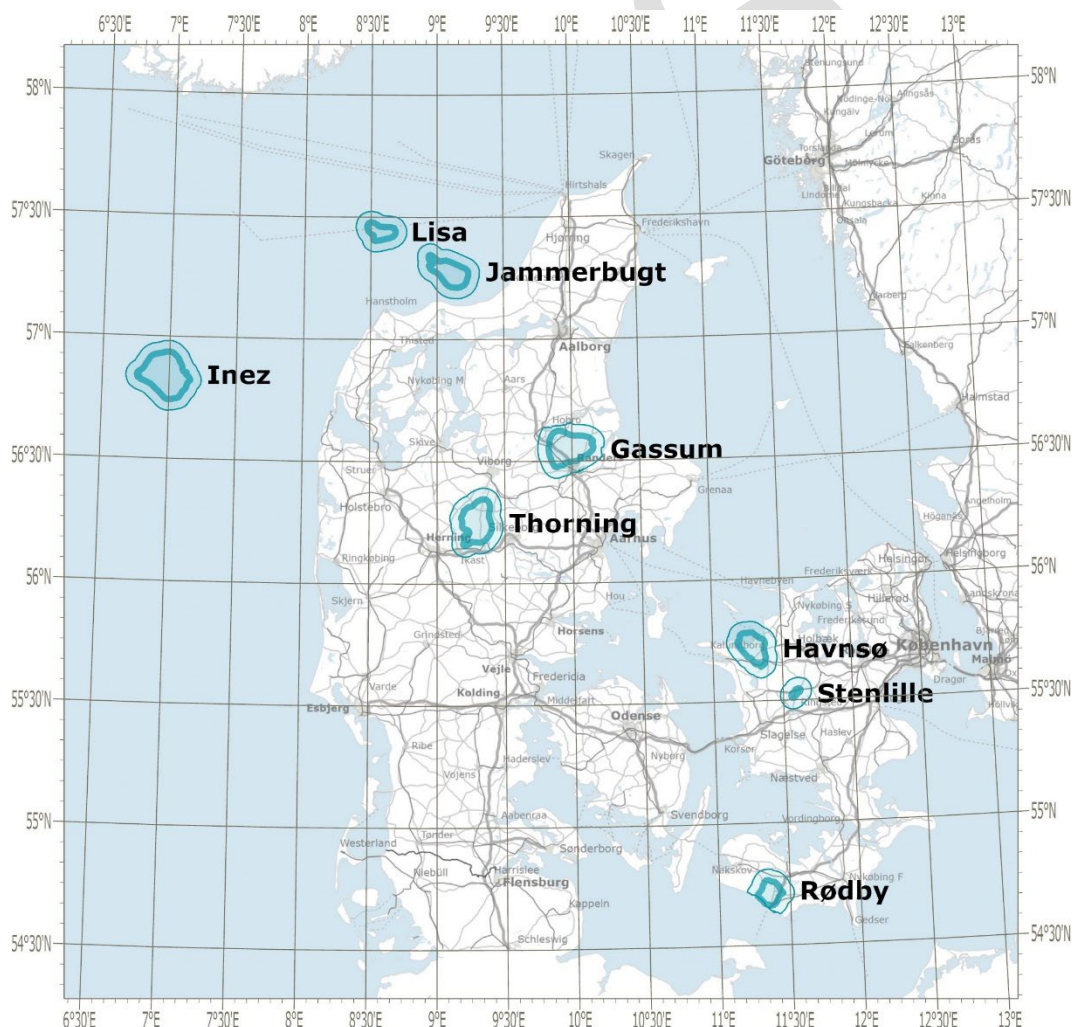


Geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært

ENERGISTYRELSEN

MILJØRAPPORT FOR MILJØVURDERING AF BEKENDTGØRELSE FOR PILOT-
OG DEMONSTRATIONSPROJEKTER
MAJ 2023



Projektnavn Udarbejdelse af miljøvurdering (SMV) i forbindelse med bekendtgørelse om en tilladelsesordning med henblik på forskning, udvikling eller afprøvning af nye produkter og processer for geologisk lagring af CO₂ på under 100 kilotons

Kundenavn Energistyrelsen

Dato 27-04-2023

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	17
3.1	Introduktion	17
3.2	Lagring på land	18
3.3	Kystnær lagring	21
3.4	Transport af CO ₂	22
3.5	Risiko for udsivning (lækage) fra lagring af CO ₂ i undergrunden	23
3.6	Hvad kan planen ikke muliggøre	24
3.7	Samlet overblik over aktiviteter, som planen kan lede til	24
4	Alternativer	27
5	Afgrænsning og metode	28
5.1	Afgrænsning af indholdet i miljørapporten	28
5.2	Miljøemner der ikke er medtaget i miljørapporten	29
5.3	Hørte berørte myndigheder i afgrænsningen	32
5.4	Vurderingsmetode	33
6	Miljøbeskyttelsesmål og hensyn til dem	36
7	Miljøpåvirkninger for både land og kystnære arealer	39
7.1	Klimatiske faktorer	39
7.2	Undergrunden	43
8	Miljøpåvirkninger på land	46
8.1	Biodiversitet og natur	46
8.2	Natura 2000 og bilag IV-arter	53
8.3	Befolkningen	63
8.4	Menneskers sundhed	70
8.5	Vandløb, søer og grundvand	73
8.6	Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker	84
9	Miljøpåvirkninger i kystnære arealer	90
9.1	Marin biodiversitet	90

9.2	Vandplanlægning i henhold til Vandramme- og Havstrategidirektivet	103
9.3	Natura 2000, bilag IV-arter.....	114
9.4	Naturbeskyttelsesområder andre end Natura 2000	122
9.5	Fiskeri (befolkningen)	124
9.6	Større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker	128
10	Grænseoverskridende virkninger	132
11	Manglende viden og eventuelle usikkerheder	133
12	Anbefalinger til afværgetiltag og overvågning	134
12.2	Overvågning	134
13	Referencer.....	136
	Bilag 1 Påvirkninger af Havstrategiens 11 deskriptorer.....	139
	Bilag 2: Oversigt over grundvandsforekomster.....	143

1 Ikke-teknisk resumé

Som led i implementeringen af politiske aftaler om geologisk lagring af CO₂ skal Energistyrelsen udarbejde en bekendtgørelse om en særskilt tilladelsesordning for geologisk lagring af CO₂ på under 100 kilotons med henblik på forskning, udvikling eller afprøvning af nye processer (pilot og demonstrationsprojekter) i otte områder Stenlille, Havnsø, Rødby, Gassum, Thorning, Jammerbugt, Lisa og Inez. Bekendtgørelsen miljøvurderes i denne rapport. Parallelt med denne miljøvurdering foretages også en særskilt strategisk miljøvurdering af en plan for udpegning af arealer med henblik på injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden af samme fem områder. Områderne er udvalgt på baggrund af deres geologiske egnethed.

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

Det er usikkert, hvor mange og hvilke injektions- og lagringsaktiviteter, der vil blive gennemført som følge af bekendtgørelsen, og hvor aktiviteterne vil foregå inden for de udpegede områder. Miljøvurderingen har i overensstemmelse med miljøvurderingsloven fokus på de sandsynlige påvirkninger, som kan være en følge af den sandsynlige udvikling som følge af bekendtgørelsen. De beskrives og vurderes i miljørapporten.

Miljørapportens vurderinger afspejler, at de udpegede områder overordnet set er velegnede til at gennemføre pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ i Danmark. Den danske undergrund har et væsentligt geologisk og teknisk potentiale til lagring, og eventuelle planudpegninger af yderligere områder til CO₂ lagring, vil også omfatte en strategisk miljøvurdering. Samtidig er der i bekendtgørelsen 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.

Udover positive bidrag til at opfylde politiske mål for geologisk lagring af CO₂ og klima viser miljørapportens vurderinger en række 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.

Når bekendtgørelsen er godkendt, og det efterfølgende udbud af områderne er gennemført, forventer Energistyrelsen en række ansøgninger om tilladelse til konkrete

projekter. De konkrete projekter til pilot- og demonstrationsprojekter til geologisk lagring af CO₂ er ikke omfattet af miljøvurderingsloven bilag 1 og skal som udgangspunkt ikke miljøkonsekvensvurderes.. Der vil være fokus på sikkerhed og miljølovgivning i forbindelse med sagsbehandlingen. Miljørapporten af bekendtgørelsen kan ikke i sig selv bruges til at forudsige, om der vil være kritiske forhold omkring de enkelte projekters påvirkninger.

1.1 Oversigt over bekendtgørelsens miljøpåvirkninger

De aktiviteter, der muliggøres af bekendtgørelsen, vil overordnet fremme den geologiske lagring af CO₂ og dermed lede til reduktioner af drivhusgasudledninger. Derudover vil der være en række negative påvirkninger af forskellige miljøemner og en enkelt positiv påvirkning. Bekendtgørelsens 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 miljøforhold kunne blive væsentligt påvirket på det overordnede niveau, som bekendtgørelsen handler om. Afgrænsningsnotatet kan findes på Energistyrelsens hjemmeside om CO₂-lagring.

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

Miljøfaktor	Påvirkninger fra aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør	Samlet væsentlighed af påvirkning	Påvirkning af miljøbeskyttelsesmål
Påvirkninger fra udpegede områder på land og kystnært			
Klima	Udledninger og lagret CO ₂ i livscyklusperspektiv	Væsentlig og neutral	Bidrager til danske mål for lagring af CO ₂ .
Undergrunden	Påvirkning af undergrunden fra lagring af CO ₂	Ikke-væsentlig og negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Større menneskeskabte katastroferisici og ulykker	Forøgede risici ved transport, injektion og geologisk lagring.	Ikke-væsentlig og negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Påvirkninger af udpegede områder på land			
Biologisk mangfoldighed	Påvirkning fra nye anlæg og evt. udsivning	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til biodiversitetsmål
Natura 2000 og bilag IV arter	Påvirkninger fra nye anlæg og evt. udsivning	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål for arter og habitater
Befolkningen	Introduktion af ny teknologi påvirker tryghed	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål om mental sundhed og trivsel
	Aktiviteter til lagring indebærer arbejdspladser	Ikke-væsentlig og positiv	(ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)

Miljøfaktor	Påvirkninger fra aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør	Samlet væsentlighed af påvirkning	Påvirkning af miljøbeskyttelsesmål
Menneskers sundhed	Påvirkninger fra boringer, transport og lagring	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål om fysisk sundhed
Vandforekomster	Påvirkninger fra boringer og udsivning	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til målsætninger for overfladevand og grundvand.
Større menneskeskabte katastroferisici og ulykker	Forøgede risici ved transport, injektion og geologisk lagring.	Ikke-væsentlig og negativ	(Ingen relevante miljøbeskyttelsesmål)
Påvirkninger af kystnære udpegede områder			
Marin biodiversitet	Påvirkninger fra kortlægning, anlæg, udsivning og dekommissionering	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål om biodiversitet
Natura 2000 og bilag IV-arter	Påvirkninger fra kortlægning, anlægsaktiviteter og skibstrafik	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål om beskyttelse af arter
Havstrategidirektivet	Påvirkninger fra kortlægning, anlæg, udsivning og dekommissionering	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål om havmiljøet
Fiskeri (befolkningen)	Anlæg og tilstedeværelsen af infrastruktur	Ikke-væsentlig og negativ	Bidrager negativt til mål for fiskeriet
Større menneskeskabte katastroferisici	Forøgede risici ved transport, injektion og geologisk lagring.	Ikke-væsentlig og 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. Bekendtgørelsen vil højst tillade injektion af 100 kiloton CO₂ for de enkelte pilot- og demonstrationsprojekter over en periode på op til 2 år og alt efter mængden af infrastruktur i det enkelte projekt, kan netto-påvirkningen af klimaet isoleret set være både positiv og negativ. Samlet set vurderes bekendtgørelsen derfor at medføre en ikke-væsentlig neutral påvirkning af klimaet.

Undergrunden

Injektion og lagring af CO₂ kan påvirke undergrunden i de udpegede områder. Påvirkningen vil afhænge af en række parametre, herunder karakteren af reservoirerne, og hvordan CO₂ pumpes ned i dem. Bekendtgørelsens begrænsninger på lagrede mængder betyder, at påvirkningen vurderes at være 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. Bekendtgørelsens påvirkning af risici og ulykker vurderes derfor at være ikke-væsentlig.

Biologisk mangfoldighed på land

Den biologiske mangfoldighed på land vil blive påvirket negativt af tekniske anlæg, 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 anlægene. Påvirkningerne vurderes ikke væsentlige på planniveau.

Biologisk mangfoldighed i de kystnære områder

Muliggørelse af pilot og demonstrationsaktiviteter til geologisk lagring af CO₂ i store planområder kan lede til en række påvirkninger af den biologiske mangfoldighed i havet, herunder bundfauna, fiskearter, havpattedyr og havfugle. Dertil kommer, at to af planområderne ligger i nærheden af et beskyttet havstrategiområde med prioriterede naturtyper. Bekendtgørelsens påvirkninger af arter og habitater vurderes dog at være ikke-væsentlige.

Natura 2000 og bilag IV-arter på land

Alle fem udpegede områder på land omfatter Natura 2000-områder, der et netværk af områder med særlig værdifuld natur. De kan 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 kan 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 ikke-væsentligt af test- og demonstrationsprojekter til 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 arbejdspladser til lokalområderne. Påvirkningerne fra flere arbejdspladser vurderes at være ikke-væsentlige og positive.

Fiskeri (befolkningen)

I det omfang bekendtgørelsen 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. Bekendtgørelsens begrænsning af både tidshorisont samt mængde af CO₂ til geologisk lagring, begrænser omfanget af lastbiltransport både i antal og tid. Derudover kan menneskers sundhed påvirkes af støj fra borningsarbejdet, og der er en meget lille risiko for en påvirkning ved uheld med udslip af CO₂ fra borer og injektionslokaliteter. På bekendtgørelsens overordnede niveau vurderes påvirkningen at være ikke-væsentlig.

Vandforekomster på land

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

Kumulative effekter

Vurderingen af bekendtgørelsens påvirkninger på de enkelte miljøparametre indebærer vurderinger af kumulative påvirkninger. Både på havet og på land skal bekendtgørelsens 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 aktiviteter muliggjort af bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen 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 udpegede 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 bekendtgørelsen 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

Planområdet til bekendtgørelsen 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. Områderne er så store, at det på det overordnede niveau vurderes, at der kan findes placeringer, hvor konkrete pilot og demonstrationsprojekter kan designses 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. c

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

Stenlille

Stenlille er sammenlignet med de andre udpegede områder et mindre område 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

Havnsø er det næstmindste planområde på land. Der er 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 Sejrobugten er desuden ikke en del af overfladeudpegningen. Reservoiret i Havnsø rækker ud under Sejro 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 pilot og demonstrationsprojekter.

Rødby

Rødby er det mellemste planområde på land. Der 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. 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. 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 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 lagringen i Jammerbugt-området indebære færre og mindre påvirkninger af menneskers sundhed, drikkevand og terrestrisk natur. Til gengæld kan geologisk lagring af CO₂ ved pilot og demonstrationsprojekter i området indebære påvirkninger af marin natur, hvor Jammerbugt er det kystnære område med størst forekomst af marsvin.

Lisa

Lisa er det næstmindste planområde. Som de andre planområder på havet, vil geologisk lagring af CO₂ ved pilot og demonstrationsprojekter i Lisa indebære færre og mindre påvirkninger af menneskers sundhed, drikkevand, terrestrisk natur og vandforekomster beskyttet af vandrammedirektivet. Til gengæld vil lagringen 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 malleuk og storkjove. Sammenlignet med de to andre kystnære områder er fiskeri mest udbredt i Lisa-området.

Inez

Inez er det største af de udbudte planområder med et stort potentiale for geologisk lagring af CO₂. Som de andre planområder på havet, vil geologisk lagring af CO₂ ved pilot og demonstrationsprojekter i Inez indebære færre og mindre påvirkninger af menneskers sundhed, drikkevand, terrestrisk natur og vandforekomster beskyttet af vandrammedirektivet. Til gengæld vil lagringen 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_Hheadline-statements.pdf

2.2 Geologisk potentiale og udpegning af områder til geologisk lagring

Energistyrelsen har i 2023 vurderet, at det samlede 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 Gt 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 bekendtgørelsen 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 inklusiv bufferzone ikke går ud over kystlinjen.



Figur 2-1 Områder i bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂.

Det forventes at der på sigt vil blive tale om yderligere udpegning 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 udpegning af de områder i henholdsvis overfladen og undergrunden, hvor der kan meddeles tilladelser efter undergrundsloven og bekendtgørelse om pilot- og demonstrationsprojekter. Udpegningen 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 borer til injektion af CO₂ i Natura 2000-områder. Udpegningen 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 udpegning fjerner ikke pligten til at foretage vurderinger efter blandt andet habitatdirektivet, hverken på plan- eller projektniveau.

2.3 Miljørapporten af bekendtgørelsen

Denne miljørapport omhandler områder, hvor der som følge af bekendtgørelsen kan tillades pilot- og demonstrationsprojekter under 100 kilotons CO₂. De udpegede områder omfatter Stenlille, Havnsø, Rødby, Gassum, Thorning, Jammerbugt, Lisa og Inez, se Figur 2-1.

Bekendtgørelsen skal miljøvurderes i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)⁵, 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 bekendtgørelsen. Energistyrelsen er myndighed for bekendtgørelsen, og miljørapporten er en del af Energistytrelsens grundlag for beslutningen om at vedtage bekendtgørelsen.

Miljøvurderingen fokuserer på beslutningen om at muliggøre pilot- og demonstrationsprojekter til geologisk lagring af CO₂ i de udpegede områder. Bekendtgørelsen sætter ikke rammer for, hvordan konkrete anlæg skal placeres og udformes, hvor mange pilot- og demonstrationsprojekter, der skal gennemføres, hvordan CO₂ skal transporteres, eller hvor CO₂'en skal komme fra. Det vil være de konkrete projekter, der afgør de beslutninger. Myndighederne vil i forbindelse med sagsbehandlingen af ansøgninger til konkrete projekter sikre, at der kun etableres borer, hvor det er miljømæssigt forsvarligt. Bekendtgørelsens rammer for pilot- og demonstrationsprojekter er derfor alene afgrænsningen af geografiske områder, mængden af CO₂ til injektion samt varigheden af projekterne. Derfor er det ikke muligt i miljørapporten af bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsens niveau 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 bekendtgørelsen.

Miljørapporten skal ifølge miljøvurderingsloven blandt andet indeholde en beskrivelse af bekendtgørelsens 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 bekendtgørelsens detaljeringsniveau, og rapportens indhold skal baseres på aktuel viden, jf. miljøvurderingslovens § 12. Bekendtgørelsen er en overordnet plan i miljøvurderingslovens forstand, og detaljeringsniveau og vurderinger vil derfor også være overordnede.

Miljøvurderingen foretages samtidig med miljøvurderingen af plan for områder til udbud af geologisk lagring af CO₂, som vil muliggøre storskala lagring i de samme geografiske områder.

⁵ Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 4 af 03/01/2023

2.4 Bekendtgørelsens forbindelse til andre planer

De udpegede områder i bekendtgørelsen har forbindelse til en lang række andre planer. De mest centrale planer gennemgås i det følgende.

På havet er de udpegede områder i bekendtgørelsen underlagt Den Danske Havplan⁶, 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 § 14⁷.

På havet er bekendtgørelsens områder også relateret til Danmarks Havstrategi II⁸, 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 bekendtgørelsen være i overensstemmelse med vandområdeplanlægningen. Vandområdeplanerne⁹ udgør samlet en plan for at forbedre det danske vandmiljø og implementerer dele af EU's Vandrammedirektiv (EU Direktiv 2000/60/EF, 2000).

Bekendtgørelsen skal også være i overensstemmelse med Indsatsprogrambekendtgørelsens § 8 (Bekendtgørelse nr. 449 (11/04/2019))¹⁰, 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 vandforekomster¹¹, ikke forhindres.

Både på havet og på land skal bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen og den statslige, regionale og kommunale planlægning. Det indebærer blandt andet, at den efterfølgende konkrete projektering af de enkelte anlæg til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ forventes at indebære krav om ændringer i kommuneplaner og eventuelt nye lokalplaner, og at disse ændringer skal koordineres med blandt andet statslige planlægning, regionernes råstofplaner samt kommunernes øvrige planlægning.

⁶ <https://havplan.dk/da/page/info>

⁷ Lov om maritim fysisk planlægning, LBK nr 400 af 06/04/2020

⁸ <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/havet/havmiljoe/danmarks-havstrategi/>

⁹ <https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/vandomraadeplaner/vandomraadeplanerne-2021-2027/vandomraadeplanerne-2021-2027/>

¹⁰ <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2019/449>

¹¹ bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr. 1625 af 19/12/2017, <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2017/1625>

3 Beskrivelse af aktiviteter som bekendtgørelsen muliggør

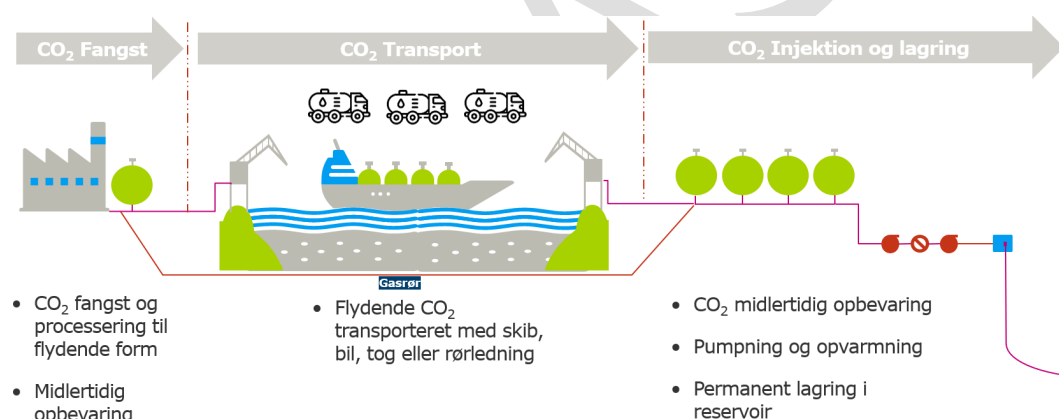
I det følgende beskrives på et overordnet niveau de aktiviteter, som for nuværende forventes i forbindelse med pilot- og demonstrationsprojekter for injektion og geologisk lagring af CO₂ i undergrunden indenfor de udpegede områder på land og tæt på kysten.

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:

- Skibstransport
- Vejtransport med lastbil

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 af CO₂ igennem rørledninger forventes dog ikke at være relevant med bekendtgørelsens begrænsning til 100 kilotons CO₂ i op til 2 år

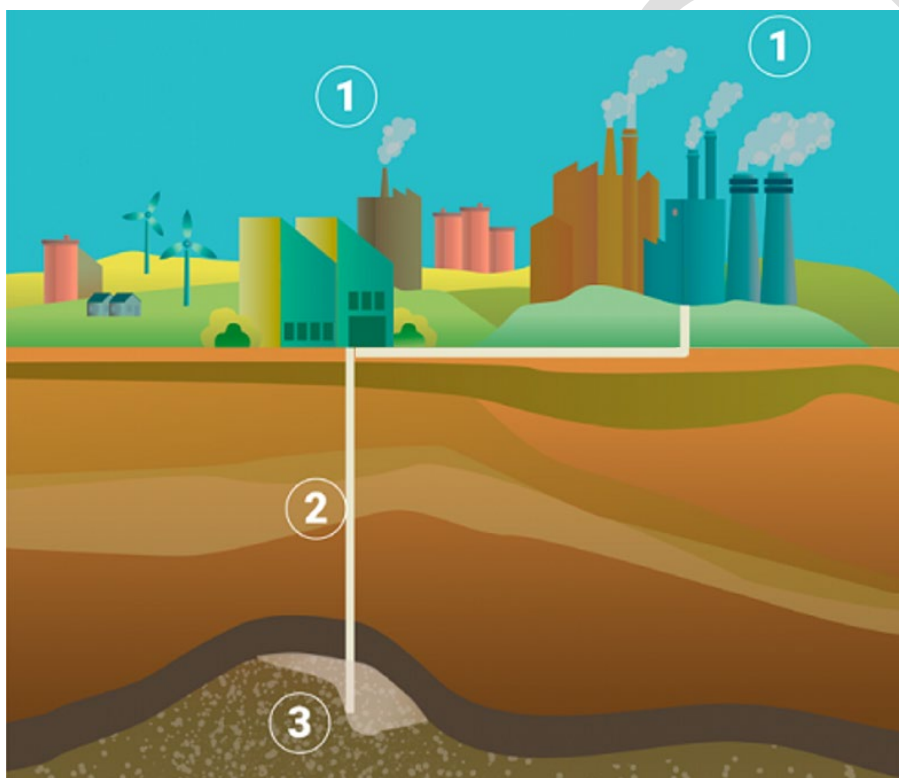
Den lagrede naturgas i de to lagre udgøres primært af metan, som er en brændbar gas, når den blandes med luft i en procentdel af 5-15. Geologisk lagring af CO₂ indebærer derimod ingen eller mindre risiko for brand og eksplosion, hvis der forekommer lækager. Forhøjede CO₂ koncentrationer (>1000 ppm) vil dog medføre gener, og hvis luftens indhold overstiger 2000 ppm er luftskiftet utilstrækkeligt set i indeklimasammenhæng¹². På trods af de nævnte forskelle i egenskaber er der fysisk set ikke væsentlige forskel på at lagre naturgas og CO₂.

¹² 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.¹³

Ved injektionsstedet vil der være behov for infrastruktur, som bl.a. tryksætter gassen og fordeler den til injektionsbrønde. Bekendtgørelsen 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 til et fuldskala-anlæg for geologisk lagring af CO₂ vil have en størrelse på ½-1 hektar. Dertil

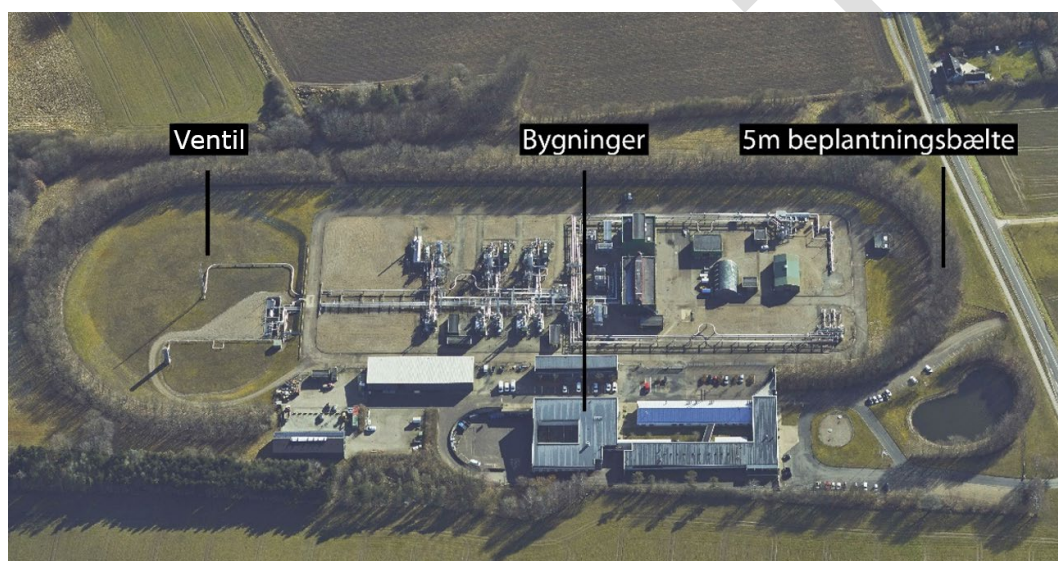
¹³ Figuren er taget fra <https://ens.dk/ansvarsomraader/ccs-fangst-og-lagring-af-co2>

kommer arealer til en eller flere brøndpladser, der hver forventes at have samme størrelse.

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 Stenlille¹⁴ 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.

¹⁴ CIR nr. 31 af 25/02/1991, Cirkulære om naturgaslager ved Stenlille, <https://www.retsinformation.dk/eli/accn/C19910003109/>.



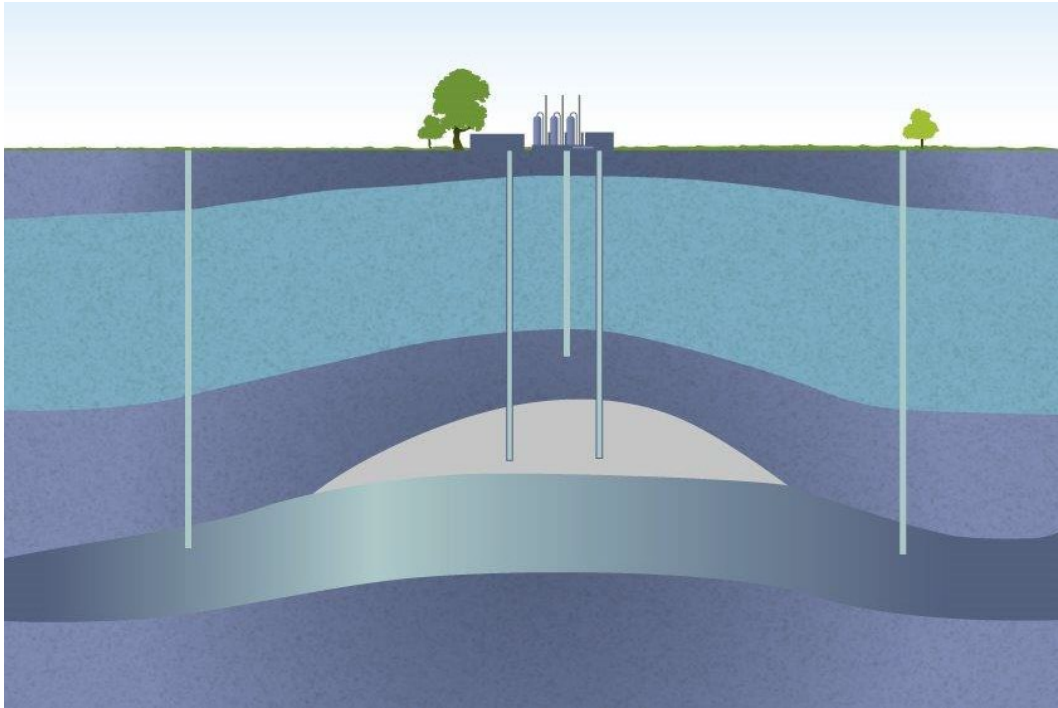
Figur 3-4 Bygning med kompressorer i Stenlille.¹⁵

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 akviferformation¹⁶, 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.

¹⁵ Gas Storage Denmark A/S, Billede fra præsentation vedr. seismiske undersøgelser, <https://gasstorage.dk/Seismik>

¹⁶ En akviferformation er en permeabel geologisk formation, også beskrevet som vandførende lag.



Figur 3-5 Bygning, brønde og akviferreservoaret i Stenlille.¹⁷ 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

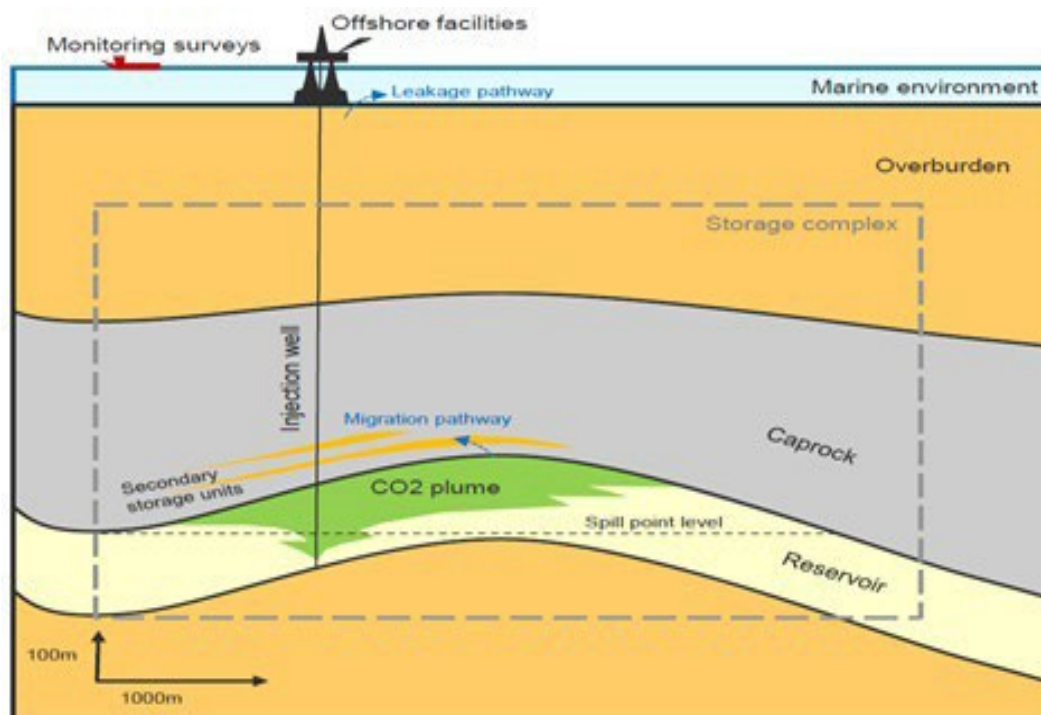
For de kystnære lagringsanlæg vil anvendelse af undergrunden til CO₂-lagring medføre en række aktiviteter, som har meget til fælles med dagens olie- og gasaktiviteter. Geologisk lagring af CO₂ omfatter ikke transport og lagring af kulbrinter. Derfor er risikoen for oliespild, brand og eksplosioner minimal 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 undergrundsloven¹⁸. 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.

¹⁷ Gas Storage Denmark A/S. Webside som beskriver Stenlille mv. <https://gasstorage.dk/Gas-Storage-Denmark>

¹⁸ LBK nr. 1533 af 16/12/2019, Undergrundsloven, Bekendtgørelse af lov om anvendelse af Danmarks undergrund og tilhørende regulering og vejledninger.



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

I forbindelse med etablering af anlæg i pilot- og demonstrationsprojekterne, 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

CO₂ kan 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, og kørsel med CO₂ er lovreguleret¹⁹.

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

For at eksemplificere transportbehovet kan en lastbil lastes med ca. 30 tons flydende CO₂. 100 kiloton CO₂ svarer dermed til ca. 5 lastbiler om dagen over to år til en CO₂-lagringsfacilitet.

Både mellem fangst- og lagringslokaliteterne samt ved selve lokaliteten for den geologiske lagring kan der være behov for midlertidige oplag af CO₂, eksempelvis ved skift i transportmidler. Eksempler på mindre lagertanke er vist i Figur 3-7.

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



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-direktiv²⁰ (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 begrænset²¹, 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 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

²⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014DC0099&from=DE>

²¹ "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

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 bekendtgørelsen ikke muliggøre

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-strategi²², skal CCS ikke være et middel til at få mere olie og gas op af jorden.

Jævnfør CCS direktivet ²³artikel 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 Undergrundsloven²⁴, hvor bestemmelser i § 23 j omhandler overvågning, handlinger og beskyttelse af miljø, menneskers sundhed, mm.

3.7 Samlet overblik over aktiviteter, som bekendtgørelsen 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




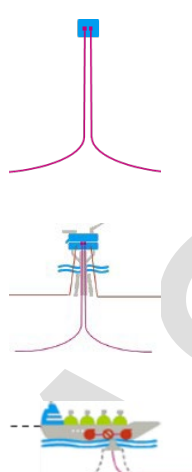
²² https://kefm.dk/Media/637750877973046181/Aftaletekst_final.pdf

²³ 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>

²⁴ LBK nr 1533 af 16/12/2019, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1533>

eksempel injektionsplatforme, brøndhoveder på havbunden (subsea templates), et permanent fortløjet 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	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>		<p>CO₂ transporteres på lastbiler, tog eller skibe. CO₂'en pumpes herefter enten:</p> <p>a) direkte ned i undergrunden eller</p> <p>b) opmagasineres i en tank, hvorefter det pumpes ned.</p> <p>c) CO₂'en kan også transporteres til havne med skibe eller direkte til offshore installationer, hvor CO₂'en injiceres via eksportsystem til en permanent fortløjet FSU^B, en brøndhoved platform^C eller en brøndhoved installation på havbunden.</p>
<p>^AOffshore: Via en platform eller brøndhoved på havbunden. Onshore: Via brøndhoved i mindre bygning</p> <p>^BFSU: Et permanent fortløjet fartøj, som er udstyret med injektionsfaciliteter.</p> <p>^CBrøndhoved platform: En offshore stålkonstruktion til støtte for produktions- og/eller injektionsbrønde og tilhørende støttesystemer</p>			

Koncepterne for pilot- og demonstrationsprojekter 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.)²⁵
 - Inspektioner og undersøgelser af:
 - Offshore: ubemandet brøndhoved platform (jackets) eller brøndhoved på havbunden (subsea templates).
 - Onshore: Infrastruktur og forekomst af naturlige og menneskeskabte migrationsveje, herunder brønde og borer.
 - Geotekniske, geofysiske, seismiske- og elektromagnetiske undersøgelser af reservoir via jordoverflade, havbunden og brønde.
 - Befolkningsfordelingen i området over lagringslokaliteten, afstande til

²⁵ BEK nr. 1425 af 30/11/2016, CCS-bekendtgørelsen, <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2016/1425>

værdifulde naturressourcer, aktiviteter omkring lagringskomplekset og mulige interaktioner med aktiviteterne.

- Boringer: Der vil på land være behov for brug af borerigge. Offshore vil det kunne involvere brug af fartøjer som jack-up borerigge og diverse forsyningsbåde. Anlægsarbejder i forbindelse med boringer kan f.eks. omfatte:
 - Nye efterforskningsboringer og injektionsboringer, herunder nedramning af conductors (det øverste og yderste cementeringsrør i en brønd).
 - Brøndmodifikationer af eksisterende boringer.
- Installationer: Nye eller eksisterende faciliteter til geologisk lagring af CO₂ kan på land omfatte procesanlæg og brøndhoved (f.eks. som Stenlille eksemplet) og offshore kan det omfatte platforme (jackets), brøndhoved på havbunden (subsea templates) 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 og udbedrende foranstaltninger til den kompetente myndighed.
- Demontering: Efter at pilot- og demonstrationsprojektet er afsluttet, vil anlæggene enten videreføres i et fuldskalaanlæg til geologisk lagring af CO₂ eller demonteres. Demontering af bygninger på overfladen vil overordnet set forventes at blive foretaget på samme måde 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 lagringstilladelse.

4 Alternativer

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

Hvis bekendtgørelsen ikke gennemføres, vil der ikke kunne ske pilot- og demonstrationsprojekter for injektion og geologisk lagring af CO₂ indenfor de udpegede områder. Den alternative udvikling vil være, at de pilot- og demonstrationsprojekter vil gennemføres i andre områder, herunder i det allerede udbudte areal i Nordsøen eller i andre stater. Det kan også have en betydning for omfanget af fuldskalaanlæg i områderne på land og i de kystnære områder.

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 punktkilder²⁶. 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.

²⁶ 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 bekendtgørelsen alene angår arealer til pilot- og demonstrationsprojekter for lagring af CO₂. 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	<ul style="list-style-type: none"> - Hydrografi, bathymetri og vandkvalitet - Vandområdeplaner og tilstanden for overfladevandområder
Befolkning	<ul style="list-style-type: none"> - Påvirkning af fiskeri
Menneskeskabte katastrofer	<ul style="list-style-type: none"> - Risici ved forskellige teknologiske scenarier for geologisk lagring af CO₂

Udover bekendtgørelsens 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 bekendtgørelsens overordnede niveau.

5.2.1 Miljøemner på land

Jordarealer medtages ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen om pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ på land og kystnært, idet de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For en bekendtgørelse, der dækker store landområder og kystnære arealer, vurderes den afgrænsede påvirkning af landarealer ikke at indebære en potentiel væsentlig påvirkning ved jordoverfladen. Selve udpegningen af områderne på land i bekendtgørelsen medfører i sig selv ikke begrænsninger i udviklingen af andre aktiviteter, og udpegningen har derfor ingen påvirkning af eller begrænsninger for anvendelsen af jordarealer.

Luft medtages ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen, idet de aktiviteter, som bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsens 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 bekendtgørelse. 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 og varigheden af aktiviteter. 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 bekendtgørelsens geografiske udstrækning vurderes udbuddet ikke at lede til væsentlige påvirkninger af landskabet, og vurdering af landskab medtages derfor ikke i miljøvurderingen af bekendtgørelsen. 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 bekendtgørelsen, idet der ikke udpeges placeringer for anlæggene, og da påvirkningen vurderes at være geografisk afgrænset. Påvirkningen vurderes derfor ikke at være væsentlig for den landsdækkende bekendtgørelse. Fortidsminder bliver tænkt ind i planlægningen og miljøvurderingen af de konkrete placeringer af lagringsanlæggene, og spor af fortidsminder er beskyttede gennem Museumslovens kapitel 8a.

Materielle goder medtages ikke i miljøvurderingen for områder på land og kystnære områder, idet de aktiviteter, som bekendtgørelsen 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.

Bekendtgørelsen vil samtidig muliggøre infrastruktur, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder. Bekendtgørelsen kan dermed muliggøre en positiv øgning af materielle goder.

Udnyttelsen af lagringskapacitet i undergrunden er en negativ påvirkning af det naturskabte gode, det er at kunne lagre i undergrunden, da det reducerer den fremtidige mulighed for lagring. Dette vurderes dog som værende en ikke-væsentlig påvirkning.

Bekendtgørelsen 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 råstofloven²⁷. Regionerne hører 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 bekendtgørelsens overordnede niveau, at påvirkningen ikke vil være væsentlig, og emnet indgår derfor ikke i miljørapporten.

Bekendtgørelsen 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.

²⁷ Lov om råstoffer LBK nr. 124 af 26/01/2017, <https://www.retsinformation.dk/eli/Lta/2019/1533>

Ressourceeffektivitet medtages ikke i miljøvurderingen af områder på land, idet bekendtgørelsen ikke specificerer detaljer om de aktiviteter, som muliggøres. Der er derfor ikke grundlag for at vurdere, om design, omfang, materialevalg og -forbrug kunne gøres mere ressourceeffektivt i forbindelse med aktiviteter til geologisk lagring af CO₂. Aktiviteter til pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂ vil indebære et større ressourceforbrug til anlæg, 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 bekendtgørelsen, idet de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør, vil være meget geografisk afgrænsede, især i driftsfasen. For en bekendtgørelse der dækker store kystnære arealer vurderes påvirkningen af landarealer til konkrete anlæg ikke at være en potentiel væsentlig påvirkning. Selve 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. Bekendtgørelsens 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 bekendtgørelsen, vil især i anlægsfasen medføre luftforurening med udledning af partikler til luften fra skibe og anlægsarbejde. Skibstransport af CO₂ vil desuden medføre øget luftforurening i driftsfasen, ligesom eventuelle faciliteter til energiforbrug kan medføre øget luftforurening i driftsfasen. Det forventede omfang af lagring i pilot- og demonstrationsprojekterne, 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 bekendtgørelsen.

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 bekendtgørelsen ikke specificerer detaljer om de aktiviteter, som muliggøres. Der er derfor ikke grundlag for at vurdere, om design, omfang, materialevalg og -forbrug kunne gøres mere ressourceeffektivt. 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 bekendtgørelsen muliggøre infrastrukturer i kystnære områder, der i sig selv kan ses som menneskeskabte materielle goder, og dermed vil være en positiv øgning af materielle goder. Udnyttelsen af lagringskapacitet i undergrunden er en negativ påvirkning af det naturskabte gode, det er at kunne lagre i undergrunden, da det reducerer den fremtidige mulighed for geologisk lagring. Desuden vil de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør i de kystnære områder, kunne påvirke fiskeområder, råstofområder og sejlruter. Fiskeri behandles under befolkningen, og baseret på vurderingen i miljøvurderingen af bekendtgørelsen i Nordsøen forventes bekendtgørelsens udpegning af kystnære arealer ikke at påvirke sejlruter 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

Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Der vil i forbindelse med miljøvurderingen blive udarbejdet en Natura 2000-væsentlighedsvurdering med udgangspunkt i habitatdirektivets artikel 6.3²⁸. Vurderingen i forhold til bilag IV-arter vil være i overensstemmelse med Planklagenævnet linje i PKNO nr. 25²⁹. 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 bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter til geologisk 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 bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter til CO₂-lagring bliver realiseret, er identificeret og beskrevet. Kun data, der er tilgængelige i Natura 2000-planer, basisanalyser og andre offentlig tilgængelige databaser m.m. indgår i beskrivelserne af udpegningsgrundlaget for de relevante Natura 2000-områder.
- På baggrund af planområdernes placering og erfaringer fra tilsvarende projekter, vil der opstilles en liste med potentielle påvirkninger fra de projekter, som bekendtgørelsen giver mulighed for.

²⁸ 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>

²⁹ 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 bekendtgørelsen.
- For hvert af de relevante Natura 2000-områder, som har arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget, der potentielt kan blive påvirket af bekendtgørelsen, er der gennemført en vurdering af, om de aktiviteter, som bekendtgørelsen giver mulighed for at realisere i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, vil give anledning til væsentlige påvirkninger heraf. Væsentligheds-vurderingerne 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 bekendtgørelsen danner rammen for.
- Vurderingerne slutes af med en af følgende konklusioner:
 - Det vurderes, at bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsens sandsynlige påvirkninger af områdets bilag IV-arter tager afsæt i habitatdirektivet³⁰, 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 ødelægge 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 bekendtgørelsen muliggør. Ved en miljøpåvirkning forstås i den sammenhæng en potentiel konflikt imellem bekendtgørelsen og et givent miljøemne. Det kan være i form af konflikter med eksisterende eller planlagt arealanvendelse inden for planområdet, beskyttelsesinteresser eller miljømål.

³⁰ <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.

Bekendtgørelsen indeholder ikke en beskrivelse af konkret placering, størrelse eller udformning af anlæg til CO₂-lagring i planområderne. Dermed vil miljøvurderingen af bekendtgørelsen 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, sårbarheden³¹ 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.

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.

³¹ 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.

Bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter til geologisk 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 bekendtgørelsen, samt den relaterede vurdering af bekendtgørelsens 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 bekendtgørelsens potentielle påvirkninger

Miljøfaktor	Love og aftaler med relevante mål	Relevante miljøbeskyttelsesmål	Hensyn under udarbejdelsen af bekendtgørelsen	Vurdering i miljørapporten
Klima	FN's verdensmål, Parisaftalen, EU's klimamål, Klimaloven 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.	Bekendtgørelsen medtager de områder, hvor vidensniveauet om geologiske reservoirer er højest, og derved fremmer bekendtgørelsen i høj grad geologisk lagring af CO ₂ . Bekendtgørelsen 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 (2009/147/EC). EU's	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. Mål for biodiversitet handler om at	De geologiske reservoirer strækker sig ind under Natura 2000-områder. På jordoverfladen er der taget hensyn til Natura 2000, idet bekendtgørelsen indebærer udpegninger, hvor Natura 2000 områder ikke indgår.	Negativ og ikke væsentlig påvirkning af natur og biodiversitet

Miljøfaktor	Love og aftaler med relevante mål	Relevante miljøbeskyttelsesmål	Hensyn under udarbejdelsen af bekendtgørelsen	Vurdering i miljørapporten
	biodiversitetsstrategi. FN's biodiversitetskonvention	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.	<p>Bekendtgørelsen geografiske afgrænsning tager hensyn til havstrategien, herunder havstrategiområder udpeget i havplanen.</p> <p>Lagring af CO₂ vil reducere mængden af CO₂ i atmosfæren og dermed bidrage positivt til havets miljø ved at reducere klimarelaterede påvirkninger, herunder forsurening.</p>	<p>Negativ og ikke væsentlig påvirkning</p> <p>Positiv og ikke-væsentlig påvirkning</p>
Befolkningen	FN's verdensmål 3: Sundhed og trivsel	Delmål 3.4 om fremme af mental sundhed og trivsel.	<p>Der er stor opmærksomhed på risici og oplevelsen af risici i udarbejdelsen af bekendtgørelsen, herunder at italesætte og øge forståelsen for risici ved transport og geologisk lagring af CO₂.</p> <p>Lagring af CO₂ vil reducere mængden af CO₂ i atmosfæren og dermed bidrage positivt til sundhed ved at reducere klimarelaterede påvirkninger.</p>	<p>Negativ og væsentlig påvirkning</p> <p>Positiv og ikke-væsentlig påvirkning</p>
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 pilot- og demonstrationsprojekter til 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 bekendtgørelsen	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>	Bekendtgørelsen 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>	Bekendtgørelsen 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

Bekendtgørelsen vil muliggøre pilot- og demonstrationsprojekter for geologisk lagring af CO₂. Projekterne vil have en skala, der ikke vil have større betydning for Danmarks CO₂-balance, men de vil være med til at fremme etableringen af fuldskalaprojekter. Samtidig vil de aktiviteter, som bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsens 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.

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 klimalov 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 Rødbyt 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. Pilot- og demonstrationsprojekterne muliggjort af bekendtgørelsen vil udnytte en meget lille del af det potentiale, idet hvert projekt er begrænset til 100 kilotons CO₂.

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

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.

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 teknologikatalog³² 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 bekendtgørelsens 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. Trykophbygningen 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). 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. Med bekendtgørelsens begrænsning i driftsperioden for pilot- og demonstrationsprojekter vurderes påvirkningen af muligheden for geotermi at være begrænset.

Sammenlignet med 0-alternativet, som angiver at der ikke sker pilot- og demonstrationsprojekter inden for de udpegede områder, og hvor projekterne derfor ventes udført

³² <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-kulstoffangst>

på andre lokaliteter, herunder området i den vestlige del af den danske Nordsø, vil pilot- og demonstrationsprojekter i de udpegede områder på land og kystnært indebære mindre transport af CO₂ fra danske kilder. Modsat giver pilot- og demonstrationsprojekter i de udpegede områder 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 klimafordelen er størst.

Samlet vurdering

Det er med den manglende viden om pilot- og demonstrationsprojekternes placering, udformning, og eventuelle genanvendelse i fuldskalaprojekter ikke muligt at vurdere, om projekterne isoleret set vil udgøre en positiv eller negativ klimapåvirkning. Pilot- og demonstrationsprojekterne vurderes at bidrage til at fremme fuldskalaprojekter og derigennem bidrage til en større reduktion af drivhusgasser i atmosfæren. 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. De begrænsede potentiale i at lagre 100 kiloton CO₂ i pilot- og demonstrationsprojekter vurderes at være en ikke-væsentlig neutral 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 lav intensitet pga. det begrænsede 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 bekendtgørelsen vil være ikke-væsentlig og neutral.

Tabel 7-1 Potentiel påvirkning af klimatiske faktorer

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
Anlæg og processer	Høj	Global	Lav	Ikke-væsentlig og neutral

Kumulative effekter og grænseoverskridende virkning

Klimapåvirkningen fra bekendtgørelsen 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.

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 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 bekendtgørelsen, 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.

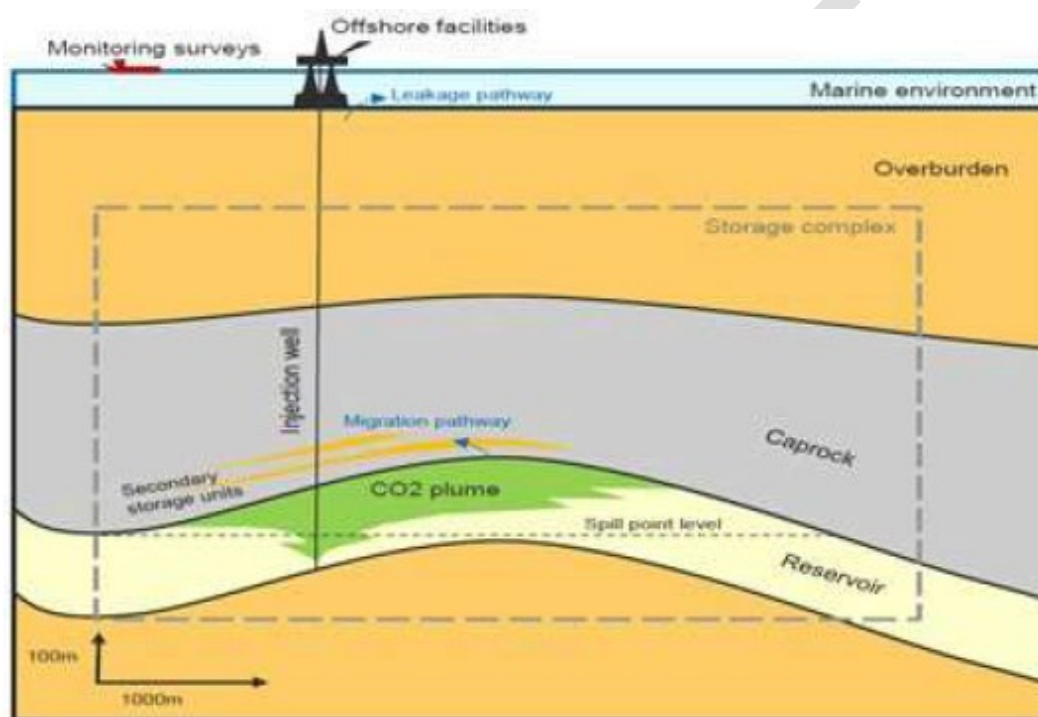
De reservoirer, som denne bekendtgørelse omfatter, udgøres af sandstensreservoirer der generelt er velegnede til geologisk lagring af CO₂. Der er store forekomster af sandstensreservoirer i den danske undergrund [3]. Dog er der en række betingelser for at bjergarten er egnet til geologisk lagring af 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 inficerede 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 pilot- og demonstrationsprojekter til injektion og geologisk lagring af CO₂, der vil blive realiseret som følge af godkendelse af bekendtgørelsen. 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 reservoirret, hvor CO₂ akkumuleres under den forsegende bjergart. Med tiden optages noget af CO₂-mængden i vandet i reservoirret, som derved siver ned i reservoirret, 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 form³³, 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 forsegende 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.

³³ 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 gastilstanden, hvor den har tyngde som en væske, men kan bevæge sig som en gas [20].

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 begrænsede mængder injiceret CO₂ i pilot- og demonstrationsprojekter vil påvirkningen være af lav 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	Lav	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 overlappe med de udpegede områder. Den gensidige påvirkning er også beskrevet under afsnittet om klimatiske faktorer.

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 bekendtgørelsen, er tekniske installationer på jordoverfladen. Aktiviteterne vil kunne påvirke beskyttet natur (mose, fersk eng, sø, strandeng, hede, vandløb) jævnfør naturbeskyttelseslovens § 3 og dermed den biologiske mangfoldighed inden for områderne.

8.1.2 Metode og datagrundlag

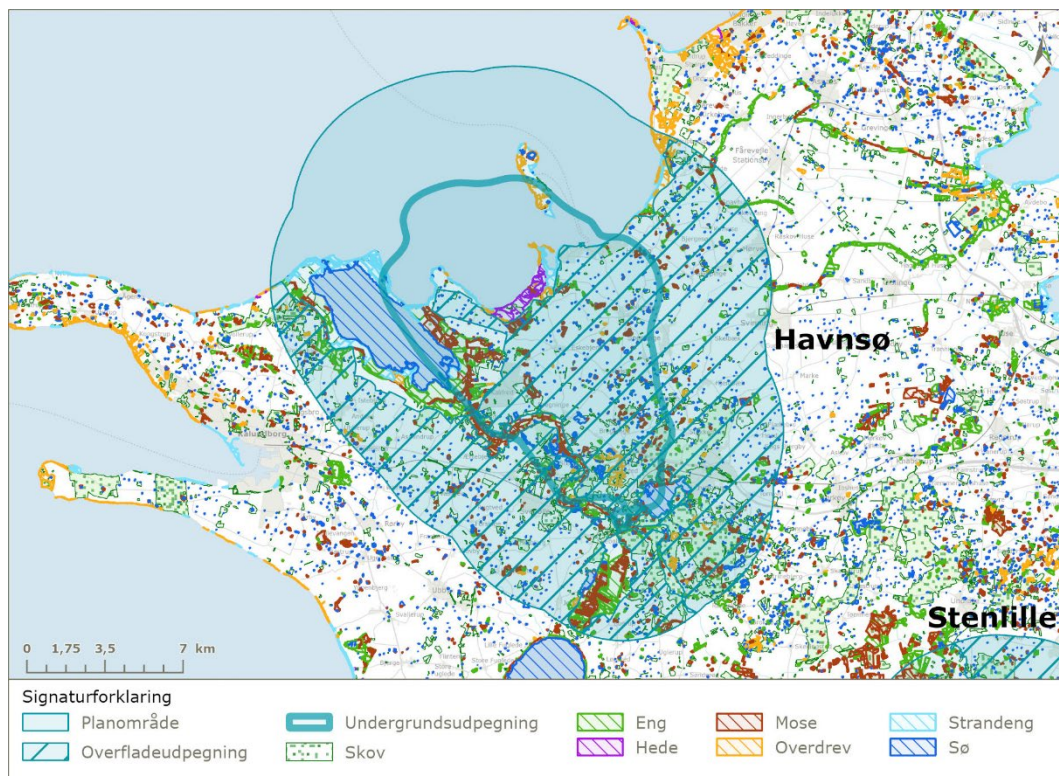
Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus og den forventede påvirkning af tilstanden af naturtyperne og den biologiske mangfoldighed i områderne fra de aktiviteter, som bekendtgørelsen muliggør. Beskrivelsen af miljøstatus baseres på eksisterende viden.

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

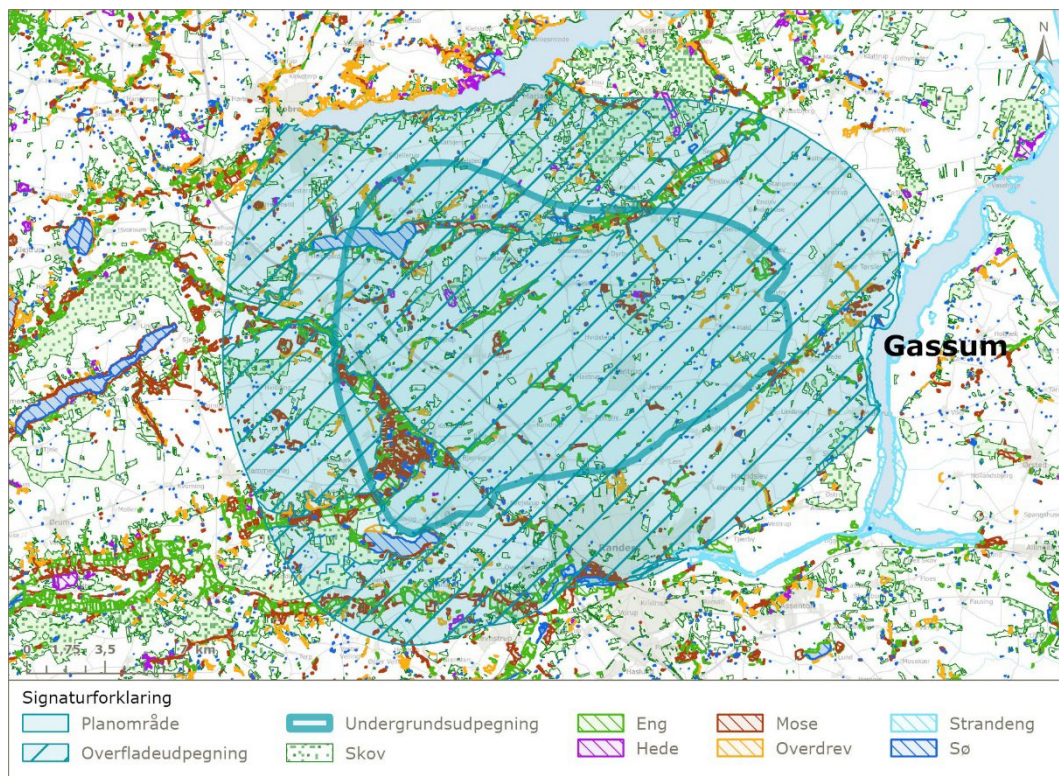
Alle de udpegede planområder omfatter beskyttet natur jævnfør naturbeskyttelseslovens §3 og områder med fredskov. Planområderne kan desuden være levesteder for sårbare og sjældne arter af dyr og planter.

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.



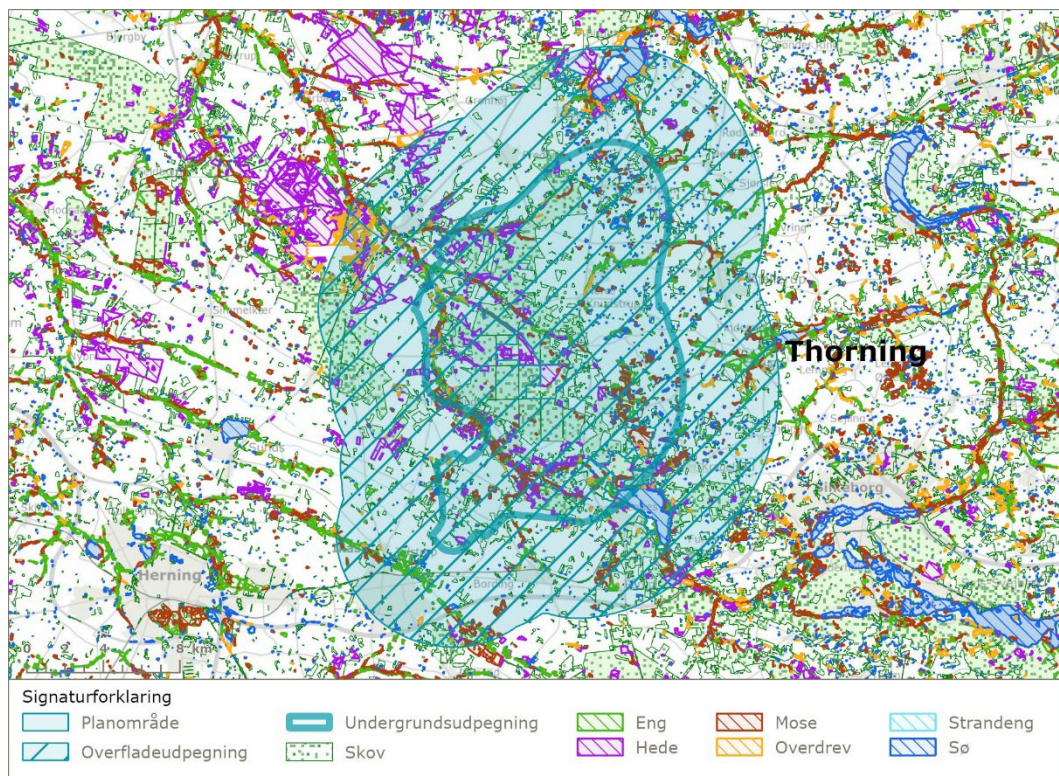
Figur 8-1 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Havnsø.

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). De beskyttede naturområder for Gassum er vist på Figur 8-2.



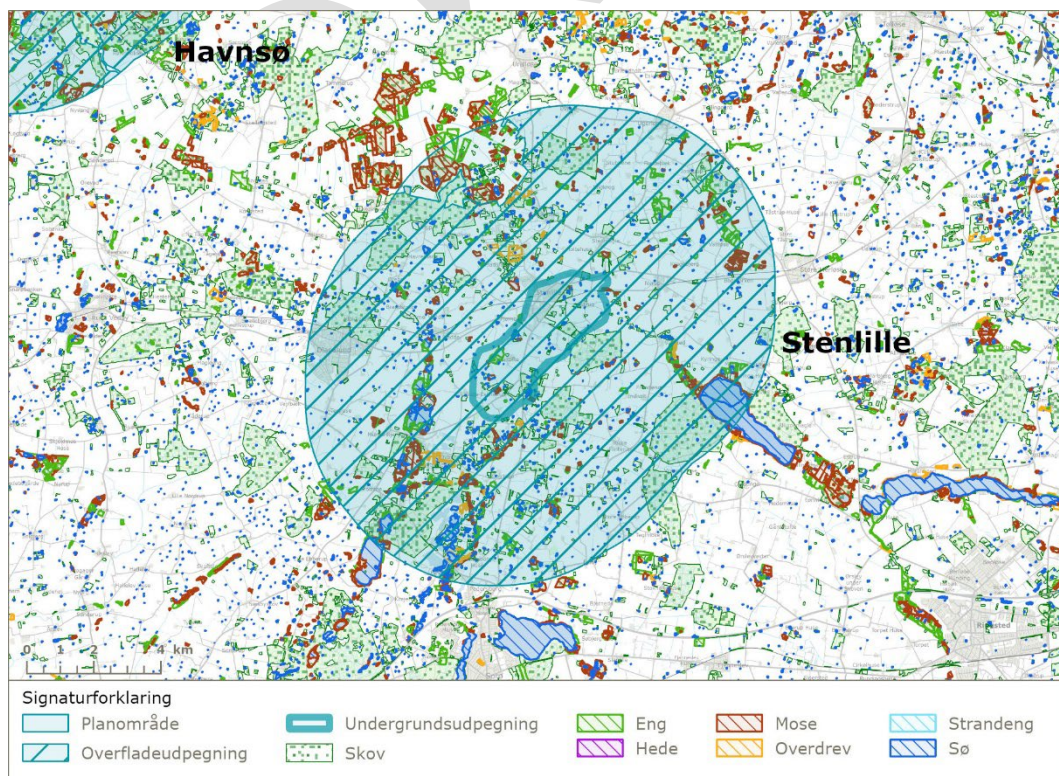
Figur 8-2 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Gassum.

I Thorning planområdet er der betydelige beskyttede områder med hede, moser og ferske enge, særligt omkring vandløbet Karup Å med tilløb. 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 som det største sammenhængende område. De beskyttede naturområder for Thorning er vist på Figur 8-3.



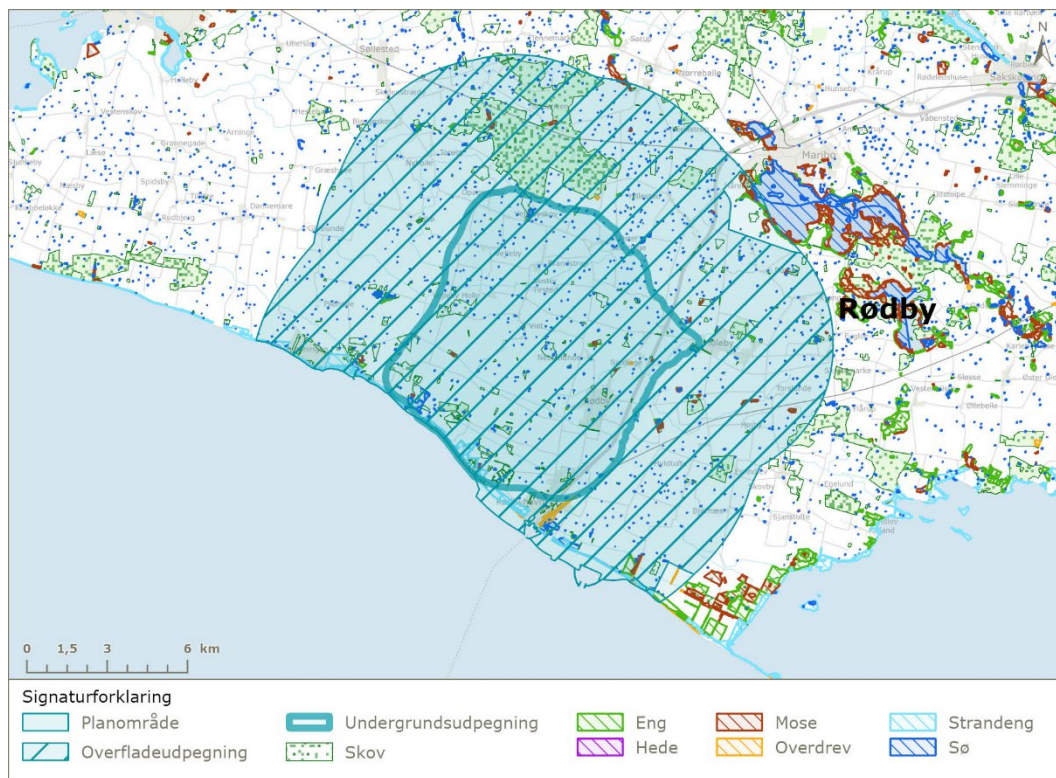
Figur 8-3 Beskyttede naturområder indenfor og i nærheden af planområdet Thorning.

I Stenlille planområdet ligger der enkelte ferske enge, enkelte mindre moser og søer og et vandløb (Sandlyng Å). En mindre del af Nordskoven ligger indenfor området. 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 en enkelt større sø (Skarholm). Der er enkelte mindre arealer med fredskov i området. 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 bekendtgørelsen i form af anlæg af tekniske anlæg, 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 Rødliste³⁴. 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

³⁴ [AU Ecoscience - Den danske Rødliste - Rødlistekategorierne](#)

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.

Udsivning af CO₂

Udsivning af CO₂ 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.

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. Når tekniske anlæg fjernes, vil arealerne dog relativt hurtigt kunne reetableres til samme type natur, som eventuelt findes før afviklingen. Derfor vil intensiteten være høj og den samlede konsekvens vil være moderat.

Samlet vurdering

Biodiversiteten på land kan blive påvirket negativt af de aktiviteter, som muliggøres af bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter for lagring af CO₂. Anlægsarbejde ved etablering af tekniske anlæg 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.

Tabel 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
Dekommissionering	Høj	Nærområdet	Middel	Moderat og negativ

Den overordnede vurdering af bekendtgørelsens påvirkning af biodiversitet og natur skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ventes at ske pilot- og demonstrationsprojekter for 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

Påvirkningen bidrager til kumulative påvirkninger, fordi der er en række samfundsaktiviteter, der påvirker den dansk biodiversitet og natur i Danmark, 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 infrastruktur til geologisk lagring af CO₂.

Der vurderes, at bekendtgørelsens 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 bekendtgørelsen, omfatter tekniske installationer på jordoverfladen. 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 rastepladser kan blive påvirket.

Arter, der er omfattet af habitatdirektivets bilag IV er i hele deres naturlige udbredelsesområde beskyttet³⁵ 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

³⁵ Naturbeskyttelseslovens § 29 a stk. 1 (LBK nr. 1986 af 27/10/2021).

Planområdet omfatter tre Natura 2000-områder³⁶. 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 områderne N30 og N223 er begge store ådale med vandløb, mens 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.

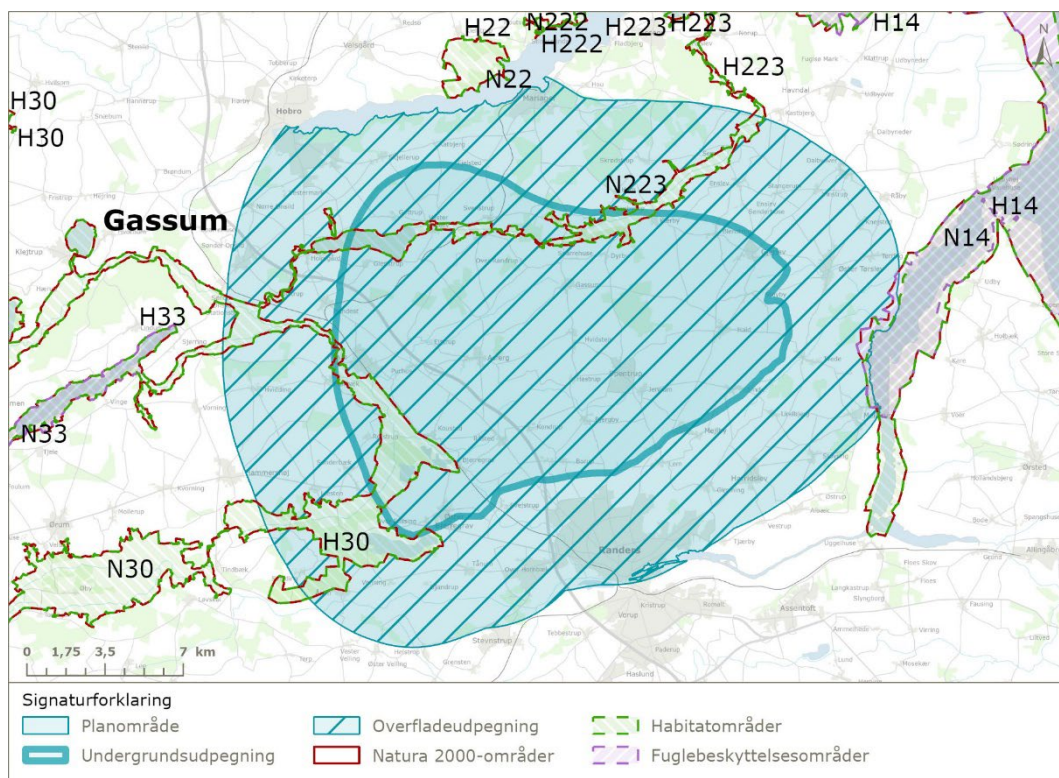
Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

vandløb med vandplanter (3260)	strandeng (1330)
enekrat (5130)	tør hede (4030)
nedbrudt højmoser (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)
egeskov (9160)	ege-blandskov (9160)

Indenfor planområdet er der derudover registreret følgende arter på udpegningsgrundlagene:

stor vandsalamander (1166)	bæklampret (1096)
odder (1355)	damflagermus (1318)
blank seglmos (6216)	kildevældsvindelsnegl (1013)
sumpvindelsnegl (1016)	samt levested for rørhøg

³⁶ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)



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

Thorning

Planområdet omfatter fire Natura 2000-områder³⁷. 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 Nipsgård Sø	H36 Nipsgård Sø	-
N228 Stenholt Skov og Stenholt Mose	H228 Stenholt Skov og Stenholt Mose	-
N35 Hald Ege, Stanghede og Dollerup bakker	Habitatområde H35	-
N40 Karup Å, Kongenshus og Hessellund Heder	H226 Kongenshus Hede H227 Hessellund Hede	-

Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

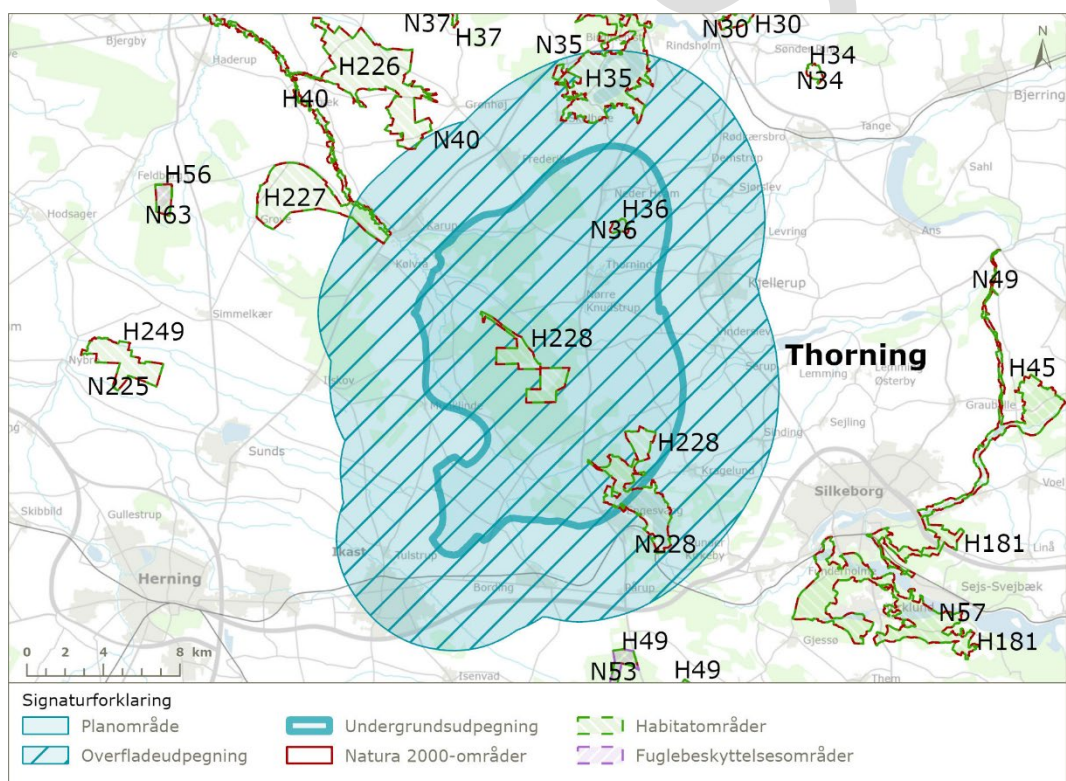
Revling-indlandsklit (2320)	lobelie sø (3110)
kransnålalge-sø (3140)	næringsrig sø (3150)
brunvadet sø (3160)	vandløb med vandplanter (3260)

³⁷ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

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 art på udpegningsgrundlagene:

grøn kølleguldsmed (1037)	bæklampret (1096)
odder (1355)	levested 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-områder³⁸. 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, Diesebjerget og Bollinge Bakke	H135 Sejerø Bugt og Saltbæk Vig	F94 Sejerø Bugt og Nekselø F99 Saltbæk Vig
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

Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

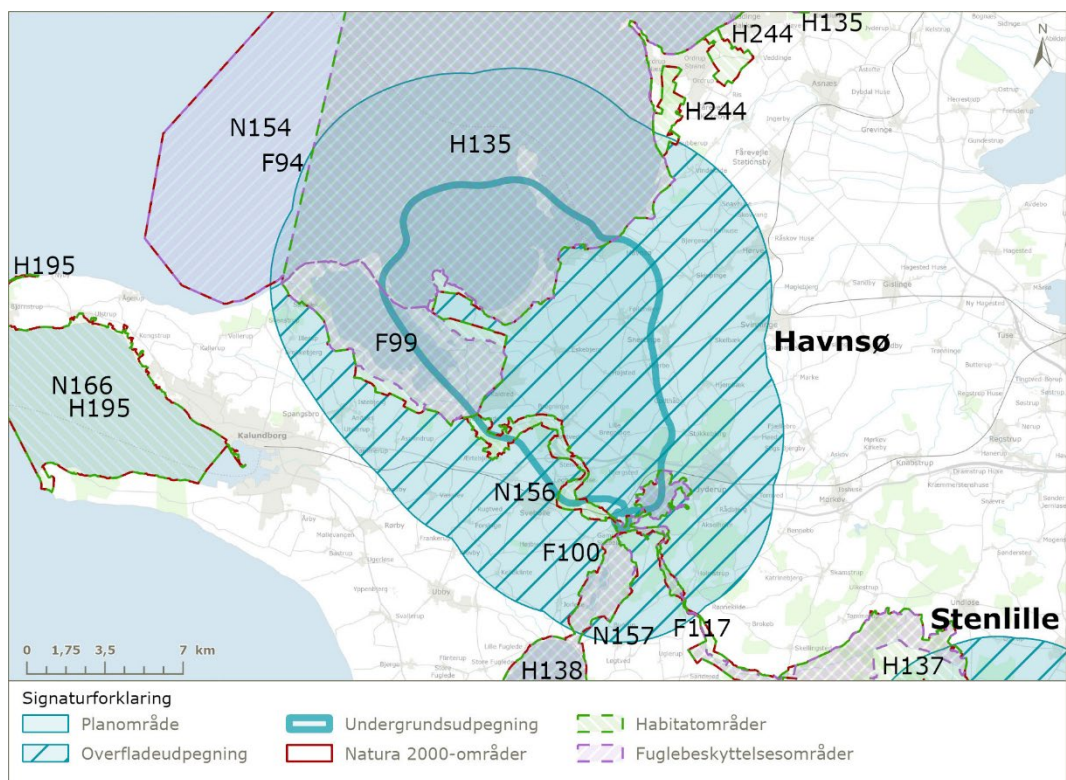
Lagune (1150)	Næringsrig sø (3150)
Strandvold med enårige planter (1210)	Vandløb med vandplanter (3260)
Strandvold med flerårige planter (1220)	Tørt kalksandsoverdrev (6120)
Kystklint/klippe (1230)	Kalkoverdrev (6210)
Enårlig strandengsvegetation (1310)	Surt overdrev (6230)
Strandeng (1330)	Tidvis våd eng (6410)
Forklit (2110)	Tørvelavning (7150)
Hvid klit (2120)	Avknippemose (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 art på udpegningsgrundlagene:

Kildevældsvindelsnegl (1013)	Levested for rørdrum
Skæv vindelsnegl (1014)	Levested for rørhøg
Sumpvindelsnegl (1016)	Levested for plettet rørvagtel
Pigsmølle (1149)	Levested for klyde
Stor vandsalamander (1166)	Levested for havterne

³⁸ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

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-områder³⁹. 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

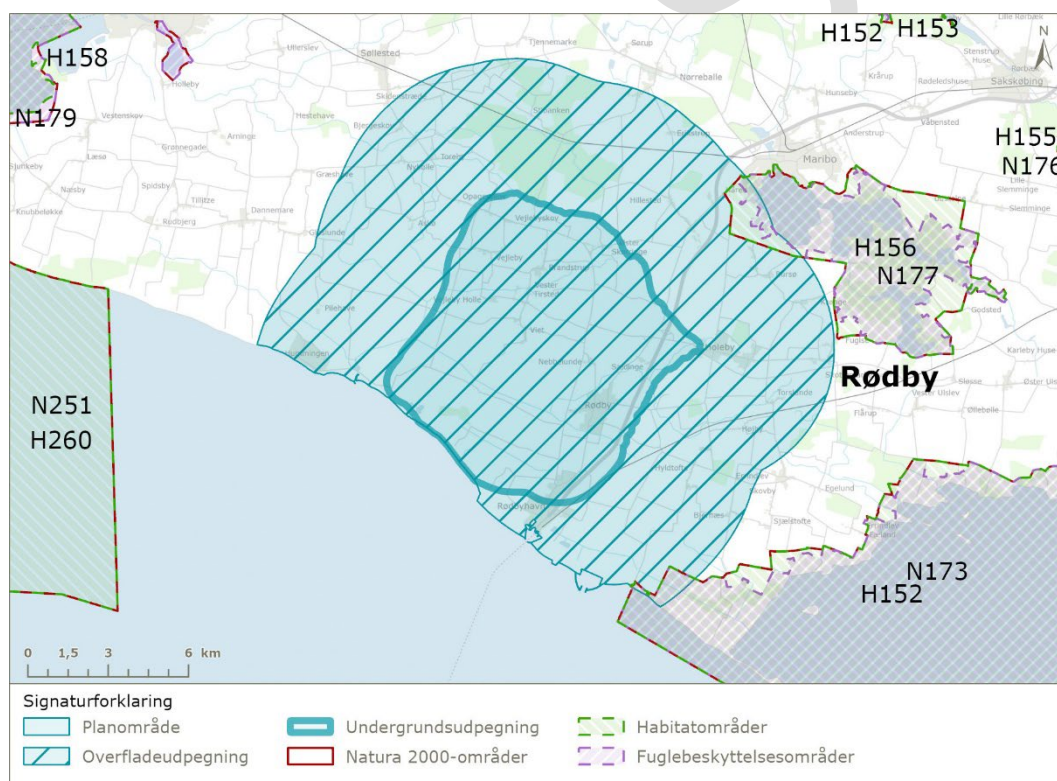
³⁹ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

Indenfor planområdet er 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)	

Indenfor planområdet er registreret følgende art 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-områder⁴⁰. Områderne er vist på Figur 8-10 og oplistet i Tabel 8-6.

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

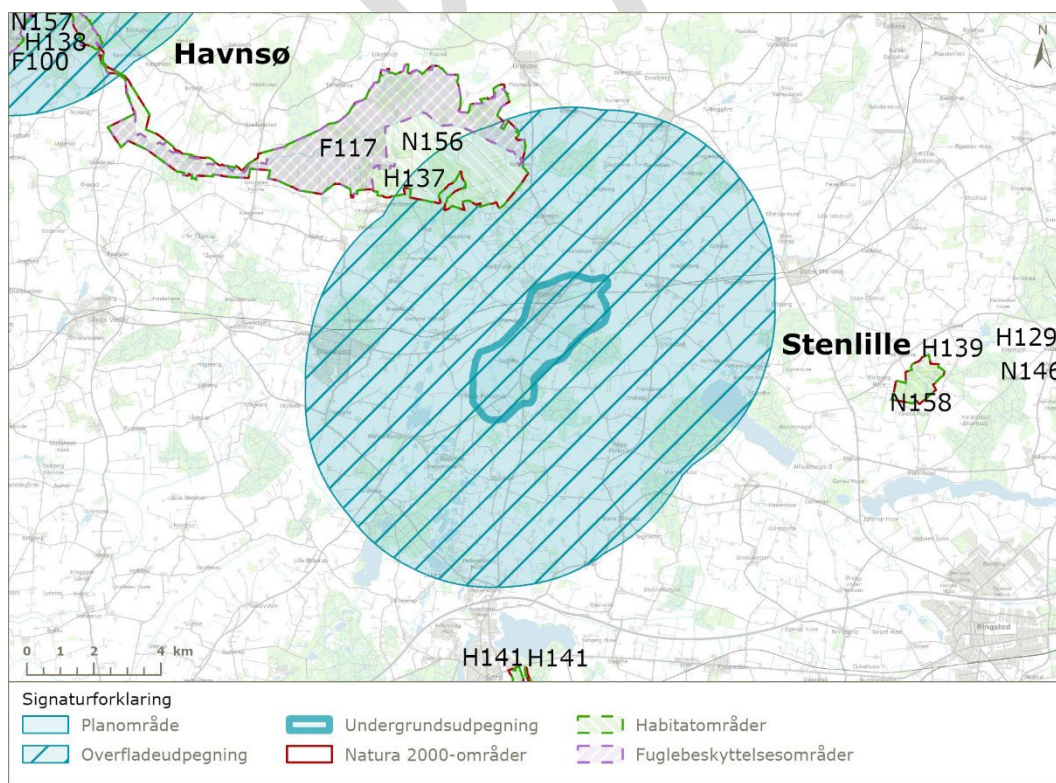
Natura 2000-område	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde
N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	H137 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	F117 Store Åmose

Indenfor planområdet er der registreret følgende naturtyper på udpegningsgrundlagene:

Kransnålsø (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 art på udpegningsgrundlagene:

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



⁴⁰ Natura 2000-høring 2022-2027 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk) og Natura 2000-planer 2016 [Miljøgis \(mim.dk\)](https://mim.dk)

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 krondyr) 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 indenfor 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 levestederne lokalt forsvinder fuldstændigt 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 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 monitorering. Der vil derudover kunne laves forskellige tiltag med kendte metoder til at stoppe udsivning, hvis det identificeres langs med boreren.

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 bekendtgørelsen sikrer, at der ikke vil forekomme borer i Natura 2000-områder. En udsivning langs med borerørret vurderes ud fra krav til monitorering 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.

Sammenfattende vurdering

På bekendtgørelsens strategiske niveau vurderes bekendtgørelsen 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.

Den overordnede vurdering af bekendtgørelsens påvirkning af biodiversitet og natur skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ventes at ske pilot- og demonstrationsprojekter for 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 en opfattet stor 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 svarskalaen. Der bruges de samme to metoder til at sammenfatte økonomisk utryghed. Dem, der svarer "ved ikke" på spørgsmål, 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 trykke i den danske befolkning er den lavest målte i ti år. Samtidig er andelen af utrykke 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 landsdele 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 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 de udpegede områder. 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 pilot- og demonstrationsprojekter for 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 bekendtgørelsens muliggørelse af test- og demonstrationsprojekter for 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 trykke 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 tryk er afhængig af befolkningens karakteristika og overbevisninger samt stedets karakteristika og relaterede fordele og risici. De vigtigste stedsfaktorer, der bidrager til tryk 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 tryk 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 tryk 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 tryk ved som følge af den overordnede muliggørelse af CO₂-lagring i planområderne. Den generelle tryk i Danmark er høj, selvom den har været faldende over tid, som beskrevet i afsnittet om miljøstatus. Derfor vurderes sårbarheden overfor påvirkningen af tryk ved på det overordnede niveau at være lav. Den geografiske udbredelse af påvirkningen på tryk ved vurderes at være regional svarende til planområdernes udstrækning over kommunale grænser. Intensiteten af påvirkningerne af tryk ved vurderes potentielt at kunne være høj, fordi der findes flere eksempler fra både Danmark og Europa på, at borgernes tryk i høj grad påvirkes af især usikkerheder om effekterne af konkrete CO₂-lagringsprojekter. Med begrænsede mængder lagret CO₂ i pilot- og demonstrationsprojekterne vurderes det, at den sandsynlige påvirkning af befolkningen til ikke at 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. Dertil skal nævnes, at pilot- og demonstrationsprojekterne kun vil have en varighed på op til to år. Det er vurderet, at udbredelsen af CO₂ lagring vil være en mindre 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. Med begrænset driftsperiode for pilot- og demonstrationsprojekterne vurderes intensiteten af påvirkningen til at være begrænset. Den samlede konsekvens for skabelsen af lokale arbejdspladser vurderes derfor som begrænset og positiv.

Påvirkninger fra aktiviteter, der muliggøres med bekendtgørelsen, 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 tryk 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 ikke-væsentlig og negativ i form af påvirkning af utryghed samt ikke-væsentlig 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	Ikke-væsentlig og negativ
Skabelse af lokale arbejdspladser	begrænset	National/international	Begrænset	Begrænset 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 bekendtgørelsen 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

Bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsens 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 eller tog. Støj og luftemissioner kan bidrage til en række sundhedskonsekvenser, herunder stress og forhøjet blodtryk [35] samt luftvejsinfektion, blodpropper, mv. [37]

Lastbiltransporten forventes at være begrænset pga. bekendtgørelsens bestemmelse om maksimalt 100 kilotons CO₂ per pilot- og demonstrationsprojekt. I afsnit 3.4 blev det beskrevet at 100 kiloton CO₂ ved en lastbil med ca. 30 tons flydende CO₂ svarer til ca. 5 lastbiler om dagen over to år til en CO₂-lagringsfacilitet. Lastbiltransporten vil udløse 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. Med det begrænsede antal lastbiltransporter vurderes påvirkningen ikke-væsentlig og negativ.

Som beskrevet i afsnit 8.6 indebærer lastbiltransport 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].

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 højest 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 højest 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 anlæg. 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 bekendtgørelsen, vil være mest kritisk i de områder, hvor der allerede i dag er høj forurening eller et højt støjniveau. Lokaliteterne 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 bekendtgørelsen 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

Bekendtgørelsen vil muliggøre aktiviteter, der kan påvirke overfladevand og grundvand. For grundvand vil det især være borer og 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 og lagringsfaciliteter, 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 grundvand⁴¹. 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
- 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 kvantitativ og kemisk tilstand. Kvantitativ tilstand måles ift. vandbalance, grundvandets 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 2015-2021⁴²
- MiljøGIS for forslag for vandområdeplaner 2021-2027⁴³
- Udpegninger af drikkevandsinteresser

⁴¹ Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning. LBK nr. 126 af 26/01/2017

⁴² <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>

⁴³ <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021>

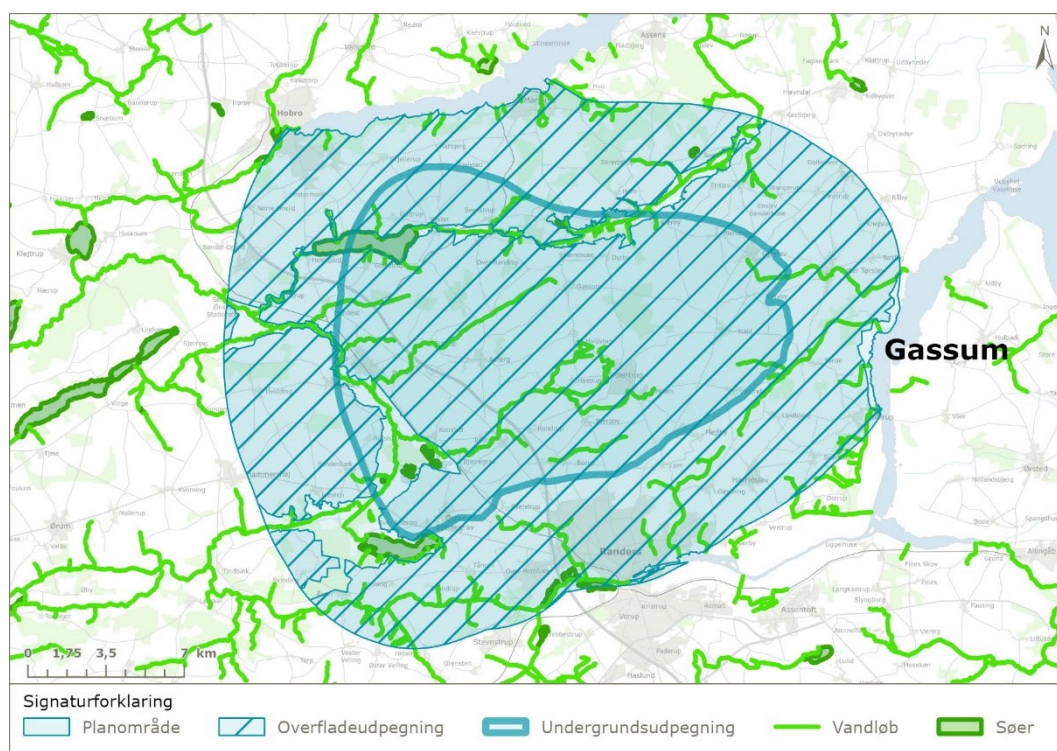
8.5.3 Miljøstatus

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.

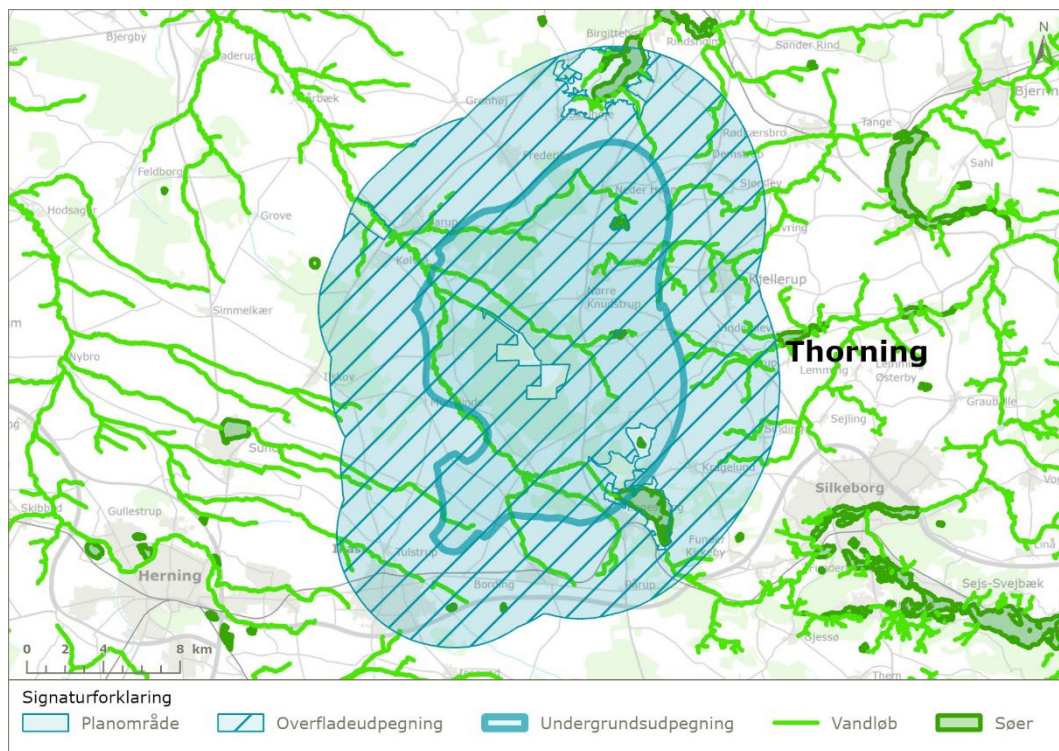
De målsatte vandløb og søer i Gassum planområdet ses på Figur 8-11.



Figur 8-11 Målsatte vandløb indenfor planområdet Gassum.

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

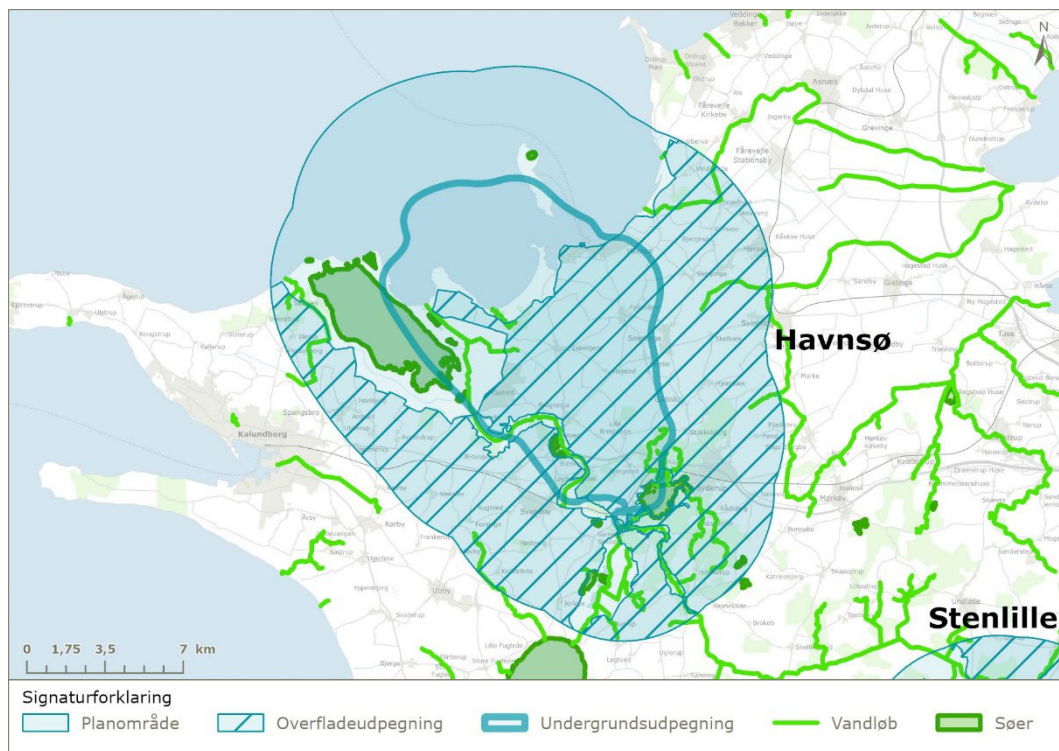
De målsatte vandløb og søer i Thorning planområdet ses på Figur 8-12.



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.

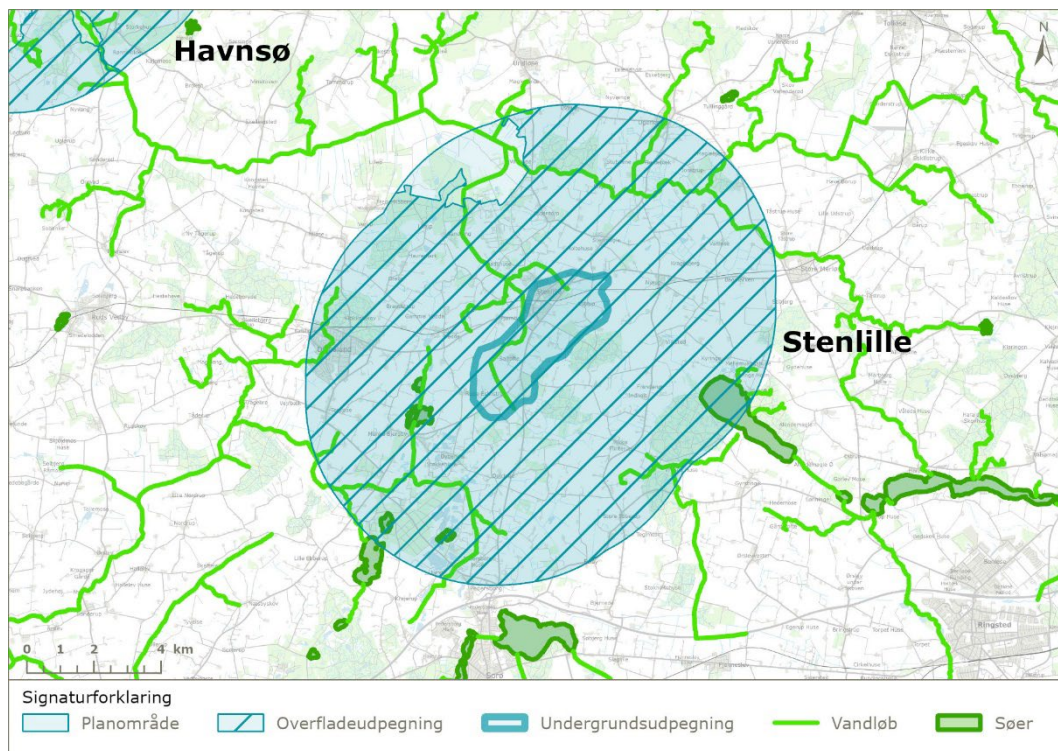
De målsatte vandløb og søer i Havnsø planområdet ses på Figur 8-13.



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

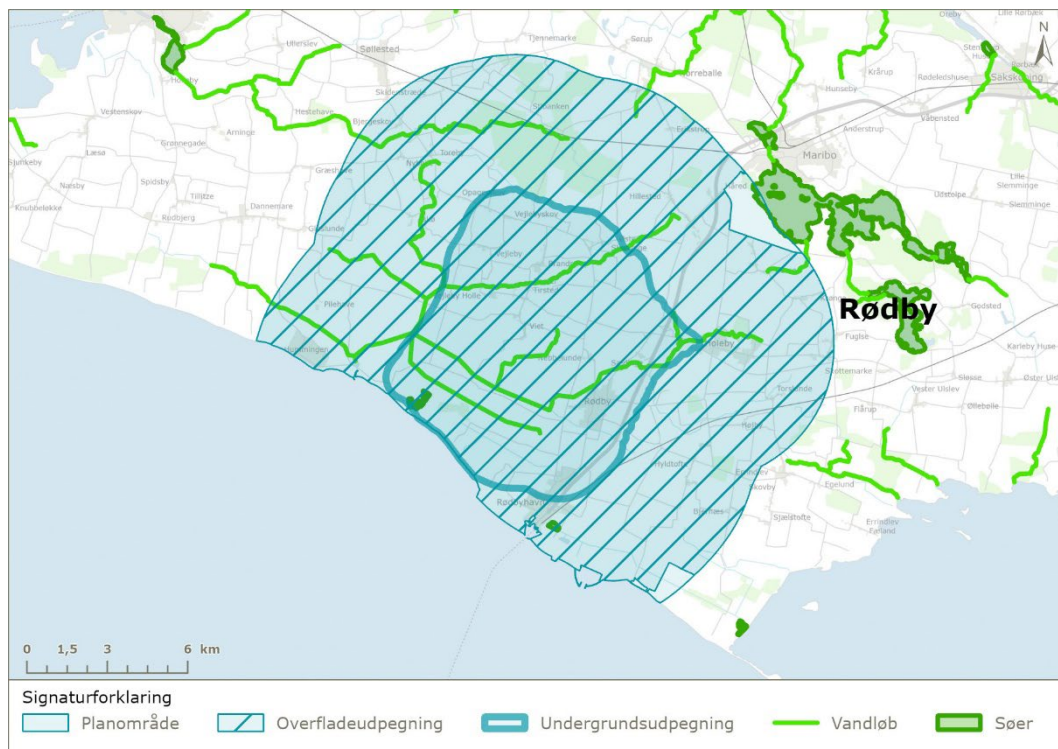
De målsatte vandløb og søer for Stenlille ses på Figur 8-14.



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.

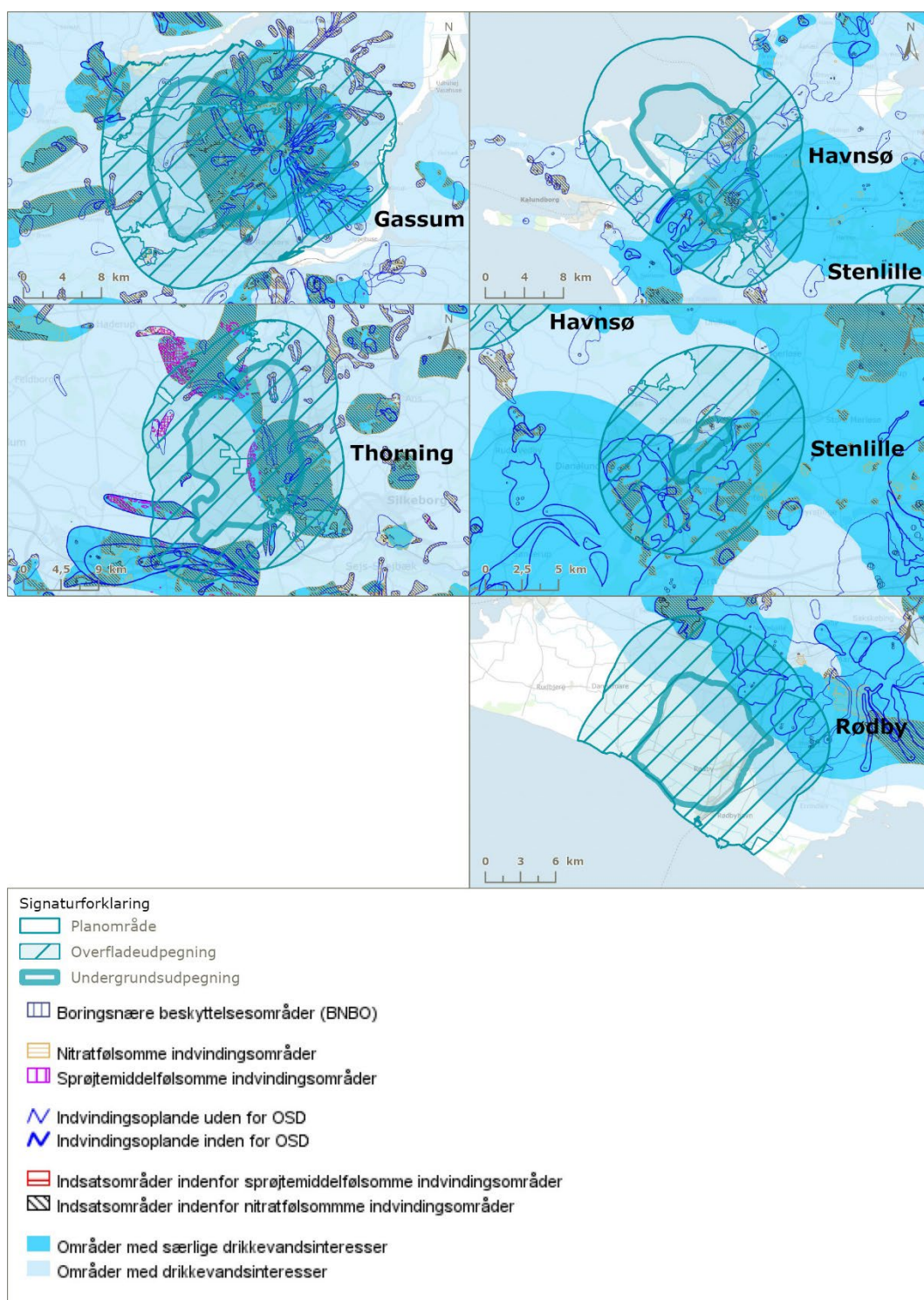
Der findes i alt ca. 70 km målsatte vandløb og 4 målsatte søer indenfor planområdet Rødby. De målsatte vandløb er tilknyttet Mellemnorskanal-systemet som har udløb i Femerbælt, Ryde Å-systemet med udløb i Nakskov Fjord og vandløb i tilknytning til Maribo Sø-systemet med udløb i Smålandsfarvandet (syd)

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 nitratsfølsomme indvindingsområder og indsatsområder. Ved Thorning er der desuden udpeget sprøjtemiddelfølsomme indvindingsområder. Ved Havnsø, Stenlille, Gassum og Thorning er der udlagt boringsnære beskyttelsesområder, BNBO, omkring indvindingsboringer til almen vandforsyning inden for planområderne.

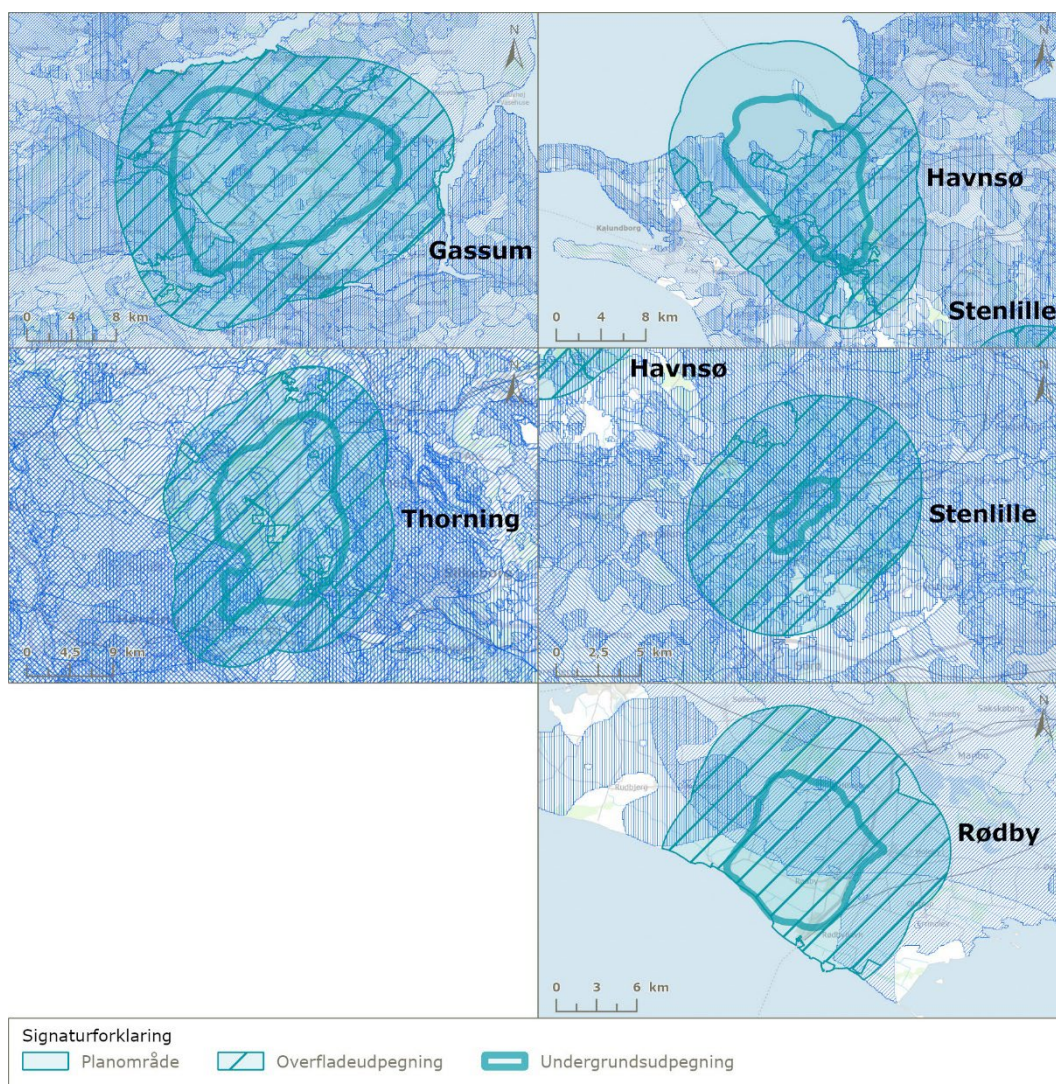


Figur 8-16 Drikkevandsinteresser og indvindingsoplande til almene vandforsyningsanlæg indenfor planområderne Gassum, Thorning, Havnsø, Stenlille og Rødby.

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 Som følge heraf kan der være et behov for udledning af grundvand til vandløb. Behovet for grundvandssænkning 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 bekendtgørelsen 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 borer

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 placering af borerne i forhold til grundvandsmagasinerne og indvindingsanlæg til almene vandforsyninger samt valg af kemikalier. 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. 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 borer til geologisk lagring af CO₂, som bekendtgørelsen muliggør.

Påvirkning af grundvand ved udsivning af CO₂

Udsivning af CO₂ gennem jordlagene vil potentielt kunne påvirke grundvandsmagasin-er 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 kvalitetslementer 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 bekendtgørelsens påvirkning af overfladevandforekomster særligt relateret til anlægsfasen. 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 i forhold til grundvandsforekomsterne. På bekendtgørelsens strategiske niveau vurderes bekendtgørelsen 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 pilot- og demonstrationsprojekter for CO₂-lagring i de udpegede områder på land indebære flere påvirkninger af målsatte vandforekomster end ved CO₂-lagring i de allerede udbudte områder 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
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 bekendtgørelsens 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 til pilot- og demonstrationsprojekter under meget stort tryk, ved lav temperatur og i op til 100 kilotons CO₂. Ved transport med lastbil sker det ved 15-18 bar og -25 - -30°C. Derudover indebærer mellemlagring, boreaktiviteter samt injek-

tion 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 virksomhed⁴⁴ pga. risici for brand og eksplosion.

8.6.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Transport

I forhold til transport vil der være risici i forhold til alle transportformer. Transport af CO₂ med lastbil og skib sker allerede i dag, og for lastbiltransport er det blandt andet indenfor fødevarerindustrien. Alle former for transport med CO₂ er lovreguleret⁴⁵.

⁴⁴ 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.retsinformat.dk/eli/Ita/2016/372>

⁴⁵ <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/transport-af-farligt-gods/regler-og-myndigheder/adr-konventionen/>

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].

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.

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 bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen, og at lovgivningen regulerer transport og injektion på en måde, hvor risici er acceptable for samfundet. På bekendtgørelsens strategiske niveau vurderes bekendtgørelsen 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 lokaliteter.

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 borer	-	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.

UDKAST

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 bekendtgørelsen, vil omfatte undersøgelser af havbunden inklusiv seismiske undersøgelser, boringer 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 sedimentspild, 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 forsurelse 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 tilfælde kan udgøre primær fødekilde for en lang række havfuglearter, vurderes som betydelig da fisk som følge af de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen ikke væsentligt vil påvirkes på populationsniveau.

De påvirkninger, som skal vurderes for de aktiviteter, der muliggøres gennem bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter til 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 CO₂en vil blive spredt op gennem hele den geologiske pakke. En eventuel udsivning ventes derfor at være omkring boringer, 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 boringer 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 bekendtgørelsen muliggør. Beskrivelsen af miljøstatus baseres på eksisterende viden, og planområdernes dybde og substrattypeforhold er baseret på GEUSs offentlige tilgængelige kortsamling for det danske søterritorie⁴⁶.

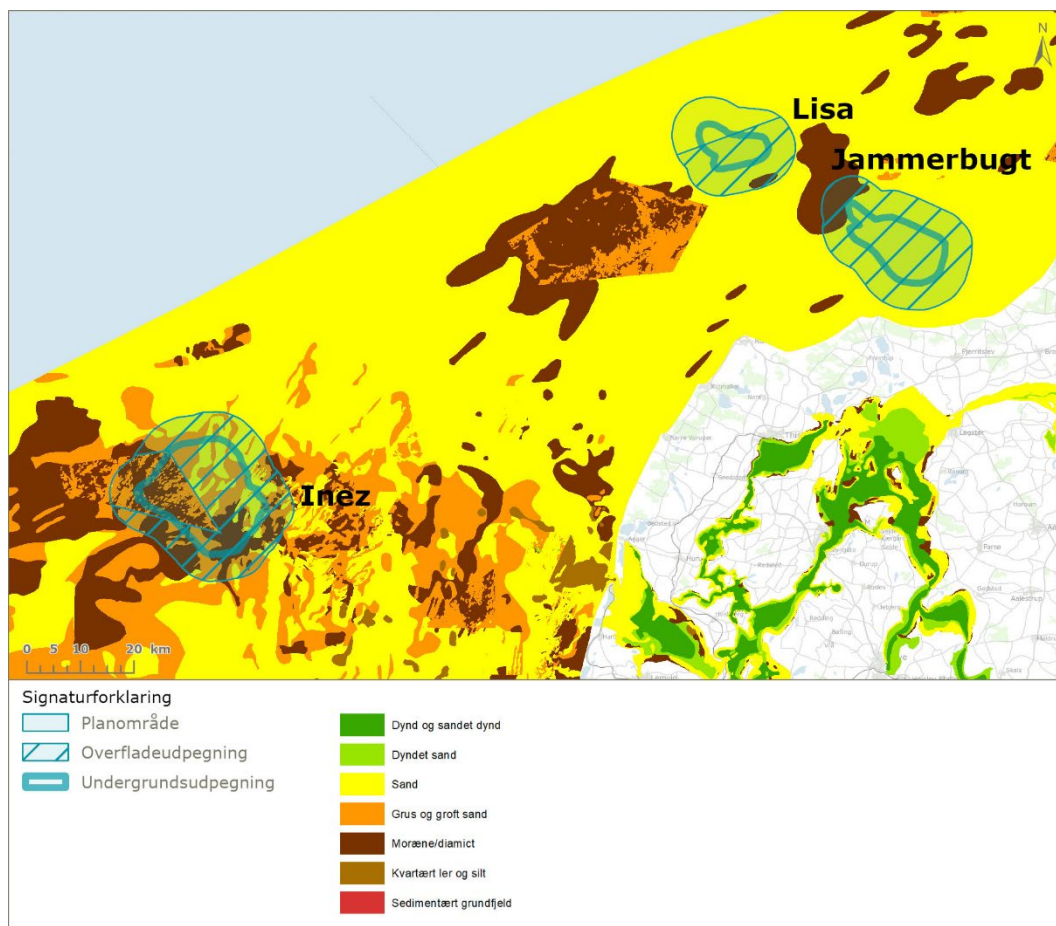
9.1.3 Miljøstatus

Bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen 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.

⁴⁶ 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 Frederikshavn⁴⁷. 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 hjemmørende 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 malleuk 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 malleuk 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 fisk⁴⁸, ligesom det heller ikke er overlappende med vigtige områder for sæler⁴⁹ eller havfuglearter. Den forholdsvis korte afstand til land gør dog, at rastende havdykænder som sortand er registreret i forholdsvis høje koncentrationer netop sydvest for planområdet⁵⁰. Men da tilstedeværelsen af havdykænder, som typisk søger føde langs bunden sjældent forekommer på vanddybder over et par meter⁵¹, vurderes det, at planområdet ikke udgør et vigtigt raste- eller fourageringsområde for arterne. Som de resterende kystnære

⁴⁷ Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen 2020. Forvaltningsplan for sæler 2020. <https://mst.dk/media/207058/saelforvaltningsplan-2020-miljoestyrelsen.pdf>

⁴⁸ Sundby, S., Kristiansen, T., Nash, R., & Johannessen, T. (2017). Dynamic mapping of North Sea spawning–Report of the KINO Project.

⁴⁹ Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen 2020. Forvaltningsplan for sæler 2020. <https://mst.dk/media/207058/saelforvaltningsplan-2020-miljoestyrelsen.pdf>

⁵⁰ 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>.

⁵¹ 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.

Den jyske vestkyst har historisk udgjort et vigtigt opvækstområde for mange af Nord-søens fiskearter, som benytter kysten i kortere eller længere tid⁵². Grundet de dynamiske forhold og påvirkningen fra især strøm, bølger og vind, er viden om de kystnære fiskearter forholdsvis 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 tobis⁵³, 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 afgrænsning⁵⁴.

På grund af afstanden til land vurderes Inez ikke at overlappende 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

⁵² 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

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

⁵⁴ 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 kilde⁵⁵. 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 planområdet⁵⁶.

9.1.4 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

Undervandsstøj fra anlægsaktiviteter og øgning i skibstrafik

Undervandsstøj vil i forbindelse med bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsens 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 2014⁵⁷ 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 artes følsomhed, hvorfor påvirkning fra undervandsstøj på de lokalt tilstedeværende havfugle ikke indgår som del i miljøvurderingen af bekendtgørelsens 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 anatomi⁵⁸, 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 hårceller⁵⁹. Påvirkning af fisk fra impulsstøj viser, at der kan være risiko for en midlertidig fysisk

⁵⁵ Miljø- og Fødevarerministeriet, Miljøstyrelsen 2020. Forvaltningsplan for sæler 2020. <https://mst.dk/media/207058/saelforvaltningsplan-2020-miljoestyrelsen.pdf>

⁵⁶ 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>.

⁵⁷ 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>

⁵⁸ 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.

⁵⁹ 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 for eksempel 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 udsatte⁶⁰. 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 bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen.

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 bekendtgørelsens 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 lydkilden. Grænserne for hver virkningszone er ikke skarpe, og der er et betydeligt overlap mellem de forskellige zoner⁶¹:

- 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.

⁶⁰ DNV ENERGY, "Effects of seismic surveys on fish, fish catches and sea mammals. Report for the Cooperation group - Fishery Industry and Petroleum Industry.", 2007.

⁶¹ 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 2022⁶². De opdaterede grænseværdier for henholdsvis lavfrekvent kontinuerlig undervandsstøj og højfrekvent impulsstøj er for sæler, og de resterende arter af havpattedyr, herunder marsvin, hvidnæse og vågehal, 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 2022⁶³.

Lav frekvent kontinuerlig undervandsstøj			
Eksempelvis skibstrafik			
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	-
Vågehal (LF)	199	179	-
Spættet sæl (PCW)	201	181	-
Gråsæl (PCW)	201	181	-

Højfrekvent impulsstøj			
Eksempelvis fra seismisk kortlægning af havbunden			
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	-
Vågehal (LF)	183	168	-
Spættet sæl (PCW)	185	170	-
Gråsæl (PCW)	185	170	-
* Tærskel for adfærdsforstyrrelser er et groft estimat, der kun skal bruges indtil bedre data bliver tilgængelig.			

⁶² 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

⁶³ 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 væsentligt⁶⁴. 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 skader⁶⁵. 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 høreskader⁶⁶.

Da det forventes, at Energistyrelsens procedurer for forundersøgelser til havs følges ved seismiske undersøgelser, hvor soft-start varigheden tilpasses støjniveauet fra udstyret⁶⁷, vurderes sælerne at være i stand til at undvige støjilden, 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 adfærdsendringer 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 bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen, 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.

⁶⁴ 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.

⁶⁵ 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.

⁶⁶ 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.

⁶⁷ Energistyrelsen 2018, Standardvilkår for forundersøgelser til havs https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/standardvilkår_for_forundersogelser.pdf

Da der efter bekendtgørelsen ikke kendes til konkrete arealer eller områder for opstilling af faste strukturer på havbunden, kan bekendtgørelsens 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 arealet udelukkende vurderes at være meget begrænset 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 bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen. Ved etablering af injektionsfaciliteter og fysiske borer i havbunden 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 planområderne afgrænsning ikke påvirkes.

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^{68,69,70}. Blåmuslinger er generelt tolerante overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof og generelt vurderet til at være i stand til at overleve mindst 25 dage ved siltkoncentrationer på 450 mg/l⁷¹. Ved sedimentation er påvirkningens omfang tæt forbundet med sedimentets karakteristika, intensitet (lagtyk-

⁶⁸ 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/>.

⁶⁹ 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.

⁷⁰ 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.*, 2013, Accessed: Jan. 12, 2021. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098113001809>.

⁷¹ 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.

kelsen), 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 dødelighed⁷². 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 bekendtgørelsen, vurderes at have en meget begrænset udbredelse i nærområdet på baggrund af undersøgelser fra andre projekter med etablering af rør- og kabelføring på havbunden⁷³. For bundfaunaen vurderes den generelle sårbarhed overfor tab af sediment som lav, da de dyr, som er til stede, forventes at være robuste overfor 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 havbunds-sediment fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen.

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^{74,75}. Da planområderne ikke overlapper med vigtige gydeområder for fisk, vurderes de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen 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.

⁷² 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.

⁷³ 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

⁷⁴ 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.

⁷⁵ 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.

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 bekendtgørelsen 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 boreren.

I det norske Northern Lights projekt⁷⁶ og i et casestudie med DHI⁷⁷ 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 havbunds niveau 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 kilden⁷⁸. Den samlede miljørisiko 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 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.

⁷⁶ DNV GL, ENVIRONMENTAL RISK ANALYSIS AND STRATEGY FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, Miljørisiko for EL001, Northern Lights, mottak og permanent lagring av CO₂.

⁷⁷ 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.

⁷⁸ DNV GL, ENVIRONMENTAL RISK ANALYSIS AND STRATEGY FOR ENVIRONMENTAL MONITORING, Miljørisiko for EL001, Northern Lights, mottak og permanent lagring av CO₂.

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 begrænset 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. 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 bekendtgørelsens 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. 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
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	Lav	Nærområdet	Lav	Ubetydelig og negativ

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Konsekvens
forbindelse med anlægsaktiviteter				
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 bekendtgørelsen, indebærer bekendtgørelsen 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, som for på nuværende tidspunkt ikke er kendte.

Den overordnede vurdering af bekendtgørelsen påvirkning af biodiversitet og natur skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ventes at ske pilot- og demonstrationsprojekter for CO₂-lagring i andre områder som alternativt til de her planlagt udpegede. 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 bekendtgørelsen 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 Havstrategidirektivet⁷⁹ og miljømål i Vandrammedirektivet⁸⁰. Havstrategidirektivet gennemføres i Danmark via Havstrategiloven⁸¹ for sikringen af "god miljøtilstand" i de danske havområder inden

⁷⁹ Havstrategidirektivet (MSFD), direktiv 2008/56/EF, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:EN:PDF>

⁸⁰ Vandrammedirektivet, 2000/60/EF, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

⁸¹ LBK nr 1161 af 25/11/2019 Bekendtgørelse af lov om havstrategi (Havstrategiloven), <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1161>

for en afstand på 200 sømil fra kysten. Vandrammedirektivet er udmøntet via Vandområdeplanerne via bekendtgørelse af lov om vandplanlægning⁸² 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.

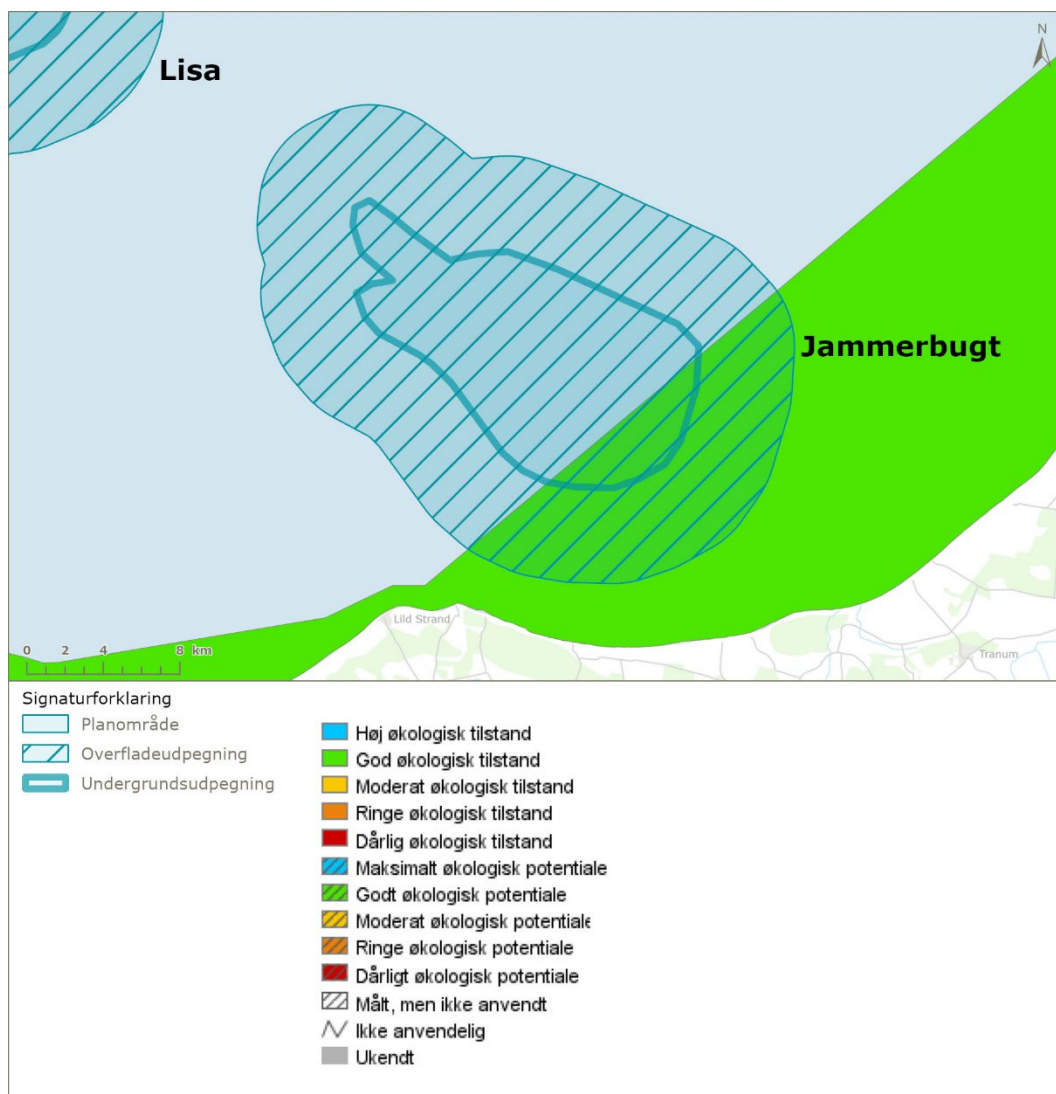
9.2.1 De danske vandområdeplaner

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 2021-2027⁸³ 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 hørig af vandområdeplanerne 2021-2027 vist i nedenstående 2 figurer.

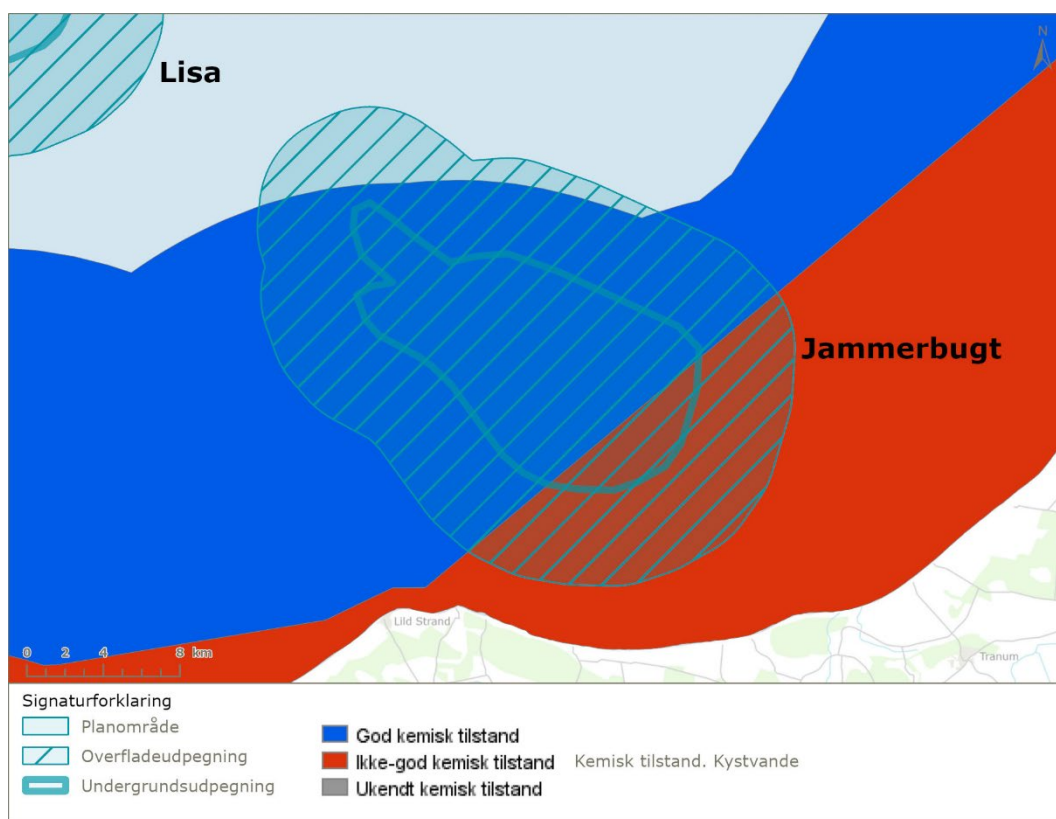
⁸² LBK nr 126 af 26/01/2017 Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2017/126>

⁸³ MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027 <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021>



Figur 9-2 Samlet økologisk tilstand for kystvandsområde nr. 223 Skagerrak i henhold til de gældende vandområdeplaner for 2021-2027⁸⁴ inden for afgrænsningen af planområdet Jammerbugt. Den grønne markering viser at den samlede økologiske tilstand fra kysten og ud til 1 sømil.

⁸⁴ MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027 <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?pro-file=vandrammedirektiv3hoering2021>



Figur 9-3 Kemisk tilstand i henhold til de gældende vandområdeplaner for høring af vandområdeplanerne 2021-2027⁸⁵ inden for afgrænsningen af planområdet Jammerbugt. 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 bekendtgørelsen, ikke at kunne påvirke opnåelsen eller opretholdelsen af vandområdets bestemmelser.

Det konkrete projekt vil skulle vurderes for påvirkningen af de danske vandområdeplaner. Den potentielle påvirkning fra planområdernes placering håndteres udelukkende for et direkte overlap med vandområder.

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.

⁸⁵ MiljøGIS for høring af vandområdeplaner 2021-2027 <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?pro-file=vandrammedirektiv3hoering2021>

Med hensyn til påvirkning af kemisk tilstand af vandområde 223 fra 1 sømil til 12 sømil fra kysten, vil realiseringen af bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter for kystnær lagring af CO₂ potentielt kunne medføre en risiko for spild af kemikalier, olie og diesel. Et spild i forbindelse med anlægs- og driftsfaser 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 havmiljøet (BEK nr. 874 af 27/06/2016)⁸⁶. 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 maksimumsgrænsen.

Samlet vurdering

På baggrund af ovenstående vurderes det, at det ikke er muligt at tage endeligt stilling til, om de aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsens 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)
- D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
- D10 Affald
- D11 Undervandsstøj

⁸⁶ BEK nr 874 af 27/06/2016 Bekendtgørelse om indberetning i henhold til lov om beskyttelse af havmiljøet, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2016/874>

I 2019 blev basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del offentliggjort⁸⁷. 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-afgørelsen^{88 og 89}.

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 Bornholm⁹⁰.

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 bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter 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 bekendtgørelsen ligeledes kunne påvirkes (P3, undervandsstøj).

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

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

⁸⁸ European Commission, Our Oceans, Seas and Coasts - Achieve Good Environmental Status, http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/index_en.htm

⁸⁹ Kommissionens afgørelse (EU) 2017/848. http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/index_en.htm

⁹⁰ Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

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 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
D1 – Biodiversitet Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de dominerende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	<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 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</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen 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
	som <u>ubetydelig fra de aktiviteter som muliggøres gennem planen.</u>	
D2 Ikkehjemmehørende arter indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	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.	D2 – Ikkehjemmehørende arter vurderes ikke at påvirkes som følge af bekendtgørelsen.
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.	Påvirkning af fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervmæssigt vurderes som følge af de aktiviteter som muliggøres gennem planen ikke at forårsage en væsentlig påvirkning. For etablering af anlæg på havbunden, herunder mulige injektionsplatforme gælder i henhold til Bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven (LBK nr. 125 af 06/02/2018) ⁹¹ , at der oprettes en 500 m sikkerhedszone omkring anlæggene.	Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D3 – Fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervmæssigt.
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 opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	Den potentielle påvirkning af D4 – Fødekæder følger de mulige belastninger beskrevet for D1 – Biodiversitet: P1: Fysisk tab P2: Fysisk skade P3: Anden fysisk forstyrrelse P5: Forurening med farlige stoffer	Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D4 – Fødekæder.
D5 Eutrofiering Menneskeskabt eutrofiering er	Der vil i henhold til de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen ikke ske spredning af sediment, som kan føre til næringsfrigørelse og vækst af fytoplankton i	D5 – Eutrofiering vurderes ikke at

⁹¹ 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
minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeforekomster og iltmangel på vandbunden.	vandområdet i nærhed af planområdernes placering i Skagerrak og Nordsøen. D5 – Eutrofiering vurderes ikke som relevant for planen.	påvirkes som følge af bekendtgørelsen.
D6 Havbundens integritet Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	<p>Som redegjort for i Bilag I (Tabel 0-1) defineres fysisk tab, ifølge EU-Kommissionen som en permanent ændring af havbunden, der har været eller forventes at være 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 bekendtgørelsen ske i forbindelse med etablering af nye injektionsfaciliteter på havbunden. Da hverken anlægstype, metode og placering er kendt ifølge bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen og afhængig af tilstedeværelsen af sårbare habitatstrukturer. Da placeringen og de 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 perioden og inden for kort afstand,</p>	<p>Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen 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
	hvorfor påvirkningen af D6 fra fysisk forstyrrelse vurderes som <u>ubetydelig</u> .	
D7 Hydrografiske forhold Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	Påvirkning af forstyrrelse fra ændring af hydrografiske processer, herunder ændring i strøm- og bølgeforskel vurderes for de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen at medføre en ikke betydelig påvirkning. P4 vurderes ikke som relevant for bekendtgørelsen.	D7 – Hydrografiske ændringer vurderes ikke at påvirkes som følge af bekendtgørelsen.
D8 Forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	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 anlægs- og driftsfaser for pilot- og demonstrationsprojekter 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> .	Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D8 – Forurenende stoffer.
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.	Se P5: Forurening med farlige stoffer for bekendtgørelsens mulige belastninger af henholdsvis D1 – Biodiversitet og D8 – Forurenende stoffer.	Den samlede sandsynlige påvirkning fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen vurderes ikke at forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D9 – Forurenende 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 bekendtgørelsen.	D10 – Affald vurderes ikke at påvirkes som følge af bekendtgørelsen.

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
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 bekendtgørelsens 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 vågehal 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 bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter 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. Bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter 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 bekendtgørelsen, 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 Syd"⁹². 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

⁹² 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)

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, som for på nuværende tidspunkt ikke er kendte.

9.3 Natura 2000, bilag IV-arter

9.3.1 Potentielle påvirkninger

Bekendtgørelsen omfatter efter den differentierede udpegning ikke områder overlapende med udpegede Natura 2000-områder i henhold til EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv. Som beskrevet i afsnit 9.1 omhandlende den marine biodiversitet omfatter bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen, 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.

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 bekendtgørelsen indeholde de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen på et niveau, som afspejler bekendtgørelsens 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 forstøjet fartøj eller kombinationer heraf. Transport af CO₂ vil ske med skib. Påvirkningerne af Natura 2000-

områdernes udpegningsgrundlag og bilag IV-arter kan fra de potentielle aktiviteter, som muliggøres gennem bekendtgørelsen, omfatte fysiske forstyrrelser fra under-vandsstøj og tab af sediment fra anlægsaktiviteter. I tilfælde af udslip af CO₂ eller spild ved injektionsplatformen vil der ligeledes kunne ske mulige påvirkninger af det marine dyreliv.

9.3.2 Metode og datagrundlag

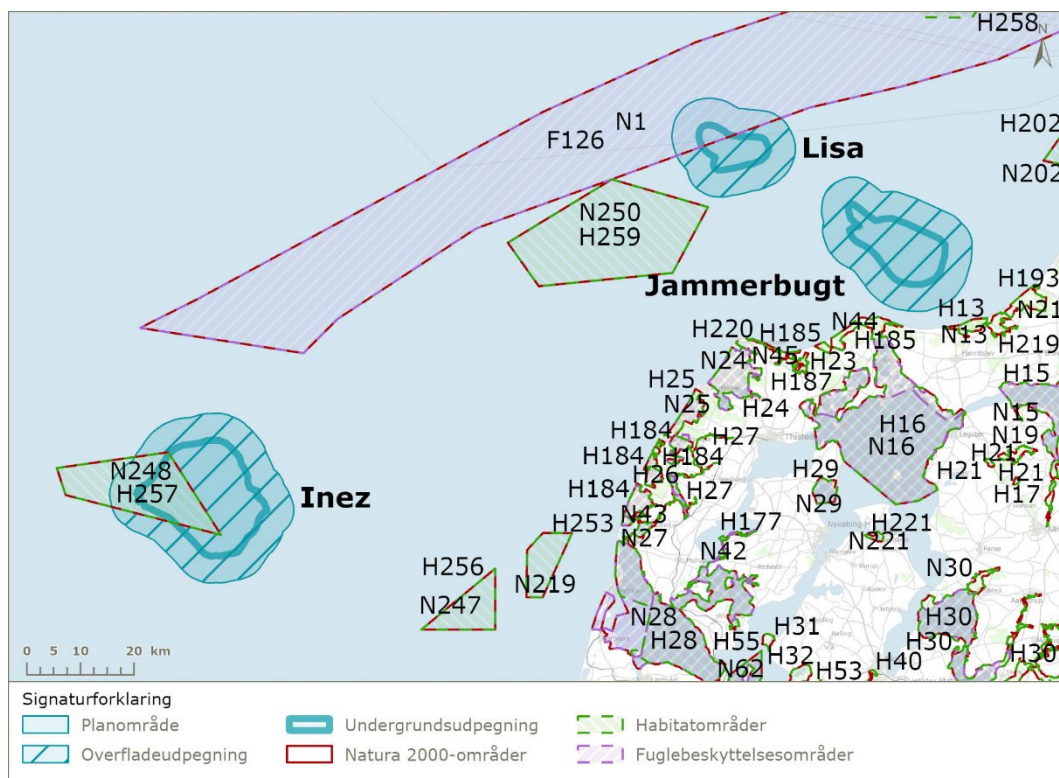
Miljørapporten vil redegøre for miljøstatus, og om der er en potentielt væsentlig påvirkning af bilag IV-arter samt naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne. Der foretages en væsentlighedsvurdering, der baseres på eksisterende viden, og vurderingerne foretages med de usikkerheder, 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 mallemuk og storkjove⁹³. 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 marssvin⁹⁴. 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.

⁹³ Miljøministeriet og Miljøstyrelsens hjemmeside <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2021/dec/nye-marine-fuglebeskyttelsesomraader-er-udpeget/>. Besøgt den 24.03.23.

⁹⁴ 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^{95, 96}.

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-området⁹⁷ 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 H257⁹⁸.

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 bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter kunne komme til udtryk som impulsstøj fra seismisk kortlægning af havbunden

⁹⁵ Miljøministeriet og Miljøstyrelsens hjemmeside <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2021/dec/nye-marine-fuglebeskyttelsesomraader-er-udpeget/>. Besøgt den 24.03.23.

⁹⁶ Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N250 Gule Rev <https://mst.dk/media/235330/n250-revideret-basisanalyse-2022-27-gule-rev.pdf>

⁹⁷ Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N248 <https://mst.dk/media/235328/n248-revideret-basisanalyse-2022-27-jyske-rev-lillefiskerbanke.pdf>

⁹⁸ Revideret basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område N248 <https://mst.dk/media/235328/n248-revideret-basisanalyse-2022-27-jyske-rev-lillefiskerbanke.pdf>

og kontinuerlig støj fra mulige anlægsaktiviteter og øget skibstransport. De aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen, 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 Skagerrak⁹⁹. 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/km² ¹⁰⁰. 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.

⁹⁹ 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

¹⁰⁰ 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://st-andrews.ac.uk/Modelled%20density%20surfaces%20of%20cetaceans%20in%20European%20Atlantic%20waters%20in%20summer%202016%20from%20the%20SCANS-III%20aerial%20and%20shipboard%20surveys)

Bestandene af marsvin i Nordsøen og Skagerrak vurderes at være stabile og er listet som ikke truet (LC) på Den danske Rødliste fra 2019¹⁰³.

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 H259¹⁰⁴.

Undervandsstøj fra muligt gravearbejde og skibstrafik vil i forbindelse med realiseringen af bekendtgørelsen 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 høreskader¹⁰⁵. Da det forventes, at Energistyrelsens procedurer for forundersøgelser til havs følges¹⁰⁶, 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 september¹⁰⁷. 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 i forbindelse med de mest støjgenererende aktiviteter fra bekendtgørelsen vil påvirkes væsentligt. På baggrund af dette vurderes det at kunne afvises, at marsvin, herunder også marsvin på udpegningsgrundlaget for H259, i forbindelse med de mest støjgenererende 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

¹⁰³ Aarhus Universitet 2019, Institut for Bioscience, Den danske rødliste, <http://bios.au.dk/raad-givning/natur/redlistframe> Besøgt den 24.02.2023

¹⁰⁴ 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

¹⁰⁵ 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.

¹⁰⁶ Energistyrelsen 2018, Standardvilkår for forundersøgelser til havs https://ens.dk/sites/ens.dk/files/OlieGas/standardvilkår_for_forundersogelser.pdf

¹⁰⁷ 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 vågehal fra undervandsstøj følger vurderingen af marsvin som udpeget bilag II-art, men da især vågehal vurderes at høre godt i frekvensspektret knyttet til de lave frekvenser (10 – 34,000 Hz¹⁰⁸, mens marsvin og hvidnæse høre bedst frekvenser i spektret mellem henholdsvis 1,000 – 150,000 Hz og 1,000 – 120,000 Hz, vurderes vågehal at være mindre sårbar overfor højfrekvent undervandsstøj til sammenligning med mere lavfrekvente signaler. Desuden forekommer både vågehal 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 sommerperioden¹⁰⁹.

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 vågehal vil påvirkes væsentligt af undervandsstøj fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen ikke medføre tab af beskyttet havbundsareal og ændring af beskyttet habitat fra anlæg på havbunden. For planområdet Inez vil stenrev som udpeget naturtype på habitatområde 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 bekendtgørelsen 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

¹⁰⁸ 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

¹⁰⁹ 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 tilknytted væsentligt kan påvirkes.

Da de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen.

Visuel forstyrrelse fra skibe

Anlægsarbejde, herunder tilstedeværelsen af skibsfartøjer kan i forbindelse med de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen potentielt forårsage en visuel fortrængning af havfuglearter i tilknytning til planområderne¹¹⁰. 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 udpegingsgrundlaget.

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 bekendtgørelsen.

9.4 Naturbeskyttelsesområder andre end Natura 2000

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

¹¹⁰ 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.

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 for havstrategiområderne og derved 3. del af Havstrategi II (2018-2024) er planlagt at skulle færdiggøres med udgangen af 2021. Indsatsprogrammet er fortsat ikke offentliggjort¹¹¹.

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 habitattyper¹¹². 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)¹¹³.

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 habitattyper¹¹⁴, 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 vågehal¹¹⁵.

Havstrategiområde G, Nordsøen

¹¹¹ Miljøministeriets hjemmeside: <https://mim.dk/natur/hav/> (Besøgt den 28.03.23)

¹¹² Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

¹¹³ Miljøministeriet 2021, Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.

¹¹⁴ Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. April 2019. ISBN: 978-87-93593-73-2.

¹¹⁵ Miljøministeriet 2021, Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.

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 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 havbundstyper¹¹⁶. Området ligger uden for de mest produktive pelagiske zoner, men marsvin og vågeval 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 beskyttet¹¹⁷.

9.4.1 Vurdering af påvirkningernes væsentlighed

De udpegede havstrategiområder vurderes ikke at påvirkes fra de aktiviteter som muliggøres gennem bekendtgørelsen, 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 bekendtgørelsen, kan påvirke befolkningen i form af begrænsninger af fiskeri i de kystnære områder. Injektion og geologisk lagring af CO₂ kan påvirke fisk, der lægger æg på havbunden i området. Ved etablering af anlæg på havbunden, herunder mulige injektionsplatforme i henhold til bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven (LBK nr. 125 af 06/02/2018)¹¹⁸, vil der 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 bekendtgørelsens potentielle påvirkning af fiskeri i forskellige scenarier for udbygning af infrastruktur til injektion og geologisk lagring. Beskrivelsen tager udgangspunkt i data fra

¹¹⁶ 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_mastar_version_send.pdf

¹¹⁷ Miljøministeriet 2021, Nye beskyttede havstrategiområder i Nordsøen og Østersøen omkring Bornholm.

¹¹⁸ LBK nr 125 af 06/02/2018 Bekendtgørelse af offshoresikkerhedsloven (Offshoresikkerhedsloven), <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2018/125>

EMODnet¹¹⁹ 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 2009-2019¹²⁰. VMS-data er hentet fra EMODnet¹²¹ 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-data¹²².

Væsentligheden af påvirkninger af fiskeriet skal ses i forhold til fiskeriloven (LBK nr 205 af 01/03/2023)¹²³, der afbalancerer beskyttelse af dyre- og planteliv med sikring af et bæredygtigt grundlag for erhvervsmæssigt fiskeri, samt FN's verdensmål 14 om bæredygtigt brug af have og deres ressourcer.

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.

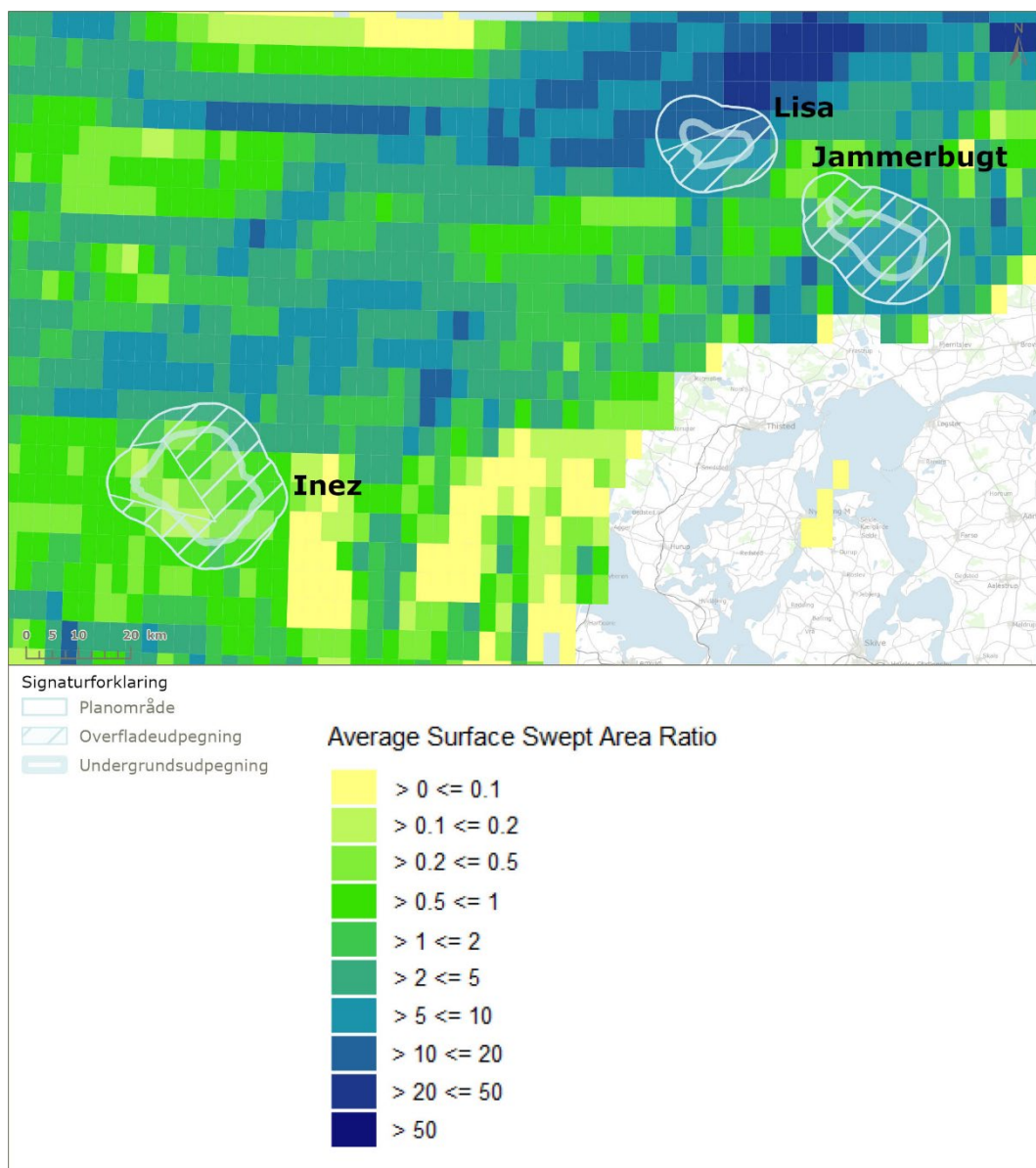
¹¹⁹ <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>

¹²⁰ 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.

¹²¹ Hentet fiskeridata fra EMODnet. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> (accessed Dec. 17, 2021).

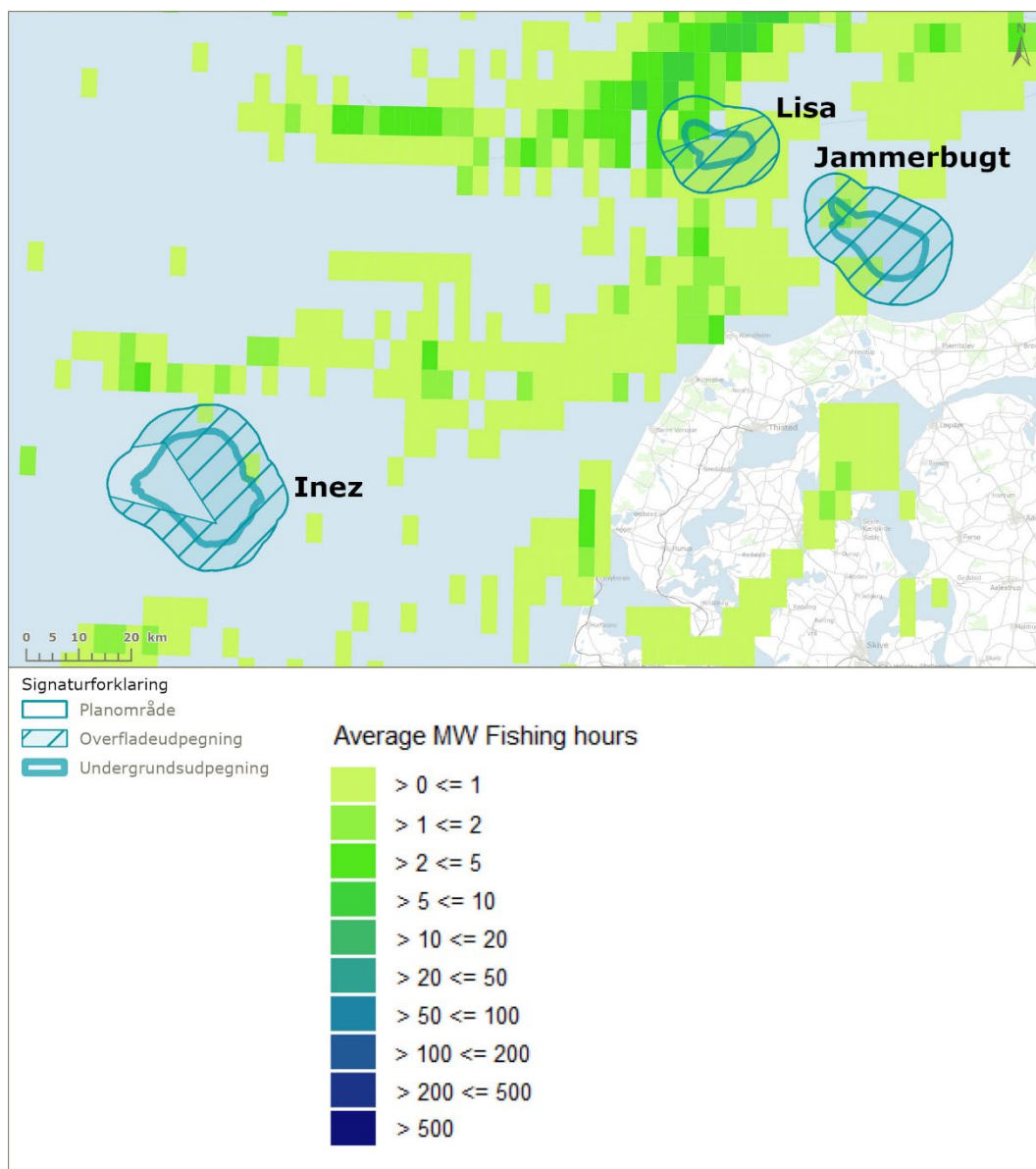
¹²² Data tilgængeligt på <https://www.ices.dk/>

¹²³ 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 EMODnet¹²⁴.

¹²⁴ 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 EMODnet¹²⁵.

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 fangstmængderne¹²⁶.

¹²⁵ Hentet fiskeridata fra EMODnet. <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php> (accessed Dec. 17, 2021).

¹²⁶ 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 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 bekendtgørelsen for pilot- og demonstrationsprojekter at medføre en mindre, negativ betydning for det erhvervsmæssige 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 erhvervsmæssigt 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.

Tabel 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 bekendtgørelsen 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 udsivning fra injektionslokaliteten med en samlet mængde CO₂, der er større end ved brud [47]. Risici ved den langsomme udsivning beskrives i det følgende sammen med forureningshændelser.

Langsom udsivning fra injektionslokaliteten

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 boringen.

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 gas-industrien 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 bekendtgørelsen 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 bekendtgørelsen, og at lovgivningen regulerer transport og injektion på en måde, hvor risici er acceptable for samfundet. På bekendtgørelsens strategiske niveau vurderes bekendtgørelsen 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
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.

UDKAST

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 bekendtgørelsen 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 i de kommende årtier, hvor der kan ske vigtige teknologispring. Der er desuden usikkerheder omkring interessen i at lagre CO₂ på sigt, der afhænger af klimainsatsen 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 bekendtgørelsen omfattende. Det vurderes ikke at være et problem for bekendtgørelsen, fordi bekendtgørelsen udelukkende udpeger områder og sætter grænser for omfang og varighed 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 Afværge 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 bekendtgørelsens gennemførelse. Der er i miljørapporten ikke fundet negative væsentlige påvirkninger.

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 der ikke vil anlægges rør til transport af CO₂ i løbet af test- og demonstrationsprojekternes 2-årige levetid.
- Det er antaget, at Energistyrelsens retningslinjer for forundersøgelser på havet følges ved seismiske undersøgelser [49].
- Der er begrænset viden om gråsælens hørrelse og reaktion på lyd, og det er antaget, at den ikke afviger meget fra den spættede sæls.

Anbefalinger til processen og efterfølgende projekter

For at fremme en bæredygtig udvikling, jf. miljøvurderingslovens formålsparagraf, op-listes 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.
- 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 kælder 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. Det er vurderet, at bekendtgørelsen ikke vil lede til væsentlige påvirkninger.

Der etableres således ikke en særskilt overvågning af planens påvirkninger.

UDKAST

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](https://www.geus.dk/Media/637847556390112103/Evaluation%20of%20the%20CO2%20storage%20potential%20in%20Denmark_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. Fisker 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 del¹²⁷

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>

¹²⁷ Miljø- og fødevareministeriet, 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</p> <p>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</p> <p>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 tilstandskaraktèrisering af ikkehjemmehørende arter, især invasive arter. • Miljøpåvirkninger forårsaget af invasive arter. 	P8
<p>D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande</p> <p>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 reproduktions-evne • Bestandens alders- og størrelsesfordeling 	P1, P2, P3, P5, P8
<p>D4 Havets fødenet</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, 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</p> <p>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)</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>P1: Fysisk tab (footprint).</p> <p>P2: Fysiske skader (fysisk forstyrrelse).</p> <p>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.		

UDKAST

Bilag 2: Oversigt over grundvandsforekomster

Tabellen viser grundvandsforekomster i de 5 planområder på land:

Udpeget område	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
	dkms_3616_ks	Terrænnær	God	God
	dkms_3638_ks	Terrænnær	God	God
Stenlille	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

Udpeget område	Grundvands-forekomst	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

Udpeget område	Grundvands-forekomst	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 af CO₂

UDKAST