulsiv undervandsstøj og det er sandsynligt, at der under seismiske undersøgelser vil ske adfærdssændringer og fortrængning af marsvin i områderne. Da den potentielle påvirkning vil være reversibel og kortvarig og udelukkende ske lokalt vil konsekvensen af undervandsstøj på marsvin vurderes som begrænset, da marsvinene forventes at fortrænges fra de mest skadelige frekvensstyrker. På baggrund af dette vurderes det at kunne afvises, at marsvin, herunder også marsvin på udpegningsgrundlaget for H259, i forbindelse med de mest støjgenerende aktiviteter fra planen vil påvirkes væsentligt.

Påvirkning af bilag IV-arter fra undervandsstøj

Udover marsvin findes også hvidnæset delfin og vågehval i dansk farvand. Hvidnæse og vågehval er dog udelukkende registreret som hjemmehørende arter i den danske

¹⁰⁸ Aarhus Universitet 2019, Institut for Bioscience, Den danske rødliste, <http://bios.au.dk/raad-givning/natur/redlistframe> Besøgt den 24.02.2023

¹⁰⁹ Fredshavn, J. et al. Bevaringsstatus for naturtyper og arter 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 340

¹¹⁰ Subsidiary body on scientific, technical, and technological advice, 2012, Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats, Convention on Biological diversity, UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12 12 March 2012.

¹¹¹ Energistyrelsen 2018, Standardvilkår for forundersøgelser til havs https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/standardvilkår_for_forundersøgelser.pdf

¹¹² NOVANA – Aarhus Universitet, DCE. <https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/marsvin/> Besøgt den 24.03.23.

del af Nordsøen. Den potentielle påvirkning af hvidnæse og vågehval fra undervandsstøj følger vurderingen af marsvin som udpeget bilag II-art, men da især vågehval vurderes at høre godt i frekvensspektret knyttet til de lave frekvenser (10 – 34,000 Hz¹¹³, mens marsvin og hvidnæse høre bedst frekvenser i spektret mellem henholdsvis 1,000 – 150,000 Hz og 1,000 – 120,000 Hz, vurderes vågehval at være mindre sårbar overfor højfrekvent undervandsstøj til sammenligning med mere lavfrekvente signaler. Desuden forekommer både vågehval og hvidnæse i lavere tætheder og oftest generelt længere fra land, hvilket gør, at planområderne ikke direkte overlapper med områder, som er vigtige for arterne. Dog vurderes planområderne for især Lisa og Jammerbugt at være placeret i områder med en høj tæthed af marsvin især i sommerperioden¹¹⁴.

Undervandsstøj vil i forbindelse med anlægsfasen komme til udtryk lokalt inden for planområdernes afgrænsning. Intensiteten af undervandsstøj for alle arter af hvaler er høj, hvorfor den samlede konsekvens for arterne på habitatdirektivets Bilag IV vil være moderat, såfremt seismisk kortlægning af havbunden undgås i sommerperioderne hvor densiteten af marsvin er størst, og at der i forbindelse med de mest støjende aktiviteter anvendes støjreducerende tiltag til begrænsning af den skadelige virkning på havpattedyrenes hørelse.

Ud fra ovenstående samt på baggrund af vurdering af påvirkningen af undervandsstøj på marsvin vurderes det at kunne afvises, at bilag IV-arter som marsvin, hvidnæse og vågehval vil påvirkes væsentligt af undervandsstøj fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen, herunder væsentlig forstyrrelse af arternes yngle- og rasteområder.

Tab af havbundsareal og ændring af habitat fra anlæg på havbunden

Da planområderne for opstilling af mulige injektionsfaciliteter ikke overlapper med udpegede beskyttede naturtyper vil de aktiviteter som muliggøres gennem planen ikke medføre tab af beskyttet havbundsareal og ændring af beskyttet habitat fra anlæg på havbunden. For planområdet Inez vil stenrev som udpeget naturtype på habitatområdet H257 *Jyske Rev, Lillefiskerbanke* (N248) være inden for kort afstand til de mulige anlæg, men da tab af havbund og den potentielle ændring af habitat jf. den differentierede udpegning ikke vil overlappe, vurderes det at kunne afvises, at udpegningsgrundlaget for H257 vil påvirkes væsentligt. En vurdering af tab af havbundsareal og ændring af habitat vil for de udpegede naturtyper på nærliggende Natura 2000-områders udpegningsgrundlag ikke yderligere blive foretaget.

Spredning af havbundssediment i forbindelse med anlægsaktiviteter

Frigivelse af sedimenter til vandsøjlen og aflejring over havbunden vil i planen for muliggørelsen af kystnær lagring af CO₂ potentielt kunne påvirke udpeget naturtyper i henhold til habitatdirektivets bilag II.

Nærmest beliggende naturtype vil i forhold til planområdet Inez ligge i umiddelbar nærhed af det mulige havbundsareal for opstilling af injektionsfaciliteter. Stenrev vil

¹¹³ Energistyrelsen, 2022. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise_energistyrelsen_maj_2022_0.pdf

¹¹⁴ Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J. 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 284 <http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf>

som tidligere beskrevet (se afsnit 9.1 omhandlende påvirkningen fra spredning af havbundssediment) have høj sårbarhed overfor suspension af sediment og aflejring, da de dyr som tilknyttes væsentligt kan påvirkes.

Da de aktiviteter som muliggøres gennem udbuddet, ikke direkte overlapper med udpegede naturtyper og tab af sediment ofte er begrænset til nærområdet, vil intensiteten vurderes som lav og konsekvensen fra spredning af havbundssediment for udpegede naturtyper vurderes som begrænset. På baggrund af ovenstående vurderes det at kunne afvises at udpegede naturtyper, herunder stenrev væsentligt vil påvirkes af spredning af havbundssediment fra de aktiviteter, som muliggøres gennem planen.

Visuel forstyrrelse fra skibe

Anlægsarbejde, herunder tilstedeværelsen af skibsfartøjer kan i forbindelse med de aktiviteter som muliggøres gennem planen for udbuddet potentielt forårsage en visuel fortrængning af havfuglearter i tilknytning til planområderne¹¹⁵. Fartøjer kan potentielt også udgøre en kollisionsrisiko for rastende fugle, herunder trækfugle og fugle, der foretager lokale trækbevægelser, f.eks. mellem forskellige fourageringsområder.

Som tidligere beskrevet ligger planområdet Lisa i umiddelbar kontakt til fuglebeskyttelsesområdet F126 *Skagerrak*, som har henholdsvis mallebuk og storkjove på udpegningsgrundlaget.

Den eventuelle fortrængningseffekt som følge af forstyrrelser i selve arbejdsområdet vil i forbindelse med realiseringen og de aktiviteter som muliggøres være koncentreret til mindre områder, idet der ikke arbejdes i hele planområdet på en gang. Sandsynligheden for kollision med fartøjer må ligeledes betragtes som meget lille, da fuglene forventes at flyve udenom fartøjerne for at undgå kollision. Det vurderes derfor, at sårbarheden overfor fysisk forstyrrelse fra skibe er lav og af lav intensitet. Påvirkning som følge af fysisk fortrængning og kollisioner med skibe mv. må i planområdet derfor vurderes som ikke at være væsentlig. Da planområdet er placeret i den sydlige del af Skagerrak, vurderes den mulige fortrængning desuden ikke at kunne forårsage en betydelig effekt på fuglenes tilstedeværelse, da fuglene i højere grad vil være koncentreret længere fra land og mere nordligt i tilknytning til Norske Rende. Samlet vurderes den potentielle påvirkningen fra skibe at have en ubetydelig konsekvens for de udpegede fuglearter, da det vurderes, at kun få fugle vil påvirkes som følge af fortrængning i nærområdet i en kortvarig periode og generelt forventes at returnere til området efter endt forstyrrelse. Det vurderes derfor at kunne afvises, at de udpegede fuglearter ikke væsentligt vil påvirkes fra de aktiviteter, som muliggøres gennem planen.

9.4 Naturbeskyttelsesområder andre end Natura 2000

Der ligger ingen naturbeskyttelsesområder som overlapper med planområderne for kystnær lagring af CO₂.

Vest for planområdet Lisa og Jammerbugt er havstrategiområde F, Nordsøen udpeget, mens der øst for planområdet Inez er udpeget havstrategiområde B, Nordsøen. Vest for planområdet Inez er havstrategiområde G, Nordsøen udpeget. Indsatsprogrammet

¹¹⁵ P. Schwemmer, B. Mendel, N. Sonntag, V. Dierschke, and S. Garthe, "Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning," *Ecol. Appl.*, vol. 21, no. 5, pp. 1851–1860, Jul. 2011, doi: 10.1890/10-0615.1.

for havstrategiområderne og derved 3. del af Havstrategi II (2018-2024) er planlagt at skulle færdiggøres med udgangen af 2021. Indsatsprogrammet er fortsat ikke offentliggjort¹¹⁶.

Havstrategiområderne er udpeget med fokus på at supplere og skabe synergi med det eksisterende netværk af beskyttede havområder (Natura 2000-områder). Udpegningen har fokus på beskyttelse af en række naturtyper og arter, som enten ikke ligger inden for eksisterende beskyttede områder, eller ikke er omfattet af beskyttelsestiltag inden for et eksisterende beskyttet område. Det omfatter f.eks. beskyttelse af dybereliggende naturtyper med sand, grus og mudrede substrater, såvel som vandsøjlen og en række rødlistede arter og truede naturtyper.

Havstrategiområde F, Nordsøen

Området er beliggende langs den danske EEZ grænse vest for Jammerbugt og desuden overlappende med det udpegede fuglebeskyttelsesområde F126 *Skagerrak* (N1). Havstrategiområdet har et areal på 130 km², og ligger på dybder mellem 65-90 m. Havstrategiområdets prioriterede naturtype er offshore circalittoral sand, i henhold til EMODnets kortlægning af havstrategidirektivets overordnede habitattyper¹¹⁷. Hele området er udpeget som strengt beskyttet.

Der er ikke tidligere indsamlet biologisk data inden for området, men på den samme naturtype (skrånende dybereliggende sandbund) i nærheden findes forskellige arter af sømus og molbøsters. Hele området er desuden identificeret som et EBSA-område (Ecologically or Biologically Significant Areas) og IBA-område (Important Bird Areas)¹¹⁸.

Havstrategiområde B, Nordsøen

Området er beliggende vest for Thyborøn med et areal på ca. 287 km² bestående af varierende dybder på 23-43 m. Havstrategiområdet er i et areal på ca. 78 km² bestående af bundhabitattyperne, circalittoralt groft sediment, circalittoralt blandet sediment og circalittoralt sand i henhold til EMODnets kortlægning af havstrategidirektivets overordnede habitattyper¹¹⁹, hvorfor kun en mindre del af det samlede areal er udpeget som strengt beskyttet.

På grund af vanddybden ligger revene uden for den fotiske zone, hvorfor revene er uden vegetation, mens dyrelivet er artsrigt da området er beliggende i et pelagisk højproduktivt område med observationer af flere arter af havfugle, og derudover forekommer marsvin og vågehval¹²⁰.

Havstrategiområde G, Nordsøen

Området er beliggende i den vestligste ende af den danske del af Nordsøen vest for Natura 2000-området Jyske Rev på dybder fra 35-58 m. Havstrategiområdet har et samlet areal på 1.099 km² hvori havbunden er bestående af særligt dybtliggende

¹¹⁶ Miljøministeriets hjemmeside: <https://mim.dk/natur/hav/> (Besøgt den 28.03.23)

¹¹⁷ Miljø- og fødevarerministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

¹¹⁸ Miljøministeriet 2021, Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.

¹¹⁹ Miljø- og fødevarerministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

¹²⁰ Miljøministeriet 2021, Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.

sand- og mudderbundområder, men også områder indeholdende den prioriterede naturtype offshore circalittoral grus, som ikke beskyttes i andre beskyttede områder i Nordsøen. Derudover er der også stenede naturtyper i området. En kortlægning af dele af Nordsøen fra 2021 viser, at området er meget heterogent, og at det af den årsag har en meget høj biodiversitet, med arter tilknyttet de forskellige havbundstyper¹²¹. Området ligger uden for de mest produktive pelagiske zoner, men marsvin og vågehval forekommer i området, ligesom at der er få molboøsters og flere arter af sømus observeret i området.

Kun en mindre del svarende til 426 km² af det samlede havstrategiområde er udpeget som strengt beskyttet¹²².

9.4.1 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

De udpegede havstrategiområder vurderes ikke at påvirkes fra de aktiviteter som muliggøres gennem udbuddet, da områderne ikke overlapper med områder, som ifølge havplanen er udlagt som udviklingszoner for mulig lagring af CO₂. Havstrategiområde F, Nordsøen ligger dog i umiddelbar nærhed af en udviklingszone for CO₂-lagring, men da området er strengt beskyttet i hele sit areal, vurderes de eventuelle effekter ikke at medføre en hindring af havstrategiområdernes samlede miljømålsætning.

9.5 Fiskeri (befolkningen)

9.5.1 Potentielle påvirkninger

De aktiviteter, som muliggøres gennem planen, 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. Ved etablering af mulige rørforbindelser til transport af CO₂ vil der efter bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger¹²³ blive etableret en beskyttelseszone på 200 m langs med og på hver side af rørledningen, ligeledes vil der for etablering af anlæg på havbunden, herunder mulige injektionsplatforme i henhold til bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven¹²⁴, oprettes en 500 m sikkerhedszone omkring anlæggene, hvor fiskeri ikke er tilladt. Oprettelse af en sikkerhedszone forventes at ændre fiskeriets rumlige udbredelse.

9.5.2 Metode og datagrundlag

Der gennemføres en overordnet og kvalitativ beskrivelse og vurdering af planen for udbuddets potentielle påvirkning af fiskeri i forskellige scenarier for udbygning af infrastruktur til injektion og geologisk lagring. Beskrivelsen tager udgangspunkt i data fra

¹²¹ WSP og GEUS 2021, Marin habitatkortlægning i Nordsøen 2019-2020 Østlige Nordsøen og Doggerbanke Tail End https://mst.dk/media/222149/210322_mst_habitat_final-report_master_version_send.pdf

¹²² Miljøministeriet 2021, Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.

¹²³ BEK nr 939 af 27/11/1992 Bekendtgørelse om beskyttelse af søkabler og undersøiske rørledninger (Kabelbekendtgørelsen), <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/1992/939>

¹²⁴ LBK nr 125 af 06/02/2018 Bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven (Offshoresikkerhedsloven), <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/125>

EMODnet¹²⁵ og er baseret på redskabstyper, samt landings- og VMS-data fra relevante nationers erhvervsfiskeri i planområderne. I forbindelse med miljøvurderinger af konkrete projekter skal der yderligere ses på fangstmængder for forskellige arter.

Fiskeriet i planområderne er kortlagt på baggrund af VMS (Vessel Monitoring System) data fra fiskefartøjer større end 12 m i perioden 2009-2019¹²⁶. VMS-data er hentet fra EMODnet¹²⁷ og omfatter forskellige redskabstyper. Fangstmængder opgøres for FAO-områder, der er meget større end de arealer, som er udlagt som planområde. Det er derfor ikke muligt at give et estimat af fangstmængder og værdien heraf for planområderne alene. Samtidig er status for fiskeriet, at fiskebestandene er under pres, hvilket beskrives ud fra ICES-data¹²⁸.

Væsentligheden af påvirkninger af fiskeriet skal ses i forhold til lov om fiskeri og fiskeopdræt¹²⁹, der afbalancerer beskyttelse af dyre- og planteliv med sikring af et bæredygtigt grundlag for erhvervmæssigt fiskeri, samt FN's verdensmål 14 om bæredygtigt brug af have og deres ressourcer.

9.5.3 Miljøstatus

Figur 9-6 og Figur 9-7 viser den samlede fiskeriintensitet for henholdsvis fiskeri med bundslæbende redskaber og pelagisk fiskeri (fiskeri i de frie vandmasser) i en periode fra 2015-2018. Der er generelt stor variation på tværs af geografi og fiskeredskaber i forhold til, hvor mange timer om året, der fiskes i planområderne. Det er hovedsageligt bundtrawl og bomtravl, der fiskes med, og intensiteten varierer fra ingen aktivitet til over 100 timers fiskeri om året i specifikke områder.

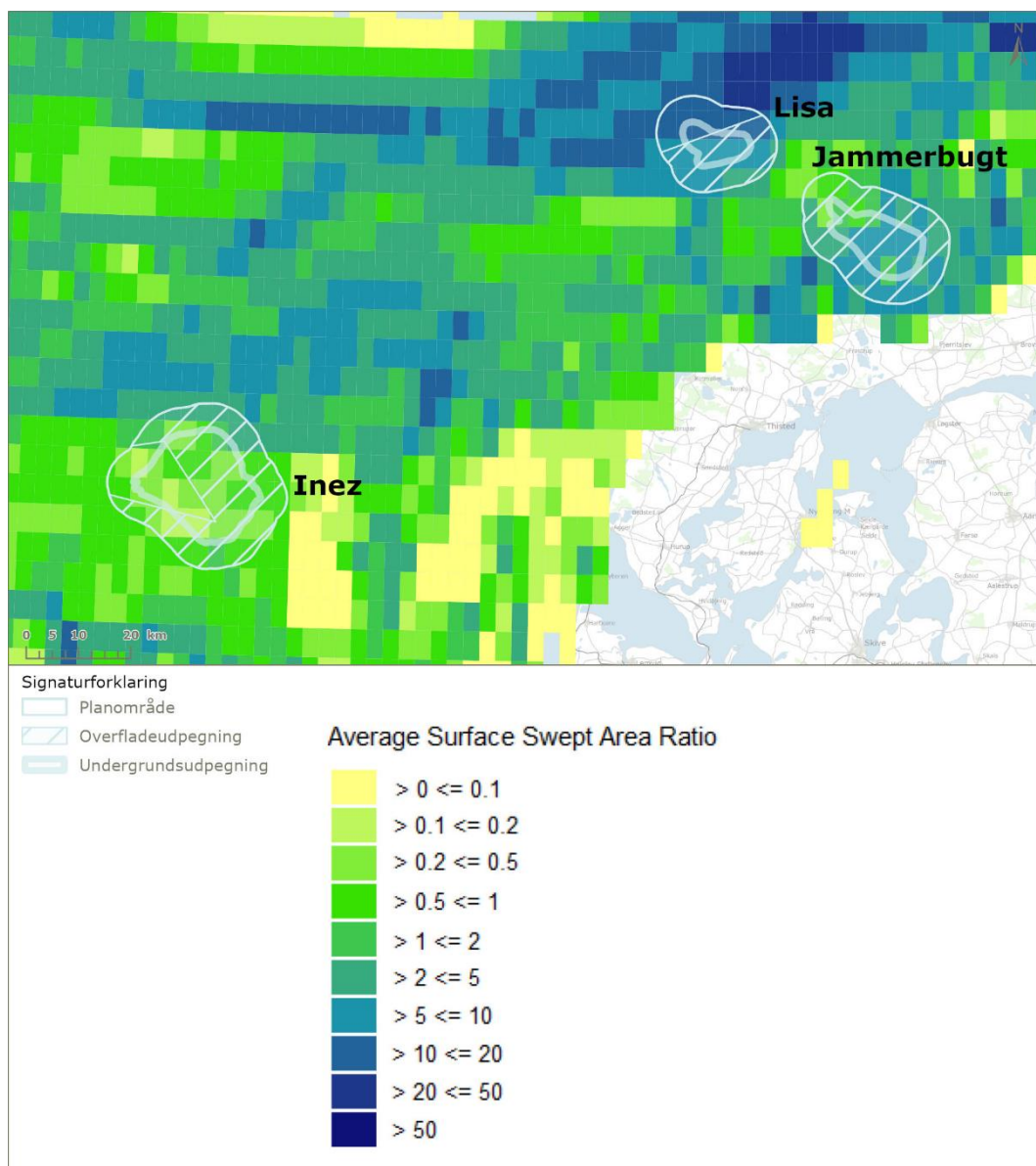
¹²⁵ <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>

¹²⁶ MS og AIS systemerne registrerer skibenes placering, sejlretning og sejlhastighed en gang i timen. Data frem til og med 2012 omfatter kun fartøjer ≥ 15 m. Senere data omfatter fartøjer ≥ 12 m.

¹²⁷ Hentet fiskeridata fra EMODnet. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> (accessed Dec. 17, 2021).

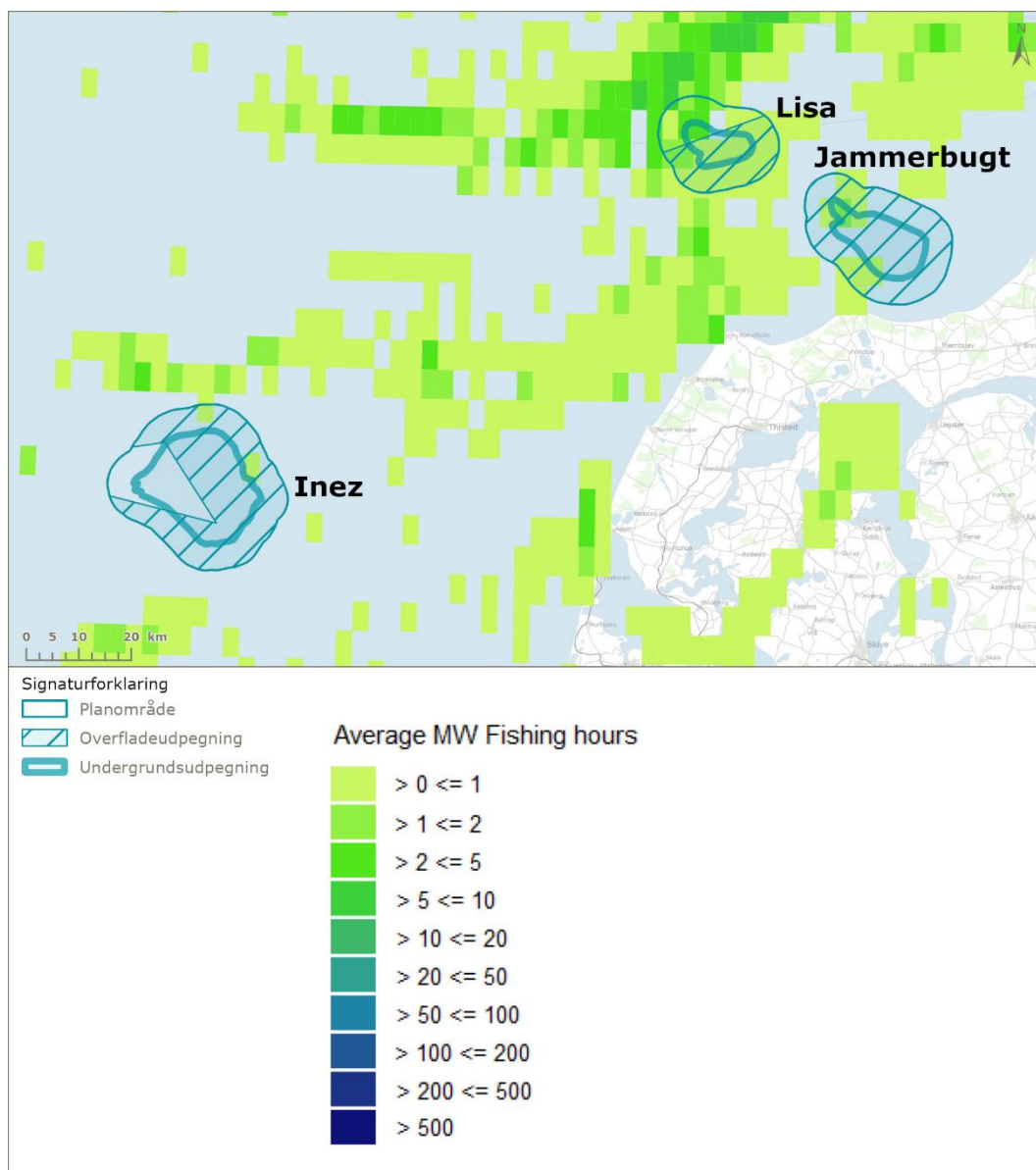
¹²⁸ Data tilgængeligt på <https://www.ices.dk/>

¹²⁹ LBK nr 205 af 01/03/2023 Bekendtgørelse af lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven), <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2023/205>



Figur 9-6. Fiskeri med bundsløbende redskaber i og omkring de kystnære planområder kortlagt på baggrund af data fra EMODnet¹³⁰.

¹³⁰ Hentet fiskeridata fra EMODnet. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> (accessed Dec. 17, 2021).



Figur 9-7 Pelagisk fiskeri (fiskeri i de frie vandmasser) i og omkring de kystnære planområder kortlagt på baggrund af data fra EMODnet¹³¹.

Det Internationale Havundersøgelsesråd (ICES) laver årlige vurderinger af en række fiskearters tilstand. ICES' seneste biologiske vurderinger viser, at en række arter, der fiskes i Nordsøen, er under pres. Det gælder for eksempel torsk, hvor ICES påviser et markant fald i bestandens størrelse, så den nu ligger under en kritisk grænse. ICES anbefaler derfor at reducere fangstmængderne¹³².

¹³¹ Hentet fiskeridata fra EMODnet. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> (accessed Dec. 17, 2021).

¹³² ICES, "Cod (*Gadus morhua*) in Subarea 4, Division 7.d, and Subdivision 20 (North Sea, eastern English Channel, Skagerrak)," *Rep. ICES Advis. Committee, 2019. ICES Advice 2019, cod.27.47d20*, vol. 20, no. November 2019, pp. 1–15, 2020, <https://doi.org/10.17895/ices.pub.4436>.

9.5.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Injektion og geologisk lagring af CO₂ i planområderne påvirker ikke kvoter for fiskebestande. Fiskerne kan derfor til en vis grad hente den tabte indtjening i andre områder, hvor fiskeriet ikke begrænses. I hvor høj grad det vil være tilfældet, vil afhænge af hvor og hvor omfangsrig, udbygningen bliver.

Det forventes, at installationer til injektion og lagring af CO₂ samt eventuelle rørledninger vil indebære en sikkerhedszone, som tidligere beskrevet, hvor fiskeri ikke er tilladt. Dertil kommer midlertidige sikkerhedszoner i forbindelse med realiseringen. Påvirkningen fra midlertidige sikkerhedszoner vil være midlertidig og lokal, mens påvirkningen fra sikkerhedszoner omkring infrastruktur vil følge infrastrukturens levetid. Sikkerhedszonerne vil derfor især have betydning for bumtrawl og bundtrawl, hvor der vil være brug for omlægning af slæbelinjer, hvilket kan medføre reducerede fangstmuligheder.

Garnfiskeriet vurderes at blive påvirket i mindre grad, da fangstmetoden ikke kræver slæb over længere distancer, og derfor er nemmere at omlægge til tilsvarende områder. På baggrund af intensiteten af fiskeri i området, og den forventede begrænsede geografiske udstrækning af ny infrastruktur til CO₂-lagring i planområderne, vurderes det, at nye infrastrukturer vil have en mindre betydning for fiskeriet.

Fiskebestandene forventes kun at blive påvirket midlertidigt i anlægsfasen af sedimentspredning og undervandsstøj, se afsnit 9.1 for påvirkningen af fisk.

Med lokale påvirkninger og muligheder for at omlægning af fiskesteder til andre områder vurderes planen for CO₂-lagring at medføre en mindre, negativ betydning for det erhvervs-mæssige fiskeri. 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 havene og deres ressourcer.

De mere præcise konsekvenser for fiskeriet kan først beskrives i forbindelse med de konkrete projekter om infrastruktur til injektion og lagring af CO₂.

Table 9-6 **Potentiel påvirkning af fiskeri**

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Påvirkning af fiskeri	Høj	Lokal	Høj	Begrænset

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkninger

Påvirkningen af fiskeri er en kumulativ påvirkning, der skal ses i sammenhæng med andre aktiviteter påvirkning af fiskeriet i Nordsøen, særligt i form af barrierevirkning. Da fiskeri sker på tværs af landegrænser i Nordsøen, kan påvirkningen af fiskeriet også have en grænseoverskridende karakter. Den grænseoverskridende effekt af planen for udbuddet vurderes at være ikke-væsentlig.

9.6 Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

Dette afsnit supplerer beskrivelsen og vurderingen af større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker i afsnit 8.6 med et fokus på de marine forhold. Sammenlignet med katastrofer og ulykker på land, medfører de marine forhold en anden situation både i forhold til evakuering, spredning og konsekvenser.

9.6.1 Potentielle påvirkninger

Tilsvarende CO₂-lagring på land vil der i de marine områder være risici for udslip af større mængder af CO₂ i forhold til transport, boring og injektion af CO₂ i undergrunden. Dertil kommer risiko for spild af diesel fra skibe ved lækager eller kollision, der umiddelbart vurderes at indebære en høj miljørisiko.

Også på de marine områder vil de aktuelle risici blive behandlet grundigt i udviklingen og tilladelsen af konkrete projekter, så risici for det enkelte projekt opfylder danske regler for sikkerhed.

9.6.2 Metode og datagrundlag

Tilsvarende på land baseres beskrivelsen af risici fra olie- og gasaktiviteter samt fra andre projekter til CO₂-lagring [30], [40]. Vurderingen bygges i høj grad på de danske publikationer "CCS – internationale erfaringer – sikkerhed, natur og miljø" fra 2021 [34] samt "Teknologikataloget for kulstoffangst, -transport og -lagring" fra 2021 [6]. Førstnævnte er større studie af international litteratur omkring sikkerhed og miljøforhold til fangst, transport og geologisk lagring af CO₂.

Der gennemføres ikke risikoanalyser eller egentlige risikovurderinger i miljøvurderingen på grund af usikkerheder om teknologier, placeringer, mv. De vil i stedet blive gennemført for de enkelte projekter.

Vurderingen af væsentligheden af påvirkninger i forhold til katastroferisici og ulykker forholder sig ikke til miljøparameterens sårbarhed, da det ikke giver mening at tale om sårbarheden af en risiko.

9.6.3 Miljøstatus

De marine områder er i de øvrige afsnit karakteriseret ved at indeholde områder med naturbeskyttelse og fiskeri. Der er ikke eksisterende større infrastruktur i områderne, såsom olieplatforme, der kan påvirkes i katastrofesammenhæng.

9.6.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Risikovurderingen fra geologisk lagring af CO₂ i Northern Lights projektet indebærer to scenarier: A) brud på rørledning i forskellige lækage-scenarier, og B) langsom udsvivning fra injektionslokationen med en samlet mængde CO₂, der er større end ved brud [47]. Risici to scenarier beskrives i det følgende sammen med forureningshændelser.

Brud og lækager

Den samlede miljørisiko for havbunden og vandsøjlen fra en lille lækage fra rørledningen blev i Northern Lights projektet vurderet som lav. Selv ved worst case scenarier er

den maksimale udbredelse af betydelige pH ændringer begrænset til ca. 200 meter fra kilden. De eneste scenarier i analyserne for Northern Lights projektet, som medfører betydelige negative konsekvenser, forekommer helt lokalt (maks. 40 meter i radius) ved lækager i områder med sårbare arter eller habitater. Miljörisikoen ved havets overflade (fugle) er størst ved store lækager og fuldt brud og anses for at være lav til moderat.

Studier vedr. konsekvenser af CO₂-udslip i havet konkluderer, at CO₂ gasbobler opløses inden for et par meter og at forsuring/fald i pH-værdi forsvinder inden for 1 km. Længerevarende udledninger kan påvirke fisk og skaldyr, fordi pH-værdi kan ændres. En lav pH-værdi kan over tid kan kalkskaller og muslinger [34]. Studierne vurderer, at konsekvenserne af udslip samlet set er små, også ved potentielle udslip fra flere CO₂-lagre [34].

Påvirkninger fra brud og lækager vurderes i forhold til katastroferisici derfor at være af lokal-regional geografisk udbredelse med lav til høj intensitet.

Langsom udsivning fra injektionslokationen

Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at CO₂ vil kunne sive gennem en forseglende bjergart, som beskrevet i afsnit 3.5. En eventuel udsivning ventes derfor at ske omkring borer, som vil gå gennem den forseglende bjergart. Her har man et veldefineret punkt, som kan monitoreres kontinuerligt. Der vil kunne gennemføres forskellige tiltag, med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boreren.

Forureningshændelser fra skibe og platforme

Der kan være en risiko for større spild af olie og kemikalier til det marine miljø fra skibe og eventuelle platforme. I ekstreme tilfælde hvor tab af olie og kemikalier sker i store mængder, kan påvirkningen medføre fatale konsekvenser på det marine miljø både lokalt og længere væk. Erfaringer fra lignende anlægsaktiviteter fra olie- og gasindustrien viser dog, at eventuelle udslip er yderst begrænsede i både hyppighed og omfang, og risikoen for tab af forurenende stoffer vurderes derfor som generelt lav [48]. Såfremt der skulle ske utilsigtede forureningshændelser, vil der være krav om hurtig opsamling og anmeldelse til miljømyndigheden.

Påvirkninger fra forureningshændelser på havet vurderes i forhold til katastroferisici at være af lokal-regional geografisk udbredelse med lav til høj intensitet.

Sammenfattende vurdering

Samlet set er planens sandsynlige væsentlige påvirkning af større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker karakteriseret ved, at det i høj grad er påvirkninger med et lavt spredningsområde og CO₂ forventes at blive fortyndet hurtigt i vandmasserne. På baggrund af erfaringer fra andre lignende projekter og grundige danske forundersøgelser har påvirkningen lav sandsynlighed. Dertil kommer, at katastroferisici i områderne på havet vil blive håndteret grundigt i vurdering og tilladelser til konkrete projekter som følge af udbuddet, og at lovgivningen regulerer transport og injektion på en måde, hvor risici er acceptable for samfundet. På planens strategiske niveau vurderes planen at lede til ikke-væsentlige påvirkninger af menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker. Der er nationalt og internationalt ikke opsat mål for større katastroferisici og -ulykker i forbindelse med CO₂ lagring på havarealet. Der er en række beslægtede mål for arbejdsulykker, beredskab og sikkerhed i samfundet, hvor blandt

andet Verdensmål 8 har fokus på et sikkert arbejdsmiljø og på at reducere antallet af arbejdsulykker.

Tabel 9-7 Potentiel påvirkning af større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Brud og lækager på rørledninger	-	Lokal-regional	Lav-høj	Ubetydelig-moderat
Forureningshændelser fra skibe og platforme	-	Lokal-regional	Lav-høj	Ubetydelig-moderat

Sammenlignet med 0-alternativet vil muliggørelsen af CO₂-lagring i de udpegede områder på havet indføre nogenlunde samme mængde risici, fordi det i -alternativet antages, at CO₂-lagring vil udføres på andre lokaliteter i Nordsøen og i udlandet.

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkninger

Geologisk lagring af CO₂ på havet vil indebære en kumulativ virkning på risici i det omfang, der i forvejen er relaterede risici i området. Det vil eksempelvis være et spørgsmål om omfanget af skibstransport i et område med tilhørende risici for kollision. De udpegede områder ligger uden for de primære skibsruter, og derfor vurderes den kumulative risiko til at lave lav.

I forhold til grænseoverskridende påvirkninger vurderes modelleringer fra især Northern Light at give grundlag for at afvise, at større udslip af CO₂ vil have en væsentlig påvirkning på katastroferisici i andre lande.

10 Grænseoverskridende virkninger

En grænseoverskridende påvirkning er en påvirkning forårsaget af planer eller projekter, som strækker sig på tværs af nationale grænser. Planområdet grænser op til Norge og ligger tæt på England og Tyskland, og der er derfor foretaget en vurdering af, om påvirkninger ved implementering af planen kan medføre grænseoverskridende virkninger. Der er under hvert miljøemne foretaget en vurdering af, om påvirkningen af miljøet er grænseoverskridende og væsentlig eller uden betydning.

I de potentielle lagringsområder, der ligger op mod norsk farvand, kan påvirkningerne række ind i norsk farvand og dermed blive en grænseoverskridende påvirkning. De grænseoverskridende påvirkninger i Norge er – i lighed med påvirkningerne i dansk farvand - vurderet ikke væsentlige på planniveau, og de vil efterfølgende blive afklaret og vurderet i de pågældende projekter. Der vil være en ikke væsentlig påvirkning af sejlruiter i det scenarie, hvor der etableres nye platforme i de internationale sejlruiter. Påvirkningen af sejlruiter afhænger også af, hvilke andre aktiviteter der igangsættes i dansk, norsk og tysk farvand.

I de potentielle lagringsområder, der ligger tættest på engelsk og tysk farvand, vurderes påvirkningerne af nye CO₂-lagringsaktiviteter i planområdet ikke at lede til væsentlige grænseoverskridende påvirkninger. På baggrund af en ekspertvurdering fra GEUS [61] er det afklaret, at det er usandsynligt, at injiceret CO₂ kan bevæge sig ind i den tyske del af Nordsøen gennem geologiske strukturer (grabensystemet), og dermed kan en væsentlig påvirkning udelukkes.

11 Manglende viden og eventuelle usikkerheder

Den teknologiske udvikling for transport, injektion og geologisk lagring af CO₂ er for tiden omfattende. Miljøvurderingen er derfor præget af en række usikkerheder relateret til den teknologiske udvikling, hvor der i planens 30-årige løbetid kan ske vigtige teknologispring. Der er desuden usikkerheder omkring interessen i at lagre CO₂ på sigt, der afhænger af klimaindsatsen på andre områder.

Miljørapporten er baseret på eksisterende viden og har lagt eksisterende undersøgelser og kortlægninger til grund. Der er usikkerheder i forhold til i hvor høj grad nuværende viden afspejler de forhold, som projekter vil udvikles på baggrund af. Derfor kan nye undersøgelser og data i forbindelse med miljøvurderinger af konkrete projekter vil meget vel kunne ændre billedet og væsentligheden af miljøpåvirkningerne.

Geologisk lagring af CO₂ er, ud over injektion i forbindelse med olieindvinding i Nordsøen, en ny aktivitet i den danske undergrund. Vurderinger af påvirkninger tager udgangspunkt i eksisterende undersøgelser, der er udarbejdet i andre geofysiske og naturmæssige kontekster. Der er derfor en usikkerhed i, hvor anvendelige udenlandske undersøgelser og forskningsresultater om miljøpåvirkninger er for den danske kontekst.

Samlet set er usikkerhederne omkring miljøpåvirkninger ved realisering af planen omfattende. Det vurderes ikke at være et problem for udbuddet, fordi udbuddet udelukkende udpeger områder og ikke sætter detaljerede rammer for den fremtidige udvikling af geologisk lagring af CO₂. De store usikkerheder understreger vigtigheden af, at indsamles mere konkret viden om miljøpåvirkninger i de efterfølgende vurderinger af konkrete projekter.

12 anbefalinger til afværgetiltag og overvågning

12.1 Afværgelse af væsentlige negative påvirkninger

Miljøvurderingsloven kræver, at der gives oplysninger om de planlagte foranstaltninger for at undgå, begrænse og så vidt muligt opveje enhver væsentlig negativ indvirkning på miljøet som følge af planens gennemførelse. Det er i miljørapporten vurderet, at der sandsynligvis vil være en væsentlig negativ påvirkning af befolkningens tryghed. Der er allerede blandt aktører involveret i udviklingen af geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært stort fokus på, at udviklingen skal ske på en ansvarlig måde, hvor lokalbefolkningen ikke er utrygge. De planlagte foranstaltninger til at reducere den negative påvirkning af befolkningens tryghed er at oplyse om risici og sikkerhed ved geologisk lagring af CO₂ på Energistyrelsens hjemmeside, at have stort fokus på risici og sikkerhed i sagsbehandlingen af tilladelser til de enkelte projekter, og løbende mulighed for at kontakte Energistyrelsen med spørgsmål om krav til sikkerheden. Hvis de foranstaltninger ikke er tilstrækkelige, kan det være relevant at overveje mere lokale indsatser i forbindelse med de konkrete projekter, eksempelvis løbende offentliggørelse af monitoreringsdata relateret til potentiel udsivning fra de enkelte anlæg og invitere lokalbefolkningen på besøg fra de konkrete anlæg for at give et indtryk af sikkerheden.

Miljørapporten har på det overordnede niveau håndteret en række usikkerheder om eksempelvis teknologisk udvikling, transportformer og manglende data ved at arbejde med antagelser. Hvis antagelserne viser sig ikke at være retvisende i forhold til den efterfølgende udvikling, kan væsentlighedsvurderingerne være misvisende, og der kan potentielt være behov for foranstaltninger for at reducere væsentlige negative påvirkninger. Derfor opsummeres primære antagelserne her:

- Det er antaget, at udslip fra CO₂ i transportledninger vil være af begrænset varighed, fordi der er løbende overvågning af tryk i ledningerne og sikkerhedsprocedurer for at reducere udslippet. Antagelsen er blandt andet anvendt i afsnittet om vandforekomster.
- Det er antaget, at transportledninger ikke etableres under søer som følge af vanskeligheder både ved etablering og vedligeholdelse.
- Det er antaget, at lastbiltransporten primært forventes at ske i en overgang, indtil fast infrastruktur er etableret i form af rørledninger. Der vil dog fortsat være transportstrækninger, hvor mængder af CO₂ kan være for små til at rørledninger vil være realistisk.
- Det er antaget, at Energistyrelsens retningslinjer for forundersøgelser på havet følges ved seismiske undersøgelser [49].
- Der er begrænset viden om gråsæls hørelse og reaktion på lyd, og det er antaget, at den ikke afviger meget fra den spættede sæls.

Anbefalinger til processen med udbuddet og efterfølgende projekter

For at fremme en bæredygtig udvikling, jf. miljøvurderingslovens formålsparagraf, oplyses anbefalinger til processen:

- Det bør i forbindelse med de konkrete projekter overvejes at samtænke infrastruktur til geologisk lagring af CO₂ med lokation af PtX-anlæg, der har brug for store mængder CO₂. Det vil give muligheder for at reducere miljøpåvirkninger i form af ressourceforbrug og påvirkninger fra anlæg og drift.
- Der kan med fordel i forbindelse med miljøvurderingen af konkrete projekter udarbejdes en analyse af netto-påvirkningen af forventede klimapåvirkninger

ved at inkludere hele livscyklussen for anlæggene. Det indebærer produktion af materialer og infrastruktur, forundersøgelser, installation, drift og nedlukning.

- I forhold til påvirkninger af fiskeriet anbefales det, at de konkrete projekter går i tidlig dialog med lokale fiskere og at påvirkninger af fiskeri fra projekterne skal undersøges sammen med fiskerne. Anvendelse af en type rør, der kan tåle bundslæbende fiskeudstyr, kan reducere påvirkningen af fiskeriet.
- Det bør i de konkrete projekter overvejes, om det er muligt at planlægge etableringsperioder, så påvirkninger af arter reduceres mest muligt. For eksempel kan påvirkningen af marsvin reduceres ved undgå perioder, hvor marsvinene kælver og parrer sig, hvilket er fra juni til og med august for størstedelen af bestanden i Nordsøen.

12.2 Overvågning

Miljørapporten skal indeholde en beskrivelse af de påtænkte foranstaltninger vedrørende overvågning af de væsentlige indvirkninger på miljøet ved planens eller programmets gennemførelse, jf. miljøvurderingslovens paragraf 12.

Overvågningen af påvirkninger af befolkningens tryghed sker på et overordnet niveau gennem TrygFondens årlige tryghedsmålinger og for de konkrete aktiviteter til geologisk lagring af CO₂ vil Energistyrelsen følge borgermøder og tilladelsesprocesser i forhold til påvirkningen af tryghed.

Det vurderes, at overvågning af planens væsentlige indvirkninger på klimaet kan ske som følge af Energistyrelsens opgørelser over fanget og lagret CO₂. Der kan være behov for målrettede overvågninger i forbindelse med tilladelse til de konkrete projekter.

Der etableres således ikke en særskilt overvågning af planens påvirkninger.

13 Referencer

- [1] IPCC, "Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability." [Online]. Available: https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf.
- [2] Energistyrelsen, "Punktkilder til CO₂ – potentialer for CCS og CCU. 2022-opdatering," 2023. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CCS/analyse_-_punktkilder_til_co2_-_potentialer_for_ccs_og_ccu_2022-opdatering.pdf.
- [3] GEUS, "Capture, Storage and Use of CO₂ (CCUS). Evaluation of the CO₂ storage potential in Denmark," 2020. [Online]. Available: https://www.geus.dk/Media/637847556390112103/Evaluation_of_the_CO2_storage_potential_in_Denmark_2020_46.pdf.
- [4] Energistyrelsen; Rambøll, "Catalogue of Geological Storage of CO₂ in Denmark," 2021.
- [5] Rambøll, "Assessment of the Market Potential for CO₂ storage in Denmark," 2021, [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CCS/markedsanalyse_af_co2-lagring_i_danmark.pdf.
- [6] Energistyrelsen, "Technology data: Carbon capture, transport and storage," 2021. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_for_carbon_capture_transport_and_storage.pdf.
- [7] Pearce, J; Blackford, J; Beaubien, S; Foekema, E; Gemeni, V; Gwosdz, S; Jones, D; Kirk, K. L. and J; Metcalfe, R; Moni, C; Smith, K; Steven, M; West, J; Ziogou, F., "A Guide to potential impacts of leakage from CO₂ storage," 2014. [Online]. Available: http://www.riscs-co2.eu/UserFiles/file/RISCS_Guide/RISCS_Guide.pdf.
- [8] IPCC, "Climate change 2023. AR6 Synthesis Report," 2023.
- [9] Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Y. and B. Z. (eds.), "Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," 2021. [Online]. Available: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.
- [10] Klimatilpasning.dk, "FNs klimascenarier," 2022. <https://www.klimatilpasning.dk/viden-om/fremtidens-klima/klimascenarier/>.
- [11] Det Europæiske råd, "EU's seneste politiktiltag vedrørende klimaændringer," 2022. [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/da/policies/climate-change/eu-climate-action/>.
- [12] Klima- Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaloven*. 2020.
- [13] Nielsen, O.-K. *et al.*, "Denmark's national inventory report 2022. Emission Inventories 1990-2020. Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol," 2022. [Online]. Available: <https://dce2.au.dk/pub/SR494.pdf>.
- [14] Danmarks Statistik, "Udledning af drivhusgasser," 2020. [Online]. Available: <https://www.dst.dk/da/Statistik/temaer/klima>.
- [15] Yan Wang, Zhen Pan, Wenxiang Zhang, Tohid N. Borhani, Rui Li, Z. Z., "Life cycle assessment of combustion-based electricity generation technologies integrated with carbon capture and storage: A review.," *Environ. Res.*, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112219>.
- [16] Kathrin Volkart, Christian Bauer, C. B., "Life cycle assessment of carbon capture and storage in power generation and industry in Europe," *Int. J. Greenh. Gas Control*, 2013, [Online]. Available:

- <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2013.03.003>.
- [17] Gassnova, "Updated CO2 footprint calculations," 2020. [Online]. Available: <https://gassnova.no/app/uploads/sites/6/2020/11/Updated-CO2-footprint-calculations.pdf>.
- [18] Energinet, "Miljøredegørelse 2021," 2022. [Online]. Available: <https://energinet.dk/media/cwzlb2jx/miljoeredegoerelse-2021.pdf>.
- [19] "Geoviden," 1, marts, 2020.
- [20] Geonet, "Hvad betyder geologisk lagring af CO2 egentlig?" 2008, [Online]. Available: https://www.geus.dk/media/8111/co2-geonet-dansk_2009.pdf.
- [21] Energistyrelsen, "Plan for udbud af geotermi," 2012. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Geotermi/plan_for_udbud_af_geotermi_i_danmark.pdf.
- [22] Miljøstyrelsen, "Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Tisvilde Hegn og Melby Overdrev, Natura 2000-område nr. 135, Habitatområde H119," 2020. Accessed: Mar. 12, 2021. [Online]. Available: <https://mst.dk/media/193955/n135-basisanalyse-2022-27-tisvilde-hegn-og-melby-overdrev.pdf>.
- [23] Sønderjyllands Amt, "Naturgaslager ved Tønder, Tillæg nr. 3a til Regionplan 1993-2004," 1997. [Online]. Available: <https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Tillæg3NaturgaslagervedTønder.pdf>.
- [24] TrygFonden, "Tryghedsmåling 2021: Tryghed og utryghed i Danmark 2021," 2021. [Online]. Available: <https://www.tryghed.dk/viden/tryghedsmaalinger/download-tryghedsmaaling-2021>.
- [25] TrygFonden, "Tryghedsmåling 2022: Danskerne og krigen i Ukraine," 2022. [Online]. Available: <https://www.tryghed.dk/viden/tryghedsmaalinger/krigen-i-ukraine-og-danskerne>.
- [26] Brunsting, S., De Best-Waldhober, M., Feenstra, C. F. J., and Mikunda, T., "Stakeholder participation practices and onshore CCS: Lessons from the dutch CCS case barendrecht," *Energy Procedia*, vol. 4, pp. 6376–6383, Jan. 2011, doi: 10.1016/J.EGYPRO.2011.02.655.
- [27] von Rothkirch, J. and Ejderyan, O., "Anticipating the social fit of CCS projects by looking at place factors," *Int. J. Greenh. Gas Control*, vol. 110, p. 103399, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.IJGGC.2021.103399.
- [28] Haug, J. K. and Stigson, P., "Local Acceptance and Communication as Crucial Elements for Realizing CCS in the Nordic Region," *Energy Procedia*, vol. 86, pp. 315–323, Jan. 2016, doi: 10.1016/J.EGYPRO.2016.01.032.
- [29] Koukouzas, N.; Christopoulou, M.; Giannakopoulou, P.P.; Rogkala, A.; Gianni, E.; Karkalis, C.; Pyrgaki, K.; Krassakis, P.; Koutsovitis, P.; Panagiotaras, D.; Petrounias, P., "Current CO2 Capture and Storage Trends in Europe in a View of Social Knowledge and Acceptance. A Short Review," *Energies*, vol. 15, 2022, [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/15/5716>.
- [30] Equinor, "EL001 Northern Lights. Receiving and permanent storage of CO2. Plan for development, installation and operation. Part II - Impact assessment," 2019. [Online]. Available: <https://norlights.com/wp-content/uploads/2021/03/RE-PM673-00011-02-Impact-Assessment.pdf>.
- [31] Equinor, "Northern Lights Vurdering av Samfunnsøkonomiske konsekvenser," 2019. [Online]. Available: <https://norlights.com/wp-content/uploads/2021/03/Impact-Assessment-Socioeconomic-consequences-Norwegian.pdf>.
- [32] Tcvetkov, P; Cherepovitsyn, A; Fedoseev, S., "Public perception of carbon capture and storage: A state-of-the-art overview," *Heliyon*, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02845>.
- [33] Sundhedsstyrelsen, "Danskernes sundhed – Den Nationale Sundhedsprofil

- 2021," 2022. [Online]. Available: <https://www.sst.dk/-/media/Udgivelser/2022/Sundhedsprofil/Sundhedsprofilen.ashx>.
- [34] COWI, "CCS – internationale erfaringer – sikkerhed, natur og miljø," 2021. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CCS/rapport_om_ccs_erfaringer_med_sikkerhed_natur_og_miljoe.pdf.
- [35] WHO, "Environmental noise guidelines for the European Region," 2019. [Online]. Available: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1175318/retrieve>.
- [36] Aarhus Kommune, "Screeningsafgørelse for geotermisk anlæg ved Skejby," 2023. [Online]. Available: <https://www.aarhus.dk/media/91319/screeningsafgoerelse-geotermisk-anlaeg-skejby.pdf>.
- [37] Sundhedsstyrelsen, "Luftforurening," 2023. <https://www.sst.dk/da/viden/forebyggelse/miljoe/luftforurening>.
- [38] Miljøstyrelsen, "Faktaark – kvalitet af grundvand og drikkevand i Danmark," 2018. [Online]. Available: <https://www.ft.dk/samling/20171/beslutningsforslag/b116/spm/1/svar/1499449/1914478.pdf>.
- [39] Berkeley Lab, "Potential Impacts of CO2 Leakage on Groundwater Quality." <https://eesa.lbl.gov/projects/potential-impacts-of-co2-leakage-on-groundwater-quality/> (accessed Mar. 29, 2023).
- [40] Equinor, "Northern Lights FEED Report. RE-PM673-00057," 2020. doi: <https://northernlightsccs.com/wp-content/uploads/2021/03/Northern-Lights-FEED-report-public-version.pdf>.
- [41] Beredskabsstyrelsen, "Vejledning til tekniske forskrifter for gasser," 2016. [Online]. Available: https://www.brs.dk/globalassets/brs---beredskabsstyrelsen/dokumenter/forebyggelse/bfo-vejledning_til_tekniske_forskrifter_for_gasser_20160705-.pdf.
- [42] Miljøstyrelsen, "Risikohåndbogen: Større uheld.," 2018. [Online]. Available: <https://risikohaandbogen.mst.dk/myndigheder/stoerre-uheld/>.
- [43] Center for Terroranalyse, "Vurderingen af terrortruslen mod Danmark," 2020. [Online]. Available: <https://pet.dk/-/media/mediefiler/pet/dokumenter/analyser-og-vurderinger/vurdering-af-terrortruslen-mod-danmark/vurdering-af-terrortruslen-mod-danmark-2020.pdf>.
- [44] Sundby, S., Kristiansen, T., Nash, R. D. M., and Johannesen, T., "Dynamic Mapping of North Sea Spawning: Report of the 'KINO' Project. Fisken og Havet no. 2-2017," *Inst. Mar. Res. Bergen*, no. 2, 2017.
- [45] Rambøll A/S, "Maersk Oil Esia-16 Redegørelse for Miljømæssige Og Sociale Virkninger - Harald," 2015. [Online]. Available: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/harald_vvm_redegoerelse.pdf.
- [46] Teknisk rapport fra DCE, "Optællinger af vandfugle i den danske del af Nordsøen og Skagerrak, april og maj 2019," no. 158, 2019, [Online]. Available: <https://dce2.au.dk/pub/TR158.pdf>.
- [47] DNV GL, "ENVIRONMENTAL RISK ANALYSIS AND STRATEGY FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, Miljørisiko for EL001, Northern Lights, mottak og permanent lagring av CO2."
- [48] COWI, "Miljøkonsekvensrapport for Solsort West Lobe," 2022.
- [49] Energistyrelsen, "Standardvilkår for forundersøgelser til havs," no. August, 2018.

Bilag 1 Påvirkninger af Havstrategiens 11 deskriptorer

Tabel 0-1 Beskrivelse af god miljøtilstand (GES), samt relevante kriterier og belastninger for påvirkning af Danmarks Havstrategis 11 deskriptorer baseret på basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del¹³³

Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
<p>D1 Biodiversitet</p> <p>Fugle</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. Dødeligheden pr. fugleart fra bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. Habitatet har den nødvendige udstrækning og tilstand til at understøtte artens livscyklus. <p>Pattedyr</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. Dødeligheden pr. art fra bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. God miljøtilstand vurderes samlet at svare til gunstig bevaringsstatus under habitatdirektivet. <p>Fisk, der ikke udnyttes erhvervs-mæssigt</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversiteten opretholdes, og kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. Dødeligheden pr. art som følge af utilsigtet bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. 	<ul style="list-style-type: none"> Udbredelsen af arter Bestandens størrelse Bestandens tilstand Habitat udbredelse Habitatomfang Habitattilstand Økosystemets struktur 	<p>Alle</p>

¹³³ Miljø- og fødevarerministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
<ul style="list-style-type: none"> • Artens populationstæthed påvirkes ikke negativt af menneskeskabte belastninger, så artens overlevelse på langt sigt er sikret. • I forhold til udbredelsesområde og habitat for fisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, vurderes god miljøtilstand til at svare til gunstig bevaringsstatus under habitatdirektivet. <p>Pelagiske habitater Artens populationsdemografiske kendetegn (f.eks. kropsstørrelse eller aldersklassestruktur, kønsfordeling, reproduktionsrater, overlevelseshastigheder) angiver en sund population, som ikke er negativt påvirket af menneskeskabte belastninger.</p>		
<p>D2 Ikke-hjemmehørende arter Indførelsen af ikkehjemmehørende arter via menneskelige aktiviteter er minimeret og så vidt muligt reduceret til nul.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tætheds- og tilstandskarakterisering af ikkehjemmehørende arter, især invasive arter. • Miljøpåvirkninger forårsaget af invasive arter. 	P8
<p>D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Belastningsniveau for fiskeri • Bestandens reproduktionssevne • Bestandens alders- og størrelsesfordeling 	P1, P2, P3, P5, P8
<p>D4 Havets fødenet Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Produktiviteten hos nøglearter eller trofiske grupper • Andelen af udvalgte arter øverst i fødenettet • Overflod/udbredelse af vigtige trofiske grupper/arter 	Alle
<p>D5 Eutrofiering Menneskeskabt eutrofiering er så vidt muligt minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeopblomstringer og iltmangel på havbunden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Næringsstofniveauer • Direkte følger af næringsstofberigelse • Indirekte følger af næringsstofberigelse 	P1, P2

Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
<p>D6 Havbundens integritet Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevarer, og at især benthiske økosystemer ikke påvirkes negativt.</p> <p>EU-Kommissionen definerer fysisk tab som en permanent ændring af havbunden, der har været eller forventes at være mindst 12 år. De fysiske tab kan være permanente ændringer af havbundens naturlige substrat eller morfologi via fysisk omstrukturering, infrastrukturudvikling og tab af substrat via for eksempel udvinding af havbundsmaterialer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Fysiske skader i forhold til bundens substratforhold Tilstand af benthiske samfund 	P1, P2
<p>D7 Hydrografiske ændringer Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rumlig karakterisering af permanente ændringer Påvirkning fra hydrografiske forandringer 	P4
<p>D8 Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer) Koncentrationerne af forurenende stoffer i kyst- og territorialfarvande overskrider ikke de miljøkvalitetskrav, der er fastsat i medfør af vandrammedirektivet og koncentrationerne af forurenende stoffer uden for kyst og territorialfarvande overskrider ikke de fastsatte tærskelværdier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Koncentration af forurenende stoffer Påvirkning fra forurenende stoffer 	P5
<p>D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum Der er ikke signifikante overskridelser af de til enhver tid gældende maksimalgrænseværdier i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr til konsum.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Niveauer, antal og hyppighed af forurenende stoffer 	P5
<p>D10 Affald Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Karakteristik af affald i hav- og kystmiljøet Affaldets påvirkninger af livet i havet 	P3, P6
<p>D11 Undervandsstøj Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Udbredelse i tid og sted for høje, lave og mellemhøje impulslyde Konstant lavfrekvent lyd 	P3
<p>Belastninger identificeret i havstrategidirektivets bilag III P1: Fysisk tab (footprint). P2: Fysiske skader (fysisk forstyrrelse). P3: Anden fysisk forstyrrelse.</p>		

Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer. P5: Forurening med farlige stoffer. P6: Frigivelse af stoffer. P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale. P8: Biologisk forstyrrelse.		

Bilag 2: Oversigt over grundvandsforekomster

Tabellen viser grundvandsforekomster i de 5 planområder på land:

Udbudsområde	Grundvandsforekomst	Type	Kemisk tilstand	Kvantitativ tilstand	
Rødby	dkms_3008_ks	Terrænnær	Ringe	God	
	dkms_3266_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3269_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3271_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3274_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3007_ks	Regional	Ringe	God	
	dkms_3613_kalk	Regional	Ringe	God	
	dkms_3576_ks	Dyb	God	God	
	dkms_3577_ks	Dyb	God	God	
	dkms_3573_ks	Dyb	God	God	
	dkms_3574_ks	Dyb	God	God	
	dkms_3526_ks	Dyb	God	God	
	Stenlille	dkms_3616_ks	Terrænnær	God	God
		dkms_3638_ks	Terrænnær	God	God
dkms_3187_ks		Terrænnær	Ringe	God	
dkms_3157_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3163_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3637_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3649_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3615_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3636_ks		Terrænnær	Ringe	God	
dkms_3648_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3172_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3176_ks		Terrænnær	God	God	
dkms_3610_ks		Dyb	Ringe	God	
dkms_3650_ks		Dyb	Ringe	God	
dkms_3619_kalk		Dyb	God	God	
dkms_3651_ks		Dyb	God	God	
dkms_3649_ks		Dyb	God	God	
dkms_3455_ks		Dyb	God	God	
dkms_3010_ks		Dyb	Ringe	God	
dkms_3446_ks		Dyb	God	God	
dkms_3449_ks	Dyb	God	God		
Havnsø	dkms_3093_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3102_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3113_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3120_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3126_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3146_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3283_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3311_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3616_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3630_ks	Terrænnær	Ringe	God	
	dkms_3634_ks	Terrænnær	Ringe	God	
	dkms_3109_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3116_ks	Terrænnær	God	God	
	dkms_3132_ks	Terrænnær	God	God	

Udbudsområde	Grundvandsforekomst	Type	Kemisk tilstand	Kvantitativ tilstand
	dkms_3633_ks	Terrænnær	God	God
	dkms_3631_ks	Regional	God	God
	dkms_3440_ks	Dyb	God	God
	dkms_3538_ks	Dyb	God	God
	dkms_3578_kalk	Dyb	God	God
	dkms_3632_ks	Dyb	Ringe	God
	dkms_3654_ks	Dyb	Ringe	God
	dkms_3004_ks	Dyb	Ringe	God
	dkms_3536_ks	Dyb	God	God
	dkms_3537_ks	Dyb	God	God
	dkms_3618_kalk	Dyb	God	God
	dkms_3655_ks	Dyb	God	God
	dkms_3010_ks	Dyb	Ringe	God
Gassum	dkmj_1100_ks	Terrænnær	Ringe	God
	dkmj_409_ks	Terrænnær	Ukendt	God
	dkmj_410_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_412_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_1072_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_336_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_339_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_1003_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_15_ks	Regional	God	God
	dkmj_983_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_1094_ks	Regional	God	God
	dkmj_978_kalk	Regional	Ringe	God
	dkmj_1103_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_3_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_977_kalk	Regional	Ringe	God
	dkmj_537_ks	Dyb	God	God
	dkmj_539_ks	Dyb	God	God
	dkmj_536_ks	Dyb	God	God
	dkmj_538_ks	Dyb	God	God
	dkmj_958_ks	Dyb	God	God
	dkmj_411_ks	Dyb	God	God
	dkmj_682_ks	Dyb	God	God
	dkmj_685_ks	Dyb	God	God
Thorning	dkmj_768_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_42_ks	Terrænnær	Ringe	God
	dkmj_763_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_1018_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_1022_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_1032_ps	Terrænnær	Ringe	God
	dkmj_567_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_747_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_758_ps	Terrænnær	Ringe	God
	dkmj_759_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_761_ps	Terrænnær	God	God
	dkmj_957_ks	Terrænnær	God	God
	dkmj_1006_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_1030_ps	Regional	God	God
	dkmj_1104_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_4_ks	Regional	Ringe	God

Udbudsområde	Grundvandsforekomst	Type	Kemisk tilstand	Kvantitativ tilstand
	dkmj_1020_ps	Regional	God	God
	dkmj_1060_ps	Regional	God	God
	dkmj_1035_ps	Regional	Ringe	God
	dkmj_1103_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_1065_ps	Regional	God	God
	dkmj_1078_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_1105_ks	Regional	Ringe	God
	dkmj_752_ps	Dyb	God	God
	dkmj_857_ps	Dyb	God	God
	dkmj_1031_ps	Dyb	God	God
	dkmj_1036_ps	Dyb	God	God
	dkmj_559_ks	Dyb	God	God
	dkmj_760_ps	Dyb	God	God
	dkmj_764_ps	Dyb	God	God
	dkmj_856_ps	Dyb	God	God
	dkmj_903_ps	Dyb	God	God
	dkmj_1012_ps	Dyb	God	God
	dkmj_769_ps	Dyb	God	God

Bilag 3: GEUS' notat om risiko for udsivning

Til: Energistyrelsen, Randi Onsberg Johansson
Fra: De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

J.nr. GEUS
Ref. nsk

30.03.2023

Vurdering af udsivning af CO₂ fra undergrundslagring (CCS) og eventuelle påvirkninger i forhold til Natura 2000 områder

Baggrund

Energistyrelsen har bedt GEUS om en vurdering af mulig udsivning af CO₂ fra undergrundslagring og en eventuel påvirkning i forhold til Natura 2000 områder.

Introduktion og antagelser

I nærværende notat vurderes kun risiko for CO₂ udsivning fra et etableret undergrundslager, der tages ikke stilling til CO₂ udslip fra fangst og/eller transportdelen for CCS værdikæden.

Nedenfor beskrives kort principper og antagelser for CCS, hvor der vil være en efterforsknings-, operations- og nedlukningsfase, som evt. kan bidrage til udslip af CO₂.

Lagring af CO₂ i undergrunden kræver, at den rigtige geologiske konfiguration er til stede i et dybdeinterval fra ca. 900 meter til ca. 2500 meter. Der skal være en porøs reservoirbjergart, typisk sandsten, med en overliggende tæt seglbjergart af muddersten. Yderligere skal undergrunden være udformet som en lukket struktur (omvendt dyb tallerken) så den injicerede CO₂ ikke stiger til overfalden pga. opdrift. Der kan dog være andre fældetyper, men de vil ikke blive medtaget her, da der i første omgang satses på lukkede strukturer. Reservoirbjergart og overliggende segl udgør et lagringskompleks. Hvor stort et lagringskompleks skal/kan være, vil være specifikt for de enkelte steder og afhænge af geologi og eventuel overliggende infrastruktur. En lagringsoperatør skal redegøre for at lagring foregår sikkert i komplekset.

Injektion af CO₂ kræver installation af én eller flere injektionsbrønde, hvor brøndinstallationerne kan placeres på havbunden ("subsea installation) eller via en egentlig platform, hvis lageret etableres offshore. Onshore installationer vil givetvis få samme "footprint" på overfladen, som det kendes fra geotermi-installationer og lagring af naturgas, som

NOTAT

ved Stenlille. Udstrækning vil naturligvis afhænge af størrelse og infrastruktur. For offshore og onshore vil der være de samme krav til lagringskomplekset.

I den indledende efterforskningsfase vil det typisk være geofysiske metoder ("dyb seismik") som anvendes til at kortlægge de geologiske lag og undergrundsstrukturer. En efterfølgende efterforsknings-/vurderingsboring skal bores for at tilvejebringe detaljeret viden om de geologiske forhold og injektivitet. Det sker ved at opsamle geologisk materiale under boreprocessen og lave efterfølgende injektionstests.

Den etablerede efterforsknings-/vurderingsboring kan efterfølgende konverteres til en injektionsbrønd under en egentlig driftsfase. Det kan være nødvendigt at etablere flere injektionsbrønde afhængigt af det fremtidig behov for lagringskapacitet og injektionshastighed. Et monitoringsprogram skal sikre at injektion af CO₂ sker sikkert og effektivt. Monitoring af tryk- og CO₂ udbredelse i reservoiret er påkrævet; flere forskellige metoder kan anvendes.

En vigtig parameter for CCS er trykstigningen i reservoiret. For lagring i akviferer, hvor CO₂ injiceres ind i en vandfyldt reservoirbjergart, vil trykstigningen afhænge af, hvor hurtigt vandet kan fortrænges af CO₂'en. Trykket må ikke overstige reservoirbjergartens "sprækketryk" eller det kapillæretærskeltryk for den forseglende bjergart. For lagring i udtjente olie- og gasfelter skal tillige også redegøres for den rest af kulbrinter, som er i et givent felt.

En lagringsoperatør skal demonstrere, at udvikling i tryk og CO₂ udbredelse forløber planlagt i forhold til de egentlige målinger over tid og en bagved modellering af operationen vha. reservoirsimulering mm.

I en efterfølgende nedlukningsfase skal den pågældende operatør sikre at lagringskomplekset overvåges i en med myndighederne aftalt periode før et egentligt ansvar kan overdrages til staten. EU's CO₂ lagringsdirektiv anbefaler en periode på 20 år. Brønde skal lukkes og efterlades efter anvisning fra myndighederne. Operatøren skal sandsynliggøre at den injicerede CO₂

GEUS' vurdering af risiko for udsivning (lækage) fra CO₂ lager

Det er GEUS' vurdering, at når de ovenstående faser (efterforskning, drift/injektion og nedlukning) udføres efter gældende retningslinjer, beskrevet i f.eks. EU's CCS direktiv (implementeret i den danske Undergrundslov) og ISO Standard (ISO/TC265) vil det være en sikker teknologi.

NOTAT

Den forseglende bjergart sikrer, at CO₂ tilbageholdes i reservoiret og ikke stiger til overfladen. Krav til tykkelse og kapillærtærskeltrykket er beskrevet i standarderne, men vil være site-specifikke og afhænge af hvor meget CO₂, der planlægges injiceret (CO₂ kolonne-højde). Erfaringer fra olie- og gasfelter og naturgaslagring viser, at de forseglende bjergarter, som er udbredt på dansk område, er tætte.

Den største risiko for udsivning gennem den forseglende bjergart vil være, hvis der er sprækker/små forkastningszoner, som gennemskærer hele pakken af den forseglende bjergart. Store forkastninger vil blive identificeret fra de geofysiske målinger (seismik), som på forhånd vil diskvalificere et lagringskompleks. Mindre sprækker-/forkastningszoner vil oftest ikke være kontinueret gennem hele pakken.

Det er ikke muligt at sige noget kvantitativt om, hvilke mængder af CO₂, som evt. kan sive gennem en forseglende bjergart, eller med hvilken rate/hastighed. Det er GEUS' vurdering, at det er meget lidt sandsynligt, at det vil ske. Men skulle CO₂ begynde at "finde vej" gennem den overliggende geologi; den forseglende bjergart og de yderligere overliggende geologiske lag, som ofte vil virke som sekundære forseglende bjergarter, så vil det ske med meget lille rate og CO₂'en vil blive spredt op gennem hele den geologiske pakke.

Boringer, nye som gamle, vil gå gennem den forseglende bjergart, og vil derfor være et muligt punkt for udsivning/lækage fra et lager. Her har man et veldefineret punkt, som kan monitoreres kontinuerligt. Der vil kunne laves forskellige tiltag, hvis der identificeres udsivning af CO₂ langs med boringen. Igen er der lang erfaring fra olie- og gasindustrien såvel som lagring af naturgas, så metoder til at stoppe udsivning langs boringer findes.

Der kan være naturligt opstået CO₂ i forskellige geologiske lag. Det er derfor vigtigt, at en given lageroperatør indsamler baseline data for, hvor meget CO₂ der kan være i et givet område.