

Til
Miljøstyrelsen

Dokumenttype
Miljøkonsekvensrapport

Dato
28. juni 2024

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

CO₂-FANGSTANLÆG PÅ ASNÆSVÆRKET

Dato **28/06/2024**
Udarbejdet af **LKK, AAJ, RSRM, AMSV, FEHV, CMJN, CMEH, AOUN, MHE, OMLK**
Kontrolleret af **JENM, JPL, MTKJ, OG, CMJN, JAKK, MOKA, MEQU**
Godkendt af **MEQU**
Beskrivelse **Miljøkonsekvensrapport**
Ref. **1100048930**
Dokument ID
Version **1.1**

FORORD

Etableringen af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket kræver, at der udarbejdes en miljøkonsekvensrapport. Formålet med rapporten er at vurdere de påvirkninger af miljøet, som en etablering af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket vil medføre. Rapporten skal give myndighederne et godt beslutningsgrundlag, inden de afgør, om projektet skal realiseres.

Miljøkonsekvensrapporten og udkast til §25 (VVM) tilladelse og miljøgodkendelse sendes i offentlig høring i perioden fra d. 2. juli 2024 til d. 27. august 2024. Yderligere oplysninger kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside.

Miljøkonsekvensrapporten er udarbejdet af Rambøll for Ørsted. COWI A/S har bidraget til udarbejdelse af bilag F som er baggrund for vurderingerne i afsnit 16, klimapåvirkning samt bilag E, som er input til vurdering af påvirkning af natur og vand i afsnit 9, 10 og 13. Ørsted har endvidere selv udarbejdet bilag D samt lavet input til Bilag E. Begge dokumenter indeholder forudsætninger, metode og resultat af sprednings- og depositionsregninger. Disse danner grundlag for vurderinger i afsnit 15 om luft samt vurderinger i afsnit 9, 10 og 13 om natur og vand.

INDHOLD

1.	IKKE-TEKNISK RESUMÉ	8
1.1	CO ₂ -fangstanlæg på Asnæsværket	8
1.2	Miljøvurdering	8
1.3	Miljøpåvirkninger	8
1.4	Planforhold	18
1.5	Afværgetiltag	18
1.6	Overvågning	19
1.7	Opsummering	19
2.	INDLEDNING	21
2.1	Baggrund for projektet	21
2.2	Miljøvurderinger	21
2.3	Miljøkonsekvensvurderingens faser	22
2.4	Læsevejledning	24
2.5	Andre planer og projekter	25
2.6	Manglende viden	25
3.	PROJEKTBEKRIVELSE	26
3.1	Projektets formål	26
3.2	Projektets placering og arealernes anvendelse	26
3.3	Tidsplan	28
3.4	Driftstid, bemanding og trafik	28
3.5	Projektets anlægsdele og bygninger	29
3.6	Veje, belysning, parkering og grønne arealer	30
3.7	Regnvandsafløb fra nye bygninger og pladser	30
3.8	Klimasikring af nye anlæg	33
3.9	Anlægsfase	34
3.10	Driftsfasen	45
4.	AFGRÆSNING AF MILJØKONSEKVENSRAPPORTEN	56
4.1	Miljøemner, der medtages	57
5.	VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER	62
5.1	Vurdering af anvendt metode, data mv.	62
5.2	Vurdering af miljøkonsekvens	62
6.	STØJ	67
6.1	Metode	67
6.2	Eksisterende forhold	74
6.3	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	74
6.4	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	78
6.5	Afværgetiltag	85
6.6	Kumulative effekter	85
6.7	Sammenfattende vurdering	85
6.8	Undervandsstøj i driftsfasen	86
6.9	Sammenfattende vurdering	91
7.	TRAFIK	92
7.1	Metode	92
7.2	Eksisterende forhold	92
7.3	Vurdering af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen.	94
7.4	Afværgetiltag	100
7.5	Kumulative effekter	100
7.6	Sammenfattende vurdering	101
8.	VISUELLE FORHOLD	103
8.1	Metode	103
8.2	Eksisterende forhold	105
8.3	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	112

8.4	Afværgetiltag	118
8.5	Kumulative effekter	118
8.6	Sammenfattende vurdering	118
9.	NATUR OG BIODIVERSITET	120
9.1	Lovgrundlag	120
9.2	Metode	120
9.3	Terrestrisk natur - eksisterende forhold	125
9.4	Marin natur og biodiversitet – eksisterende forhold	127
9.5	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	133
9.6	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	133
9.7	Afværgetiltag	143
9.8	Kumulative effekter	143
9.9	Sammenfattende vurdering	143
10.	NATURA 2000-OMRÅDER OG BILAG IV-ARTER	144
10.1	Natura 2000	144
10.2	N166 – Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	152
10.3	N154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg og Bollinge Bakke	172
10.4	N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å	182
10.5	N157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	189
10.6	Sammenfatning for vurderinger af N166, N154, N156 og N157	198
10.7	Bilag IV-arter	199
10.8	Afværgetiltag	208
10.9	Kumulative effekter	208
11.	JORD OG JORDFORURENING	210
11.1	Lovgrundlag	210
11.2	Metode	210
11.3	Eksisterende forhold	210
11.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	212
11.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	213
11.6	Afværgetiltag	213
11.7	Kumulative effekter	213
11.8	Sammenfattende vurdering	213
12.	GRUNDVAND	215
12.1	Metode	215
12.2	Eksisterende forhold	215
12.3	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	216
12.4	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	217
12.5	Afværgetiltag	218
12.6	Kumulative effekter	218
12.7	Sammenfattende vurdering	218
13.	VANDOMRÅDEPLANER	219
13.1	Lovgrundlag	219
13.2	Metode	220
13.3	Eksisterende forhold	221
13.4	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	225
13.5	Afværgetiltag	234
13.6	Kumulative effekter	234
13.7	Sammenfattende vurdering	235
14.	HAVSTRATEGI	236
14.1	Lovgrundlag	236
14.2	Metode	237
14.3	Vurdering af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen	239
14.4	Afværgetiltag	242
14.5	Kumulative effekter	242

14.6	Sammenfattende vurdering	242
15.	LUFTFORURENING	243
15.1	Metode	243
15.2	Lovgivning og grænseværdier	243
15.3	Eksisterende forhold	244
15.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	245
15.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	246
15.6	Afværgetiltag	249
15.7	Kumulative effekter	249
15.8	Sammenfattende vurdering	249
16.	KLIMAPÅVIRKNING	251
16.1	Lovgrundlag	251
16.2	Metode	252
16.3	Vurdering af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen	253
16.4	Afværgetiltag	254
16.5	Kumulative effekter	254
16.6	Sammenfattende vurdering	255
16.7	Afledte effekter	256
17.	RISIKOFORHOLD	257
17.1	CO ₂	257
17.2	Metode	257
17.3	Eksisterende forhold	259
17.4	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	259
17.5	Afværgetiltag	261
17.6	Kumulative effekter	262
17.7	Sammenfattende vurdering	262
18.	VURDERING AF PLANFORHOLD	263
18.1	Kommuneplanen	263
18.2	Lokalplaner	265
18.3	Øvrige planforhold	266
18.4	Zoneforhold og kystnærhedszonen	267
18.5	Miljøbeskyttelsesmål	267
19.	REFERENCER	268

BILAG

Bilag A: Layout

Bilag B: Støjrapport

Bilag C: Visualiseringer

Bilag D: Sprednings- og depositionsregninger

Supplement til Bilag D – vedr. faktiske udledning af N jf. bekendtgørelse om
indsatsprogrammer for vandområdedistrikter

Bilag E: Vurdering af deposition af "nye" stoffer

Bilag E.1: Metodenotat

Bilag E.1.A: Stofoversigt

Bilag E.1.B: Beregning af ligevægtskoncentration

Bilag E.2: Supplerende beregninger inkl. bilag for beregning af ligevægtskoncentration af
CC-stoffer i sediment i udvalgte områder

Bilag F: Klimapåvirkning - CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket

Bilag G: Modelstudier af temperaturforhold i Kalundborg Fjord

Bilag H: Natura 2000 Væsentlighedsvurdering

Bilag I: Skitse af regnvandssystem

Bilag J: Beregning af kvælstofbelastning i forhold til faktisk udledning

1. IKKE-TEKNISK RESUMÉ

Nedenfor fremgår det ikke-tekniske resumé af miljøkonsekvensrapporten for etablering af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket. Sigtet med afsnittet er at opsummere beskrivelse af projektet samt de miljømæssige påvirkninger.

1.1 CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket

Ørsted ønsker at etablere et CO₂-fangstanlæg på det træflisfyrede Asnæsværk i Kalundborg som en del af den kontrakt som Ørsted har indgået med Energistyrelsen om fangst af samlet ca. 430.000 ton biogen CO₂ (fra halm og træflis) per år på henholdsvis Avedøreværket og Asnæsværket.

De 430.000 ton biogen CO₂ fra Asnæsværket og Avedøreværket skal transporteres med skib til Northern Lights' lagringsreservoir i den norske del af Nordsøen.

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket (ASV) består af følgende hovedkomponenter:

- Tre CO₂-fangstanlæg, som udskiller og opsamler CO₂ fra røggassen fra Asnæsværket blok 6 (ASV6)
- Køle- og kompressor anlæg til nedkøling af CO₂, så denne bliver flydende (liquefaction)
- Rørføringer fra CO₂-fangstanlægget på ASV6 til lagertankene via kompressions- og liquefaction anlæg og videre fra lagertankene til kaj anlæg, hvorfra CO₂ udskibes til geologisk lagring
- CO₂ lagertanke
- Modtagefaciliteter til modtagelse af CO₂ med lastbil fra andre lokationer
- Faciliteter til udskibning af CO₂ til permanent geologisk lagring
- Renovering af eksisterende kølevandskanal

CO₂-fangstanlægget forventes at være i drift året rundt, da biomassekedlen er i drift året rundt og der vil kunne blive opsamlet ca. 39 tons/timen, svarende til op til 295.000 tons CO₂ per år. Dette udgør godt 50 % af den maksimale årlige CO₂ udledning fra ASV6.

1.2 Miljøvurdering

Der skal for etablering af et CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket gennemføres miljøkonsekvensvurdering efter Miljøvurderingsloven med Miljøstyrelsen som myndighed.

Idet projektet også indebærer en renovering af den eksisterende kølevandskanal og det er defineret som opfyld på søterritorie har Trafikstyrelsen meddelt, at de er myndighed på denne del.

Der er udarbejdet en fælles miljøvurderingsrapport.

1.3 Miljøpåvirkninger

Nedenfor opsummeres de væsentligste miljøpåvirkninger af projektet i anlæg og drift.

1.3.1 Støj

I anlægsfasen vil der forekomme støj fra bygge- og anlægsaktiviteter på Asnæsværket. Der vil blive arbejdet i dagperioden på hverdage, og kun undtagelsesvis i andre tidsrum. Den mest støjende aktivitet, vil være nedramning af fundamentpæle. Afstanden fra bygge- og anlægsarbejdet til støjfølsomme naboområder er så stor, at støjpåvirkningen af disse områder vil være væsentligt lavere end almindeligt anvendte kriterier for vurdering af støj fra

anlægsarbejder. Det vurderes derfor, at anlægsstøjen vil medføre en begrænset negativ påvirkning af menneskers sundhed.

I anlægsfasen vil der være trafik med personbiler og lastvogne til og fra byggepladsen på Asnæsværket. Der er imidlertid tale om trafikmængder, som har et lille omfang sammenlignet med den øvrige trafik. Det vurderes derfor, at støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet anlæg af CO₂-fangstanlægget vil medføre en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed.

I driftsfasen vil der være støj fra de tekniske anlæg på Asnæsværket, der indgår i CO₂-fangstanlægget. I forbindelse med etablering af anlægget vil der efter behov blive udført støjdemper af eksisterende anlæg på værket. Projektet betyder derfor, at Asnæsværkets samlede støjpåvirkning af omgivelserne ikke vil være højere end under de eksisterende forhold samt at værkets nuværende støjvilkår fortsat vil overholdes. Det vurderes derfor, at støjen fra CO₂-fangstanlægget vil være uden betydning for menneskers sundhed.

I driftsfasen vil der være trafik med personbiler og lastvogne, som er knyttet til CO₂-fangstanlægget. Der er imidlertid tale om trafikmængder, som har et lille omfang sammenlignet med den øvrige trafik. Det vurderes derfor, at støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet anlæg af CO₂-fangstanlægget vil medføre en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed.

De skibe, der skal transportere CO₂ fra Asnæsværket, vil medføre støj på Kalundborg Fjord og i landområderne omkring fjorden. Støjen fra et skib, der passerer gennem fjorden til eller fra værket, vil give anledning til støj, der er lavere end den støj, der normalt anses som acceptabel for en virksomhed på land. Det forventes, at CO₂-skibene vil have et antal på ca. 65 skibe om året. Disse skibe vil således passere gennem Kalundborg Fjord ca. 130 gange om året. I forvejen passerer der hvert år ca. 4.300 større skibe (fragtskibe, tankskibe og færger) gennem fjorden. Sejladsen med CO₂-skibe vil derfor betyde, at det samlede antal passager med større skibe gennem Kalundborg Fjord øges med 3 %. Det er en forøgelse af den samlede støj fra større skibe, som vil have en uvæsentlig støjmæssig betydning og derfor en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til støj er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Støj fra anlægsarbejde	Høj	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Støj fra trafik	Høj	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Driftsfasen					
Støj fra tekniske anlæg	Høj	Lokal	Ubetydelig	Permanent	Ubetydelig
Støj fra kørsel på offentlig vej	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig
Støj fra skibe under sejlads	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig

1.3.2

Trafik

Trafikafsnittet beskriver konsekvenserne ved anlægs- og driftstrafik til Asnæsværket i forbindelse med nyt CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket i Kalundborg.

Vurderingen er at der allerede i dag er udfordringer med trængsel specielt i krydset mellem Hareskovvej og Asnæsvej og at dette bliver værre som følge af den generelle trafikudvikling samt øvrig udvikling og vækst i blandt andet industri og erhverv i Kalundborgområdet. Den ekstra trafik fra projektet både i anlægs- og driftsfasen er begrænset i den sammenhæng.

For trafiksikkerheden er der fokuseret på nærområdet til Asnæsværket, hvor der er konstateret mangelfuld skiltning og afmærkning af den dobbeltrettede cykelsti der forløber langs Asnæsvej, som er forhold der allerede er gældende i dag.

Der er beskrevet afværgeforanstaltninger, som implementeres i forbindelse med anlægsarbejdet af CO₂-fangstanlægget, for at højne trafiksikkerheden for de lette trafikanter på Asnæsvej.

Samlet set vurderes miljøpåvirkningerne på trafikafviklingen og trafiksikkerheden at være begrænset, idet anlægstrafikken har en begrænset varighed og driftstrafikken kun har en lille tilføjelse til den eksisterende trafik.

Herudover vil Ørsted indgå i dialog med Kalundborg Kommune, Politiet, Vejdirektoratet samt øvrige interessenter for en nærmere drøftelse af de trafiksikkerhedsmæssige udfordringer.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til trafik er sammenfattet i nedenstående tabel. Her er miljøpåvirkningen beskrevet i kategorierne sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser. Miljøpåvirkningen er tidligere blevet uddybet i afsnit 7.3.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Trafikafvikling	Høj	Lokal	Middel	Mellemlang	Begrænset
Trafiksikkerhed	Lav	Nærområde	Middel	Mellemlang	Begrænset*
Driftsfasen					
Trafikafvikling	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Trafiksikkerhed	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Begrænset*

1.3.3 Visuelle forhold

Projektområdet er i dag et kystnært åbent landskab som udgør et industriområde. Projektområdet ligger i relation til det eksisterende Asnæsværk. Asnæsværket rummer særlige arkitektoniske kvaliteter og er med til at tegne byens profil både fra vandsiden og fra landsiden. Grundet landskabets åbne karakter ud til kysten, vil det nye CO₂-fangstanlæg kunne ses fra flere omkringliggende landskaber nær Kalundborg by og ved det bevaringsværdige landskab Gisseløre. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes dermed som lokal. Sårbarheden af de påvirkede landskaber varierer, men da alle landskaberne i dag er påvirket af de eksisterende tekniske anlæg, og dermed fremstår visuelt urolige vurderes de ikke at have en høj sårbarhed overfor forandringer. På baggrund af det, vurderes sårbarheden overfor en visuel påvirkning generelt som lav til medium. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes at variere fra ubetydelig til lav. Fra det bevaringsværdige landskab, Lerchenborg, og kystlandskabet ved Gisseløre og Kalundborg by, vil det nye anlæg kunne ses og disse arealer vurderes at få den største påvirkning. Fangstanlægget vil dog være markant mindre end Asnæsværket og intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes derfor at være lav. Den samlede konsekvens vurderes at være begrænset, da de eksisterende anlæg ved Asnæsværket fortsat vil være den mest dominerende bebyggelse. Fangstanlægget vurderes desuden ikke at medføre en ændring i de rumlige visuelle forhold, hvor anlægget vurderes at harmonere med de nuværende forhold. Det nye CO₂-

fangstanlæg medfører ikke en ændring i den visuelle oplevelse af Asnæsværket og dermed vil værket fortsat være et karakteristisk arkitektonisk kendemærke for Kalundborg.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til visuelle forhold er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet. Vurderingen tager udgangspunkt i den størst mulige påvirkning. Den visuelle forstyrrelse inkluderer ligeledes påvirkningen på den arkitektoniske kulturarv og kystlandskabet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Ingen					
Driftsfasen					
Visuel forstyrrelse	Medium	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset

1.3.4 Natur og biodiversitet

Asnæsværket er etableret på et område, der er udlagt til industri og hovedsageligt består af bebyggede arealer, befæstede områder, grusbelagte områder og kortklippede græsplæner med græsser og urter. Ingen af områderne inden for projektområdet har en særlig naturværdi og adskiller sig ikke fra, hvad man vil finde på andre industrigrunde. Der er ikke registreret arealer med § 3-beskyttet natur.

Driften af CO₂-fangstanlægget vil medføre en øget deposition af "nye" stoffer, herunder nitrosaminer, nitraminer, amider, aldehyder, ketoner og aminer. For emissioner fra Asnæsværket vil der blive antaget en effektradius på 15 km, da det erfaringsmæssigt er den radius inden for hvilken, der kan forekomme en påvirkning. Derfor betragtes § 3-områder inden for 15 km.

CO₂-fangstanlægget vil betyde at deposition af allerede eksisterende stoffer fra Asnæsværket vil reduceres eller holdes på samme niveau som i dag.

I en radius på 15 kilometer fra Asnæsværket ligger ca. 3.000 terrestriske § 3-områder, hvor der er registreret hede, overdrev, mose, eng og strandeng. Derudover ligger Asnæsværket nær Kalundborg Fjord, hvor der er registreret marine pattedyr såsom marsvin og spættet sæl, samt en række forskellige fisk og havfugle.

På land er der udpeget seks § 3-områder, der ud fra en botanisk analyse vurderes at være de mest følsomme overfor atmosfærisk deposition. Derudover er der udpeget én § 3-beskyttet sø og henholdsvis et punkt i Kalundborg Fjord inderfjord og et i den yderste del af fjorden. Det konkluderes på baggrund af beregninger, at depositioner af "nye" stoffer ikke vil medføre en væsentlig påvirkning på den terrestriske eller marine natur. Dette begrundes med at depositionen af "nye" stoffer ikke vil betyde overskridelse af relevante PNEC-værdier (predicted no-effect concentration). Ved en koncentration under PNEC-værdien vil der ikke være en påvirkning på dyr og planter. Det vurderes på denne baggrund, at en påvirkning fra deposition af "nye" stoffer vil være begrænset.

Foruden depositionen af "nye" stoffer er det vurderet, hvorvidt udledning af kølevand til Kalundborg Fjord og transport af CO₂ fra skibe igennem Kalundborg Fjord kan medføre en påvirkning på den marine natur.

Udledningen af kølevand vil medføre en stigning i temperaturen i fjorden, der potentielt kan påvirke bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr og havfugle. Sårbarheden af den bentiske flora

og fauna i Kalundborg Fjord er vurderet til at være middel, hvilket skyldes tilstanden og udbredelsen af ålegræs. Der er registreret marin vegetation vest for Gisseløre Tange, hvor der er modelleret en lille temperaturstigning på maks. 0,4 °C. Denne stigning vurderes ikke at påvirke udbredelsen af ålegræs væsentligt. Sårbarheden af fisk, havpattedyr og havfugle vurderes at være lav, da de ikke umiddelbart vil blive påvirket af mindre temperaturændringer. Det vurderes, at hverken bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr eller havfugle vil blive væsentligt påvirket af udledningen af kølevand, og den samlede konsekvens på den marine natur er vurderet til at være begrænset.

Transport af CO₂ fra Asnæsværket finder sted fra skibe igennem Kalundborg Fjord, der vil medføre en forøgelse af undervandsstøj i området. Der er en potentiel påvirkning på marsvin og spættet sæl, der kan blive påvirket ved at blive fortrængt eller få høreskader af undervandsstøjen. Kalundborg Fjord er dog et område med meget aktivitet i forvejen og påvirkningen fra forøgelsen af skibe som følge af projektet er vurderet til at være ubetydelig.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til natur og biodiversitet er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Ingen påvirkning					
Driftsfasen					
Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer i driftsfasen	Høj	Regional	Lav	Permanent	Begrænset
Udledning af kølevand	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset
<i>Bentisk flora og fauna</i>	<i>Høj</i>	<i>Lokal</i>	<i>Middel</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
<i>Fisk</i>	<i>Lav</i>	<i>Lokal</i>	<i>Lav</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
<i>Havpattedyr</i>	<i>Lav</i>	<i>Lokal</i>	<i>Lav</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
<i>Havfugle</i>	<i>Lav</i>	<i>Lokal</i>	<i>Lav</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
Forøget skibstrafik ifm. med udskibning af CO ₂	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ubetydelig

1.3.5 Natura 2000-områder og Bilag IV-arter

Natura 2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder i EU. Områderne er udpeget for at bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Beskyttelsen er bl.a. implementeret i dansk lovgivning ved habitatbekendtgørelsen.

For at opfylde habitatbekendtgørelsens krav, skal det vurderes om projektet i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Grundet projektets størrelse og den komplekse struktur af de potentielle påvirkninger fra projektet er der gennemført en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, se bilag H.

Ud over de udpegede beskyttede Natura 2000-områder er der i habitatbekendtgørelsen indskrevet en beskyttelse af særligt truede eller følsomme arter. Disse kaldes bilag IV-arter, og de er beskyttede mod individdrab og ødelæggelse af arternes levesteder.

Potentielle påvirkninger fra realiseringen af CO₂-fangst på Asnæsværket på Natura 2000-områder og bilag IV-arter kan forekomme som følge af:

- Deposition af N, S og tungmetaller
- Deposition af "nye" stoffer
- Undervandsstøj som følge af CO₂-transport med skibe
- Udledning af kølevand

For projektet er det vurderet, at deposition af stoffer erfaringsmæssigt kan have en potentiel påvirkning i en radius på 15 km. Inden for denne 15 km radius ligger fire Natura 2000-områder: N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord, N154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesbjerg og Bollinge Bakke, 156 Stor Åmose, Skarresø og Bregninge Å og 157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken.

Desuden er der identificeret følgende bilag IV-arter, der potentielt kan blive påvirket af projektet, på baggrund af data for tidligere forekomster samt arternes biologi: Flagermus, padder, krybdyr og marsvin.

Konklusion

Det vurderes samlet, at projektet kan gennemføres som beskrevet i projektbeskrivelsen, uden at påvirke arterne eller naturtyperne på udpegningsgrundlaget for N166, N154, N156 og N157. væsentligt. Projektrealisering vil ikke være til hinder for opfyldelse af de generelle og konkrete målsætninger for N166, N154, N156 og N157 opstillet i Natura 2000-planen, samt heller ikke til hinder for opnåelse af gunstig bevaringsstatus.

En væsentlig påvirkning fra projektet i form af deposition af N, S og tungmetaller, deposition af "nye" stoffer, undervandsstøj og udledning af kølevand for N166, N154, N156 og N157 kan afvises.

For bilag IV-arter vurderes, at projektet kan gennemføres som beskrevet i projektbeskrivelsen, uden at det vil påvirke områdets økologiske funktionalitet for bilag IV-arter eller føre til utilsigtede individdrab på arter omfattet af habitatdirektivets bilag IV. En væsentlig påvirkning fra projektet for bilag IV-arter kan afvises.

1.3.6

Jord og jordforurening

I anlægsfasen vil overskud af jord og indbygget flyveaske anvendes til delvis opfyld af det tidligere klaringsbassin, der ligeledes er delvist opbygget af bl.a. flyveaske. Det vurderes ikke at medføre en forøget risiko for forurening at flytte jord fra et sted på matriklen til et andet sted på matriklen.

I anlægsfasen kan den øgede aktivitet med lastbiler og gravemaskiner give anledning til spild af diesellole eller lignende. Det vil sikres at spild straks håndteres, så det ikke giver en længerevarende påvirkning af jord og grundvand. Det vil også sikres, at der ikke sker en utilsigtet spredning med affald når der graves og flyttes askeholdigt affald.

Anlæg, tanke, øvrige oplag mv. vil designes således at det sikres at evt. spild enten straks opdages og håndteres eller at spild tilbageholdes i en tæt tankgård eller tilsvarende således at det efterfølgende kan håndteres og bortskaffes korrekt.

På den baggrund vurderes påvirkning af jord i forbindelse med etablering og drift af CO₂-fangst på Asnæsværket at være ubetydelig.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til jord og jordforurening er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Øget aktivitet	Medium	Nærområde	Lav	Meget kort	Ingen/ubetydelig
Spredning af flyveaske	Lav	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Driftsfasen					
Øget aktivitet	Medium	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig

1.3.7 Grundvand

Projektet ligger i et område uden grundvandsinteresser, og der er ikke offentlig indsats overfor grundvandet i dette område.

I anlægsfasen forventes at skulle oppumpes ca. 10m³ grundvand pr. time. Grundvandet forventes at forblive på området.

Herudover vil anlæg, oplag og rørføringer blive designet og indrettet på en måde, så risiko for spild minimeres og således at eventuelt spild opsamles kontrolleret i gruber, på tæt belægning med opkant eller opsamlingsbakker uden mulighed for forurening af jord og grundvand.

På den baggrund vurderes påvirkning af grundvand i forbindelse med etablering og drift af CO₂-fangst på Asnæsværket at være ubetydelig.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til grundvand er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Påvirkning af grundvand	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Driftsfasen					
Påvirkning af grundvand	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig

1.3.8 Vandområdeplaner

Vandforekomster udlagt under vandområdeplanerne på land og hav som følge af projektets opførelse og drift af anlæg kan blive påvirket. Her vurderes der på søer og kystvande. I en radius på 15 km fra Asnæsværket er der tre kystvande, 10 søer udlagt i vandområdeplanerne, samt yderligere ca. 1.700 § 3 søer.

I driftsfasen vurderes der på potentielle påvirkninger fra depositioner af "nye" stoffer og kvælstof på søer og kystvande, samt fra udledningen af kølevand på kystvandet 29 Kalundborg Fjord.

Det konkluderes på baggrund af beregninger, at en forøgelse i depositioner af "nye" stoffer ikke vil medføre en væsentlig påvirkning på søer og kystvande udlagt under vandområdeplanerne og dermed heller ikke § 3 søerne. Dette begrundes med den lave deposition af "nye" stoffer overholder de konservative PNEC-værdier (predicted no-effect concentration) med god margin. Ved en koncentration under PNEC-værdien vil der ikke være en påvirkning på vandsøjlen eller sedimentet i søer og kystvande. Konklusionen er, at depositionerne og koncentrationsændringer i vandsøjlen er begrænsede og vil ikke ændre tilstanden i søernes kvalitetselementer og vil ligeledes ikke være til hinder for en fremtidig målopfyldelse.

Der er foretaget beregninger for mertilførslen af kvælstof til alle tre kystvande, samt alle målsatte søer indenfor 15 km fra anlægget. For de 10 målsatte søer vurderes det, at kvælstofdepositionen til de målsatte søer, er meget begrænset. Den tilførte mængde kvælstof fra projektet er meget lille set i forhold til baggrundsdepositionen og medfører for alle undersøgte søer en koncentrationsforøgelse i søerne på langt under 1% set i forhold til støtteværdierne. Beregninger for mertilførslen til kystvandene viser, at den samlede merbelastning til alle tre kystvande er mindre end 1 % af den samlede belastning på hvert individuelt område. Det vurderes at merdepositionen fra projektet af kvælstof i forhold til den faktisk deposition er meget begrænset både i mængde og udbredelse. Påvirkningen vurderes som lokal, permanent og af ubetydelig intensitet. Derfor vurderes den samlede påvirkning at være ubetydelig.

Udledningen af kølevand kan potentielt påvirke kystvande lokalt, ved en stigning i temperaturen i vandområdet 29 Kalundborg Fjord. Sårbarheden af vandområdet 29 Kalundborg Fjord er vurderet til at være høj, hvilket skyldes, at vandområdet er i ringe tilstand. Den samlede tilstand er ringe grundet tilstanden og udbredelsen af ålegræs. Der er registreret marin vegetation vest for Gisseløre Tange, hvor der er modelleret en lille temperaturstigning på maks. 0,4 °C. Denne stigning vurderes ikke at påvirke udbredelsen af ålegræs væsentligt. Konklusionen er, at påvirkningen fra udledningen af kølevand vil være begrænset og vil ikke ændre tilstanden i kystvandets kvalitetselementer og vil ligeledes ikke være til hinder for en fremtidig målopfyldelse.

Sammenfattende vurderes det, at etablering og drift af CO₂-fangstanlægget ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af vandløb, søer og kystvande udlagt under vandområdeplanerne i undersøgelsesområdet i en radius af 15 km fra Asnæsværket. Det vurderes derfor også, at projektets potentielle påvirkninger på vandområdeplanerne ikke vil forringe tilstanden af de biologiske og kemiske kvalitetselementer eller forhindre målopfyldelse.

1.3.9 Havstrategi

Her vurderes det, om projektet vil være til hinder for opretholdelse eller opnåelse af god miljøtilstand under EU's havstrategidirektiv. Der vurderes efter en række deskriptorer som nævnt nedenfor.

For driftsfasen er det vurderet om udledningen af kølevand potentielt vil påvirke biodiversitet, ikkehjemmehørende arter, erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, havets fødenet, eutrofiering og hydrografiske ændringer. Den forøgede skibstrafik til Kalundborg Fjord kan potentielt påvirke biodiversitet, ikkehjemmehørende arter, erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, havets fødenet og undervandsstøj. Depositionen af "nye" stoffer kan potentielt påvirke forurenende stoffer (miljøfarlige stoffer) og forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum.

Det vurderes, at etablering og drift af CO₂-fangstanlægget ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af deskriptor 1-11 i Danmarks Havstrategi II for havet ved og omkring Asnæsværket. Det vurderes derfor også, at målene om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor 1-11 ikke vil blive påvirket som følge af etableringen af CO₂-fangstanlægget.

Projektet påvirker ikke havstrategiens indsatsprogram eller overvågningsprogram.

1.3.10 Luftforurening

Påvirkning af luftkvaliteten i anlægsfasen vurderes at være begrænset i det retningslinjerne for minimering af støv jf. Kalundborg Kommunes Forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter følges samt idet de primære anlægsaktiviteter sker langt fra områder med beboelse eller rekreativt ophold.

CO₂-fangstanlægget betyder ændring i emission og spredning af den eksisterende emission fra forbrænding af biomasse på ASV6 herudover betyder anlægget emission af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget.

Spredningsberegningerne for projektet viser at alle B-værdier for de eksisterende stoffer kan overholdes med god margin og at der i forhold til de tilsvarende beregningerne for Referencescenariet, på grund af ændrede flowforhold, øget tilbageholdelse af nogle stoffer samt at røggassen efter CO₂-fangstanlægget udledes via det tidligere ASV2 afkast (ca. 50 m højere end afkast for ASV6), sker et fald i både immissionskoncentrationsbidrag (IMK) for makrostoferne og for sporstofferne.

Beregninger for de nye stoffer fra CO₂-fangstanlægget viser at alle B-værdierne kan overholdes med god margin. De maksimale IMK udgør op til 14 % af B-værdien.

Ses der på den samlede årlige emission fra Asnæsværkets sker der en emission af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget, der sker ingen ændring i udledning af makrostofer og der sker en reduktion i udledning af sporstoffer.

Der henvises til afsnit 9, 10, 13 og 14 i forhold til for vurdering af påvirkningen på vand og natur som følge af ændring til deposition af nye stoffer, kvælstof, metaller mv.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til luftforurening er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Påvirkning som følge af luftforurening	Høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Driftsfasen					
Påvirkning som følge af emission af "nye" stoffer fra drift af CO ₂ -fangstanlægget	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Påvirkning af luftkvaliteten som følge af ændring i emission og spredning af emission fra forbrænding af	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset

1.3.11 Klimapåvirkning

Projektets samlede klimapåvirkning er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug	Høj	Global	Middel	Permanent	Moderat
Driftsfasen					
Klimapåvirkning som følge af fangst af CO ₂	Høj	Global	Lav	Permanent	Væsentlig (+)

Klimapåvirkninger af driften af CO₂-fangstanlægget er beregnet fra vugge-til-port, dvs. fra CO₂-fangst på Asnæsværket og frem til at det opsamlede CO₂ kan udskibes fra Asnæsværket. Anlægsfasen vil medføre en samlet potentiel klimapåvirkning på ca. 31.700 ton CO₂ fra materialeforbrug, svarende til et årligt bidrag på ca. 1.600 ton CO₂ med en forventet levetid på 20 år.

Driftsfasen vil medføre en samlet potentiel klimabesparelse på op til ca. 290.200 ton CO₂ per år ved drift af CO₂-fangstanlægget (inkl. anlægsfasen). Dette resultat er under forudsætning af at der indkøbes såkaldte "Guarantees of Origin" for elforbruget, hvor CO₂-kreditter anvendes til at sætte emissionsfaktoren for elforbruget lig 0.

Samlet set forventes en netto-CO₂-besparelse over anlæggets levetid sammenlignet med Referencescenariet og projektet vurderes på den baggrund at udgøre en **samlet set positiv** påvirkning ift. udledning af klimaændringer.

1.3.12 Risikoforhold

Asnæsværket og CO₂-fangsanlægget er ikke omfattet af Risikobekendtgørelsen, men projektet er blevet vurderet i forhold til acceptkriterierne for risikovirksomheder.

De største konsekvensafstande er beregnet for et udslip fra oplagstankene. Der er en beregnet maksimal konsekvensafstand til LC-koncentrationer på ca. 800 m fra tankene i vindretningen ved et tankbrud.

Det er beregnet stedbunden risiko for CO₂-fangstanlægget. Der er ingen nabovirksomheder, som ligger indenfor isorisiko-kurven for 10⁻⁶ per år, svarende til 1 dødsfald per 1.000.000 år. Der er ikke fundet risiko højere end 10⁻⁶, hvilket overholder acceptkriterierne angivet i Risikohåndbogen, som anvendes for virksomheder omfattet af Risikobekendtgørelsen.

CO₂-fangsanlægget udgør dermed ikke en betydelig risiko for personer, der bor, arbejder eller af andre årsager opholder sig nær CO₂-fangsanlægget.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til risikoforhold er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Ingen					
Driftsfasen					
Konsekvensafstande og stedbunden risiko	Lav	Nærområde	Høj	Meget kort	Moderat

1.4 Planforhold

Alle nye byggerier, i forbindelse med realiseringen af CO₂-fangstprojektet, etableres inden for rammerne af Lokalplan 52 samt Lokalplan 564, der begge er udlagt til anlæg til produktion af energi med tilhørende faciliteter, herunder rensning m.m. Kalundborg Kommune har givet dispensation for placering, idet dele af anlægget er placeret uden for de i lokalplan 52 angivne byggefeltter.

Kommuneplanens hovedstruktur er gennemgået, og det vurderes, at CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i overensstemmelse med kommuneplanens overordnede mål.

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket vurderes også at være i overensstemmelse med øvrige planers overordnede mål dvs. Udviklingsstrategi for Region Sjælland, Kalundborg Kommune DK2020 klimaplan og Vandområdeplan for Sjælland.

1.5 Afværgetiltag

I dette afsnit opsummeres de afværgeforanstaltninger, som gennemføres for at undgå, forebygge, begrænse eller neutralisere væsentlige skadelige indvirkninger på miljøet. For de miljøpåvirkninger, hvor der er vurderet en stor eller moderat påvirkning, jf. vurderingsmetoden er der taget stilling til, om påvirkningen skal imødegås ved at gennemføre enten projektilpasninger eller afværgeforanstaltninger. Afværgeforanstaltninger kan fx gennemføres for at begrænse omfanget af en miljøpåvirkning (geografisk/størrelse/antal individer) eller konsekvensen af miljøpåvirkningen (tidsrum for afværgeforanstaltning kontra tidsrum for påvirkning). Afværgeforanstaltninger er de tiltag, som gennemføres ud over de tiltag eller tilpasninger, som er indarbejdet i projekts design og drift og ud over de almindelige procedurer, som anvendes i anlægsfasen for at undgå miljøpåvirkninger.

Der gennemføres følgende afværgeforanstaltninger:

1.5.1 Trafik

Det vil blive stillet krav til entreprenører at ovennævnte tilkørsels- og frakørselsveje anvendes i forbindelse med projektet.

I forhold til trafiksikkerhed ved konflikt punkt 1 vil de trafiksikkerhedsmæssige forhold i form af korrekt afmærkning på kørebane og ved skiltning blive udbedret i samarbejde med vejens øvrige interessenter således, at der ikke er tvivl om vigepligt overfor den dobbeltrettede lette trafik. Ørsted vil indgå i dialog med Kalundborg Kommune, Politiet, Vejdirektoratet samt øvrige interessenter for en nærmere drøftelse af de trafiksikkerhedsmæssige udfordringer.

1.5.2 Risiko

Ørsted planlægger at implementere CO₂-detektion på anlægget i passende omfang, og systemet vil advare personalet på stedet og på nabovirksohederne i tilfælde af forhøjede CO₂-niveauer og vil svare til alarm ved f.eks. ammoniakudslip i form af hhv. lyd- og lyssignal samt direkte sms til alle personer, der opholder sig inden for anlæggets område. Desuden vil der blive indgået aftaler

med relevante myndigheder for eventuel direkte alarmering af beredskabet og lignende ved påvisning af forhøjede CO₂-niveauer.

Der vil endvidere blive etableret et internt beredskab, der implementerer passende forholdsregler som f.eks. alarmering af nabovirksomheder og eksternt beredskab for at minimere konsekvenserne af eventuelle uheld så meget som muligt.

1.6 Overvågning

Der er ikke identificeret behov for overvågning i anlægsfasen af CO₂-fangst på Asnæsværket. For driftsfasen vil der i anlæggets miljøgodkendelse indgå vilkår med henblik på overvågning og kontrol af virksomhedens miljøpåvirkninger. Disse vilkår vil hvor relevant tage udgangspunkt i BAT.

Der vurderes ikke at være behov for yderligere overvågning.

1.7 Opsummering

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Støj					
Anlægsfasen					
Støj fra anlægsarbejde	Høj	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Støj fra trafik	Høj	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Driftsfasen					
Støj fra tekniske anlæg	Høj	Lokal	Ubetydelig	Permanent	Ubetydelig
Støj fra kørsel på offentlig vej	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig
Støj fra skibe under sejlads	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig
Trafik					
Anlægsfasen					
Trafikafvikling	Høj	Lokal	Middel	Mellemlang	Begrænset
Trafiksikkerhed	Lav	Nærområde	Middel	Mellemlang	Begrænset*
Driftsfasen					
Trafikafvikling	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Trafiksikkerhed	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Begrænset*
Visuelle forhold					
Anlægsfasen					
Ingen					
Driftsfasen					
Visuel forstyrrelse	Medium	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Natur og biodiversitet					
Anlægsfasen					
Ingen påvirkning					
Driftsfasen					
Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer i driftsfasen	Høj	Regional	Lav	Permanent	Begrænset
Udledning af kølevand	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset
Bentisk flora og fauna	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset
Fisk	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Havpattedyr	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Havfugle	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Forøget skibstrafik ifm. med udskibning af CO ₂	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ubetydelig
Natura 2000 områder og bilag IV arter					

Se afsnit 1.3.5					
Jord og jordforurening					
Anlægsfasen					
Øget aktivitet	Medium	Nærområde	Lav	Meget kort	Ingen/ubetydelig
Spredning af flyveaske	Lav	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Driftsfasen					
Øget aktivitet	Medium	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Grundvand					
Anlægsfasen					
Påvirkning af grundvand	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Driftsfasen					
Påvirkning af grundvand	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Vandområdeplaner					
Se afsnit 1.3.8					
Havstrategi					
Se afsnit 1.3.9					
Luftforurening					
Anlægsfasen					
Påvirkning som følge af luftforurening	Høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Driftsfasen					
Påvirkning som følge af emission af "nye" stoffer fra drift af CO ₂ -fangstanlægget	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Påvirkning af luftkvaliteten som følge af ændring i emission og spredning af emission fra forbrænding af biomasse på ASV6	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Klimapåvirkning					
Anlægsfasen					
Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug	Høj	Global	Middel	Permanent	Moderat
Driftsfasen					
Klimapåvirkning som følge af fangst af CO ₂	Høj	Global	Lav	Permanent	Væsentlig (+)
Risiko					
Anlægsfasen					
Ingen					
Driftsfasen					
Konsekvensafstande og stedbunden risiko	Lav	Nærområde	Høj	Meget kort	Moderat

2. INDLEDNING

2.1 Baggrund for projektet

Ørsted ønsker at etablere et CO₂-fangst på det træflisfyrede Asnæsværket i Kalundborg som en del af den kontrakt som Ørsted har indgået med Energistyrelsen om fangst af samlet ca. 430.000 ton biogen CO₂ (fra halm og træflis) per år på henholdsvis Avedøreværket og Asnæsværket. Projektet vil på den måde bidrage til at realisere de politisk vedtagne danske klimamål for 2025 og 2030. I første omgang skal Asnæsværket fungere som knudepunkt for fangst og transport af Ørsteds eget CO₂ og potentielt på sigt kunne modtage og udskibe CO₂ fra andre udledere.

Ørsted har indgået samarbejde med den norske frontløber inden for teknologi til CO₂-fangst, Aker Carbon Capture, der har udviklet deres egen teknologi til fangst af CO₂.

De 430.000 ton biogen CO₂ fra Asnæsværket og Avedøreværket skal transporteres med skib til Northern Lights' lagringsreservoir i den norske del af Nordsøen.

Ved at fange CO₂ fra biomassefyrede kraftvarmeværker og lagre det i undergrunden er det muligt ikke kun at reducere, men også at fjerne CO₂ fra atmosfæren, da CO₂ fra bæredygtig biomasse er en del af en naturlig biogen kulstofcyklus.

Såvel transport bort fra Asnæsværket samt den geologisk lagring vil blive drevet af eksterne samarbejdspartnere, og er ikke en del af denne miljøvurdering men indgår i afsnittet vedrørende afledte miljøpåvirkninger.

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket (ASV) består af følgende komponenter:

- Tre CO₂-fangstanlæg, som udskiller og opsamler CO₂ fra røggassen fra Asnæsværket blok 6 (ASV6)
- Køle- og kompressor anlæg til nedkøling af gassen, så denne bliver flydende (liquefaction)
- Rørføringer fra CO₂-fangstanlægget på ASV6 til lagertankene via kompressions- og liquefaction anlæg og videre fra lagertankene til kajanlæg, hvorfra CO₂ udskibes til geologisk lagring
- CO₂ lagertanke
- Modtagefaciliteter til modtagelse af CO₂ med lastbil fra andre lokationer
- Faciliteter til udskibning af CO₂ til permanent geologisk lagring
- Renovering af eksisterende kølevandskanal

CO₂-fangstanlægget forventes at være i drift året rundt, da biomassekedlen er i drift året rundt og der vil kunne blive opsamlet ca. 39 tons/timen, svarende til op til 295.000 tons CO₂ per år. Dette udgør godt 50 % af den maksimale årlige CO₂ udledning fra ASV6.

2.2 Miljøvurderinger

2.2.1 Pligt til miljøkonsekvensvurdering

Der skal for etablering af et CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket gennemføres miljøkonsekvensvurdering efter § 15, stk. 1, nr. 3 i bekendtgørelse nr. 4 af 3. januar 2023 af Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (herefter Miljøvurderingsloven).

Projektet er omfattet af miljøvurderingsloven bilag 1 pkt. 24. Anlæg til opsamling af CO₂ - strømme fra anlæg omfattet af dette bilag med henblik på geologisk lagring i medfør af direktiv 2009/31/EF, eller hvor den samlede opsamling af CO₂ årligt ligger på 1,5 megatons eller derover.

Projektet skal derfor gennemgå en miljøvurderingsproces med Miljøstyrelsen som myndighed.

Idet projektet også indebærer en renovering af den eksisterende kølevandskanal og det er defineret som opfyld på søterritorie har Trafikstyrelsen meddelt, at de er myndighed på denne del jf. § 2 i havneloven, LBK nr. 457 af 23. maj 2012.

2.2.2 Konsekvensvurdering af Natura 2000-område

Der er i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten foretaget en væsentlighedsvurdering ift. nærliggende Natura 2000-områder, og det kan udelukkes, at projektet har en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område, hvorved der ikke er foretaget en konsekvensvurdering for at afgøre, om projektet er skadeligt for områdets udpegningsgrundlag jævnfør habitatbekendtgørelsens §6¹.

2.3 Miljøkonsekvensvurderingens faser

Miljøkonsekvensvurdering er en længere proces, som kan opdeles i fem faser, jf. Figur 2-1.

Fase 1: Idéfasen

Forud for udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten har Miljøstyrelsen afholdt en idéfase i perioden 13. oktober til den 27. oktober 2023.

I idéfasen blev der udsendt information om projektet, og med baggrund heri kunne borgere, myndigheder og andre interesserede komme med deres kommentarer, forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensvurderingens emner og input til den videre proces.

Bemærkninger, der fremkom i idéfasen, er behandlet i Afsnit 4 om afgrænsningen af miljøkonsekvensrapporten.

Fase 2: Afgræsningsudtalelse

Myndighederne har ansvaret for, at der udarbejdes et afgræsningsnotat, der fastlægger hvilke emner, som bygherre skal medtage i miljøkonsekvensrapporten, jf. Afsnit 4.

Miljøstyrelsen har i henhold til hhv. miljøvurderingslovens §§ 32 og 35 foretaget en høring af berørte myndigheder om indholdet af afgræsningsnotatet.

Bemærkningerne er behandlet i Afsnit 4 om afgrænsningen af miljøkonsekvensrapporten.

Fase 3: Miljøkonsekvensrapporten

Bygherres rådgiver udarbejder miljøkonsekvensrapporten, der giver en samlet beskrivelse af projektet og det tilhørende plangrundlag samt deres miljøpåvirkninger. Myndighederne gennemgår rapporten, jf. miljøvurderingslovens § 24, stk. 1.

¹ Habitatbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK nr 1098 af 21/08/2023

Fase 4: Offentlig høring

Miljøkonsekvensrapporten offentliggøres sammen med både:

- Udkast til tilladelse efter miljøvurderingslovens § 25
- Udkast til miljøgodkendelse efter miljøvurderingslovens § 33

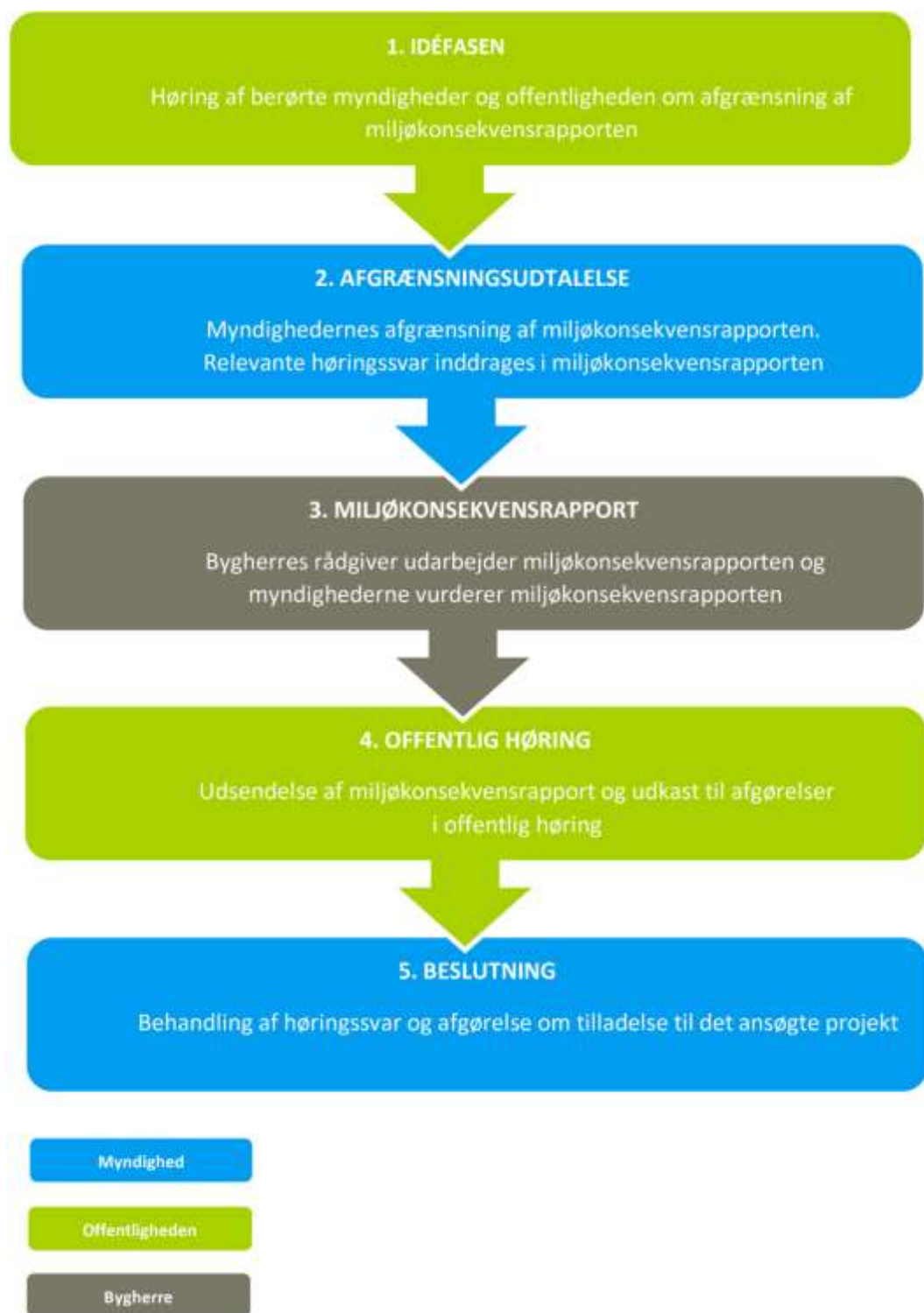
Dokumenterne vil være i offentlig høring i 8 uger fra den 2. juli 2024 til 27. august 2024.

Fase 5: Beslutning

Efter den offentlige høring behandles og vurderes kommentarer og bemærkninger. Der udarbejdes en sammenfattende redegørelse (Miljøvurderingsloven, 2023), som blandt andet forholder sig til høringsindlæggene. Resultatet af høringen vil indgå i myndighedernes beslutning om, hvorvidt der skal meddeles tilladelse til projektet og det tilhørende plangrundlag.

Hvis det besluttet, at projektet skal gennemføres, vil myndigheden offentliggøre miljøkonsekvensrapporten samt give en § 25-tilladelse og miljøgodkendelse til projektet.

Der vil i den forbindelse være klagemulighed, og der vedlægges en klagevejledning i forbindelse med meddelelsen af de enkelte tilladelser.



Figur 2-1. Oversigt over miljøvurderingsprocessen.

2.4 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapporten findes kun i en digital version, der kan hentes på Miljøstyrelsens hjemmeside. Miljøkonsekvensrapporten beskriver miljøpåvirkningerne fra projektet, og den indeholder følgende kapitler:

- **Ikke-teknisk resume, afsnit 1** er en sammenfatning af Miljøkonsekvensrapporten, hvor de vigtigste oplysninger og vurderinger er trukket frem for at give et hurtigt overblik over projektet og dets miljøpåvirkninger.
- **Indledning, afsnit 2** beskriver baggrunden for projektet, pligten til miljøvurdering og miljøvurderingens faser.
- **Projektbeskrivelse, afsnit 3** giver en detaljeret beskrivelse af projektet, og af hvordan det vil blive gennemført. Desuden beskrives udviklingen i Referencescenariet, hvor projektet ikke gennemføres.
- **Afgrænsning, afsnit 4** opsummerer på skemaform afgrænsningsudtalelsen fra Miljøstyrelsen inkl. kommentarer fra 1. høringsfase.
- **Metode til miljøvurdering, afsnit 5** beskriver den metode, der er anvendt for at kunne foretage en systematisk vurdering af de miljøpåvirkninger, som projektet medfører.
- **Miljøpåvirkninger, afsnit 6-18** beskriver og vurderer de miljøpåvirkninger, som projektet vil medføre for forskellige miljøemner. Vurderingerne er fordelt på følgende emner: støj, trafik, visuelle forhold, natur og biodiversitet, Natura2000 områder og Bilag IV-arter, jordforurening og affald, grundvand, vandområdeplaner, havstrategi, luftforurening, klimapåvirkning, risiko og planforhold.
- **Referencer, afsnit 19** findes en samlet fortegnelse over referencer. Hvor det er muligt, er der indsat et link til referencen.

For at få et hurtigt overblik over miljøkonsekvensrapportens hovedindhold kan man eventuelt nøjes med at læse det ikke-tekniske resumé og sammenfatningen af projektets miljøpåvirkninger.

2.5 Andre planer og projekter

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid, vurderes deres samlede effekt på miljøet som den kumulative effekt. Den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det.

Projekternes kumulative miljøpåvirkninger vil blive vurderet i miljøkonsekvensrapporten under de respektive miljøemner for både anlægs- og driftsfasen i det omfang det vurderes relevant.

Der er kendskab til nedenstående planer og projekter i samme område som Asnæsværket:

- Fjernkøling Kalundborg; Kalundborg Forsynings etablering af en fjernkøleledning til Novo Nordisk
- Udvidelse af Novo Nordisk's fabrik i Kalundborg
- Løbende udvikling på Kalundborg Ny Vesthavn f.eks. etablering af permanente told- og veterinærfaciliteter, logistikterminal og lagerhaller

Der er ikke øvrige aminudledende anlæg i området, som inddrages i den samlede vurdering af udledninger fra CO₂-fangst-anlægget.

Herudover vurderes den afledte klimapåvirkning af transport og permanent lagring af CO₂ kumulativt og på et overordnet niveau i afsnit 16.

2.6 Manglende viden

Der er ikke identificeret manglende viden som vil have væsentlig indflydelse på miljøvurderingen. Miljøkonsekvensvurderingen er foretaget på et relativt tidligt tidspunkt i projektet, hvilket betyder, at der må forventes ændringer til beskrivelser og data, dog uden at det forventes at få væsentlig indflydelse på indhold og konklusioner i Miljøkonsekvensrapporten.

3. PROJEKTBEKRIVELSE

I det følgende beskrives det overordnet, hvordan CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket vil blive placeret, udformet og etableret. Derudover beskrives Referencescenariet, som beskriver den udvikling, der forventes at ske, hvis CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket ikke gennemføres.

Projektet på Asnæsværket omfatter opførelse og drift af anlæg til opsamling, rensning, tryksætning, køling, lagring og eksport af CO₂. De primære processer omfattet af projektet beskrives i nedenstående faktaboks.

Tabel 3-1: Faktaboks om de primære processer på Asnæsværket

De primære processer på Asnæsværket
CO₂-fangst Røggassen fra Asnæsværkets biomassefyrede kedel renses delvist for partikler og andre forurenende stoffer, køles og ledes til herefter til en absorber, hvor den blandes med en vandig amin-opløsning (amin er en organisk variant af ammoniak). CO ₂ optages af amin-opløsningen, hvorefter røggassen passerer en vaskesektion, for opsamling af eventuelle urenheder fra aminprocessen inden den udledes via skorstenen. Den CO ₂ -rige amin-opløsning ledes herefter til en desorber, hvor den opvarmes, hvorved CO ₂ frigives som koncentreret CO ₂ -gas. Aminen sendes tilbage til absorberen. Anlægget kan opfange ca. 90% af CO ₂ -indholdet i røggassen.
Konditionering samt mellemlagring Den koncentreret CO ₂ , den sendes til konditionering, hvor gassen køles og tryksættes således, at den går fra gas til væskeform forud for oplag i en række store tanke.
Modtagelse, transport og permanent lagring Der vil på Asnæsværket modtages CO ₂ fra Avedøreværket på lastbil. CO ₂ vil opbevares i tankoplag forud for udslibning til permanent geologisk lagring. CO ₂ 'en pumpes fra tankoplag til skib. CO ₂ 'en sejles til Norge, hvor det vil blive om lastet til et mellemlager, hvorfra det pumpes ud til det permanente geologiske lager.

3.1 Projektets formål

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket skal opfange CO₂ i røggassen fra den biomassefyrede kedel (ASV6). Herudover skal der etableres et modtageanlæg for CO₂ fra Avedøreværket samt et tankoplag for CO₂ fra både Asnæsværket og Avedøreværket.

Den opfangede CO₂ fra både Asnæsværket og fra Avedøreværket skal eksporteres til permanent geologisk lagring i den norske del af Nordsøen og hermed være med til at reducere Danmarks udledning af CO₂ til atmosfæren.

3.2 Projektets placering og arealernes anvendelse

Asnæsværket ligger i Kalundborg Kommune på adressen:

Asnæsvej 16, 4400 Kalundborg

Matrikel: 1 cd, Lerchenborg Hdg., Årby

Matrikel 1 cd, Lerchenborg Hdg. Årby har et samlet areal på 822.012 m².

Asnæsværket ligger på Asnæs på den sydlige side af Kalundborg Fjord i et område med en del andre større og mindre industrivirksomheder, herunder olieterminal, olieraffinaderi, biogasanlæg samt Kalundborg Nye Vesthavn.

Hele arealet, hvor Asnæsværket er placeret, er inddæmmet havbund, dannet ved opfyld i perioden.

Værket har en havn med to anløbsmuligheder hhv. den vestlige oliepier og den østlige fliskaj, hvor der losses træflis.

Asnæsværket består primært af den biomassefyrede ASV6 på 180 MW indfyret effekt, der blev idriftsat i 2020 samt af to oliefyrede hjælpedampkedler på hver 23 MW indfyret effekt samt en elkedel.

Indtil 2019 kunne der fyres med kul på værkets to blokke ASV2 og ASV5. De to blokke er nu taget permanent ud af drift.

Biomassen består af certificeret bæredygtigt produceret biomasse i form af træflis fra Baltikum, Sydeuropa og den øvrige verden. Træflisen ankommer primært med skib og en mindre del ankommer fra landmænd på Sjælland og Lolland-Falster i lastbiler. Der anvendes letolie til opstart af ASV6.

Nedenfor fremgår placering af nye anlæg.



Figur 3-1: Kort over projektområdet med angivelse af områder for lokalplaner samt matrikelgrænser

Asnæsværket har en lang historie. ASV1 blev som det første anlæg indviet i 1959 og i hhv. 1961, 1967, 1968, 1981 og 2020 blev ASV2, 3, 4, 5 og 6 indviet.

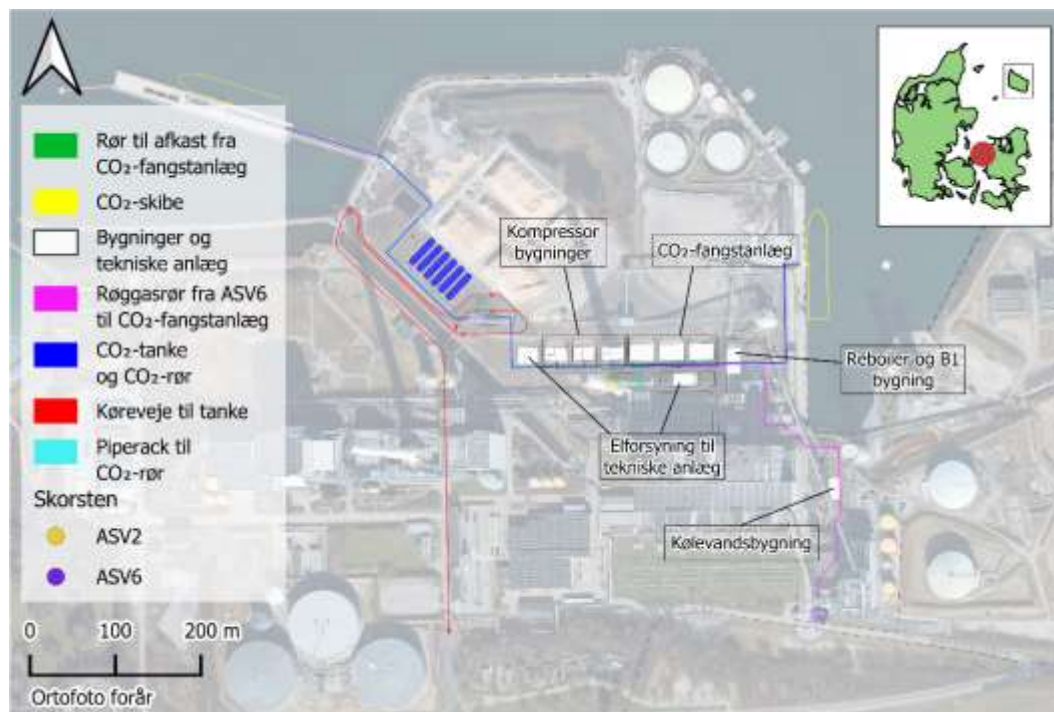
De nuværende bygningers samlede areal er 65.219 m², svarende til en bebyggelsesprocent på knap 8 %.

CO₂-fangstanlægget med tilhørende faciliteter, pladser, veje, lager mv. dækker et samlet areal på ca. 20.000 m² og har et samlet bygningsvolumen på ca. 16.000 m³.

De højeste anlæg, som etableres i forbindelse med projektet, er de tre CO₂-fangstkolonner, som hver er ca. 45 m høje.

Byggerierne vil blive etableret på samme matrikel (1 cd, Lerchenborg Hdg., Årby), og vil dække over to forskellige lokalplaner hhv. lokalplan 52 for ASV og lokalplan 564 for ASV6.

3.2.1 Placering af anlægsdele



Figur 3-2 Illustration over anlæggenes placering på Asnæsværket inkl. rørledninger med CO₂, skorsten fra ASV6 og ASV2, CO₂-fangstanlæggene, der består af tre enheder, kompressions- og fortætningsanlæg, CO₂-lager, kajanlæg samt øvrige bygninger og køreveje.

Projektets enkelte anlægsdele placeres som angivet på illustration ovenfor. Tankområde placeres længst mod vest. CO₂-fangstanlæggene samt kompression og fortætningsanlæg placeres nord for blok 1-4. Den tilbageværende røggas efter CO₂-fangstanlæggene sendes til den eksisterende skorsten for ASV2, røggas som ikke går til CO₂-fangst afledes som i dag gennem ASV6 skorsten.

3.3 Tidsplan

Den overordnede tidsplan for realisering af projektet fremgår af nedenstående:

Etableringsfaser	Start	Slut
Myndighedstilladelser og godkendelsesproces for projekt		juni 2024
Bygge- og anlægsarbejde	januar 2024	juli 2025
Idriftsættelse og test af CO ₂ -fangstanlæg og tilhørende anlæg	august 2025	december 2025
Import af CO ₂ til geologisk lagring	januar 2026	
Eksport af CO ₂ til geologisk lagring	januar 2026	

3.4 Driftstid, bemanning og trafik

CO₂-fangstanlæggene forventes at kunne være i drift hele døgnet alle dage. Der forventes maksimalt 7.500 driftstimer per år for CO₂-fangstanlægget.

Driften af ovenstående anlæg vil varetages af Ørsted og betyde en forøgelse på ca. 5 medarbejdere på Asnæsværket i hverdage.

3.4.1 Tankbiltransport af CO₂

Ørsted ønsker at kunne transportere opsamlet CO₂ på Avedøreværket på tankbil til mellemlager på Asnæsværket, svarende til ca. 150.000 ton CO₂ pr. år.

Det vil betyde op til ca. 5.000 tankbiler per år, svarende til en ÅDT på 27.

I vinterperioden, hvor der skal transporteres mest CO₂, vil der kunne ankomme op til 4 tankbiler i timen, dog forventes det gennemsnitlige antal biler i vinterperioden ikke at overstige 24 biler/døgn.

Tankbiler med CO₂ til Asnæsværket vil anvende den vestlige, tidligere hovedport ind på området og herefter køre mod nord til og langs med kølevandskanalen, der krydses og retur langs den nordlige side af kølevandskanalen til den østlige ende af lagertankpladsen, der placeres mellem kølevandskanalen og flisplads, se Figur 3-2.

Der vil kunne forekomme tankbiltransport hele døgnet alle dage inkl. søndage og helligdage.

3.5 Projektets anlægsdele og bygninger

Projektet på Asnæsværket vil betyde etablering af følgende nye anlæg eller ændringer til eksisterende anlæg:

- Tre stk. CO₂-fangstanlæg til røggas fra den biomassefyrede blok ASV6 med hver en kapacitet på ca. 13 ton/time. CO₂-fangstanlægget forventes dermed samlet set at kunne fange ca. 39 ton CO₂ per time svarende til opsamling af ca. 295.000 ton CO₂ om året med 7.500 driftstimer
- Anlæg til komprimering og kondensering af CO₂ forud for mellemoplag. CO₂-gassen bringes på væskeform
- Lagerfaciliteter til CO₂ og rørføringer mellem de enkelte delanlæg. Der forventes seks (6) horisontale tanke af 1.800 ton CO₂
- Modtageanlæg for CO₂, der kommer med lastbil. Der etableres en modtageplads ved CO₂ tankene med faciliteter til at modtage CO₂ fra tre tankbiler ad gangen
- Afskibningsfaciliteter for CO₂ på kaj. Losning af flydende CO₂ fra lagertanke til skibe sker gennem en rørledning, som er forsynet med en lastearm placeret på hhv. den vestlige pier og den østlige fliskaj, som skibet tilkøbes
- Renovering af kølevandskanal. Den eksisterende kølevandskanal renoveres primært ved at forstærke spunsvæggene med opfyld af rene sand- og stenmaterialer. Under renovering vil den inderste del af kanalen blive midlertidigt lukket og tømt for vand.
- Etablering af udløbskanal for ny kølevandsanlæg
- Etablering af mindre bygninger f.eks. kølevandsbygning, el-bygninger, reboilerbygning
- Anvendelse af skorsten for ASV2 til røggas der har været igennem CO₂-fangstanlæg

- Mindre renovering af overside af den vestlige pier

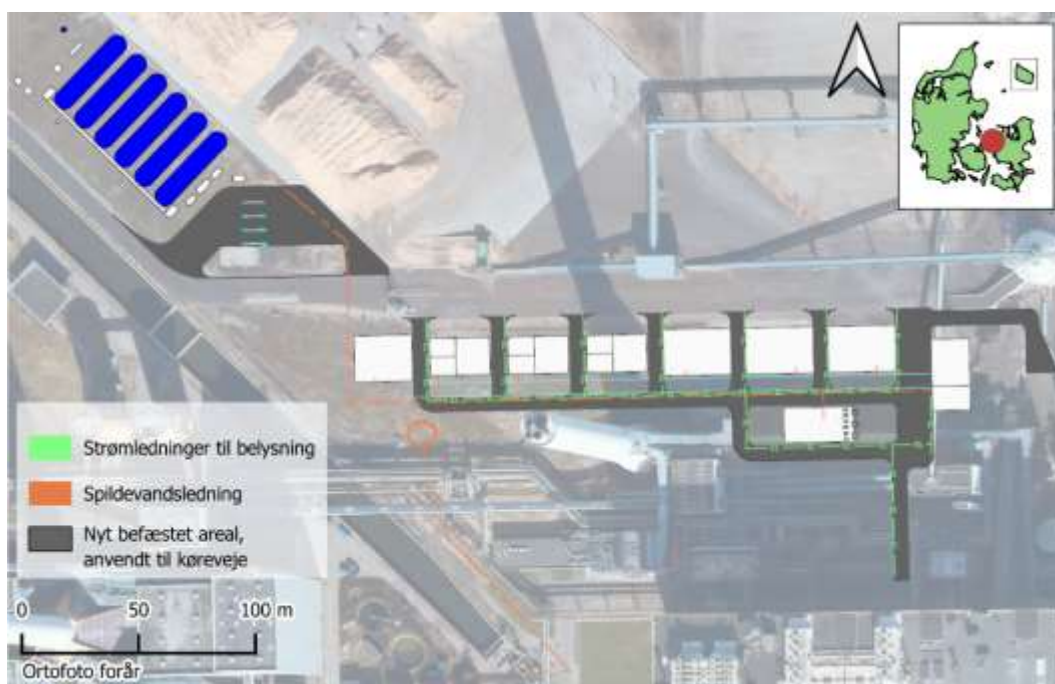
Tabel 3-2: Hovedtal for nye anlæg på Asnæsværket

Kapacitet / oplagsbehov	Data
CO ₂ fangst (kapacitet)	39 ton/time ~295.000 ton /år (ved 7.500 driftstimer)
CO ₂ mellemoplag	6 tanke af 1.800 ton

3.6 Veje, belysning, parkering og grønne arealer

Der er planlagt anlæg af en række nye veje på Asnæsværkets matrikel jf. nedenstående kort. Vejene anlægges i henhold til specifikationer fra Vejdirektoratet. Hovedveje anlægges med en bredde på 7,5 m og biveje med en bredde på 7,0 m.

Der er planlagt nye veje omkring nye bygninger. Vejene vil anlægges med en belægning af asfalt.



Figur 3-3 Placering af nye interne veje

3.7 Regnvandsafløb fra nye bygninger og pladser

Ved opførelse af nye udbygninger for CO₂-fangstanlægget samt befæstelse af nye arealer, øges den samlede afstrømning af regnvand for Asnæsværket. Nedenfor fremgår den valgte løsning for afvandingen.



Figur 3-4: Principskitse for etablering af grøfter og bassin til overfladeafstrømmende regnvand fra nye befæstede og bebyggede arealer. De angivne arealer er alle med tæt belægning. I alt udgør de et areal på ca. 16.500 m² svarende til 1,65 ha.

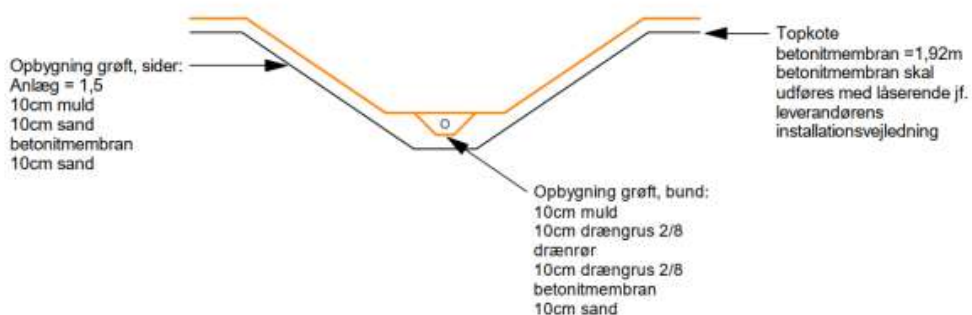
Der vil **ikke** være direkte udledning af regnvand fra nye befæstede arealer og bygninger, i det alt overskydende vand vil blive håndteret og genanvendt på Asnæsværket.

Langs nyetablerede veje, pladser og bygninger etableres åbne grøfter til afledning af regnvand. Regnvandet ledes gennem sandfang før tilledning til grøfterne. Fra grøfterne ledes vandet til et nyetableret åbent bassin placeret vest for CO₂ lageret. Skitse af regnvandssystem fremgår af Bilag I.

Regnvandet i bassin og grøfter sikres mod nedsivning til grundvandet ved etablering af bentonitmembran. Grøfter og bassin udføres med muld på sider og i grøfter vil der også være muld i bunden. Det vil tillade bevoksning og dermed sikre omsætning af organiske stoffer og delvist rensning af det nedsivende vand for miljøfarlige stoffer.

Indløb til grøfterne, samt overløb grøfterne imellem, sikres mod erosion ved udlægning af håndstore sten.

Grøfterne tømmes via nedsivning til et underliggende drænrør, der afleder vandet via gravitation til det nyetablerede bassin.



Figur 3-5: Principsnit af afvandingsgrøft



Grøfterne anlægges med en dybde på op til 1,2 meter og bassinet bliver 1,7 meter dybt. Det vil give et samlet opsamlingsvolumen på 1.750 m³.

For at sikre at der altid er plads i grøfter og bassin til kommende regnhændelser, vil vand løbende blive pumpet til allerede etableret bassin til regnvand fra flispladsen. Behov for supplerende volumen og pumpning vil blive vurderet ved den daglige rundring. Herudover overvejes varslingsystem i forbindelse med ekstremregn mv.

Indretning af bassin og grøfter

Bassinet indrettes som et åbent bassin ligesom det allerede etablerede regnvandsbassin for afledning af regn fra flispladsen.

Udløb fra bassinet til pumpebrønd (for pumpning til flisbassin) består af en ø1000 mm betonbrønd med elefantrist der bliver etableret således at overkanten ligger 20 cm over bunden af bassinet.

Pumpebrønden vil blive konfigureret således at bassinet under normale forhold ikke pumpes længere ned end 20 cm over elefantrist. Dette vil sikre at flydestoffer ikke pumpes over til flisbassin. Undtaget vil være de tilfælde, hvor der er behov for udnyttelse af dette volumen i bassinet, ved oprensning eller der skal ske anden form for vedligeholdelse.

Konstruktionen med afløb fra grøfter til bassin via nedsivning gennem muld i grøfter og den permanente vandstand i bassinet, gør at konstruktionen er sammenlignelig med et vådt bassin. Våde regnvandsbassiner anses som værende BAT og er den gængse måde at håndtere regnvand på når der skal ske direkte udledning til recipient, hvilket ikke er tilfældet på Asnæsværket, hvor alt vand genbruges internt.

3.7.1 Arealer ved tekniske anlæg

I tilfælde af spild og andre uheld ved de tekniske anlæg er overfladevand på areal for de udendørs procesanlæg i risiko for at blive forurenset. Der etableres en række foranstaltninger med henblik på at minimere risiko for spild og konsekvens af spild f.eks. installeres overvågning af procesanlæg og tanke således, at i tilfælde af større lækager vil det opdages og stoppes efter kort tid. Pumper til regnvandssystem vil afbrydes og forureningen vil blive inddæmmet på et afgrænset område. Spild kan herefter opsamles med slamsuger eller andet og afhændes til godkendt modtager.

3.7.2 Brandslukningsvand

Brandvand vil i tilfælde af brand på anlæggene have samme føringsveje som ved regnhændelser og vil kunne opsamles med slamsuger eller andet og afhændes til godkendt modtager.

3.8 Klimasikring af nye anlæg

I forbindelse med projektering af de nye anlæg for projektet, er der indarbejdet mindre tiltag til klimasikring, grundet at områderne ikke er betydeligt udsatte.

Under normale forhold sker afledning af overfladevand til nyt bassin, jf. afsnit 3.7. Under ekstrem regnhændelser kan der forekomme midlertidig akkumulering af regnvand på terræn, da nedbørsintensiteten vil overstige afløbssystemets afledningskapacitet. Det akkumulerede regnvand på terræn afledes dog til bassinet, når der igen er kapacitet i afløbssystemet.

I forhold til ekstrem regn, er det udlagte projektområde kun meget lidt udsat, da det ligger på en forhøjning ift. Det omkringliggende areal. Der etableres fald væk fra anlægget som yderligere reducerer risikoen for lokal opstuvning af regnvand. De naturlige strømningsveje omkring anlægget, afvander til den lokale flisplads og vejarealer. Det betyder at selv i ekstremregn, hvor

afløbssystemets afledningskapacitet overstiges, at regnvandet afvandes til arealer, som ikke er væsentlig udsatte.

I projektet er der ikke indarbejdet tiltag til stormflodssikring. Arealerne for projektet er først udsat ved en havvandsstigning på 2,20 meter, hvilket svarer til en stormflodshændelse med en gentagelsesperiode på 100 år, som forekommer i år 2070. På baggrund heraf vurderes anlæggene i projektet at være i lav risikokategori ifm. Stormflod. En eventuel yderligere stormflodssikring af anlæggene vil indebære en kystsikring af hele kajkanten omkring Asnæsværket.

3.9 Anlægsfase

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket består primært af åbne anlæg og stålkonstruktioner uden tag og vægge, tanke samt enkelte bygninger.

Gældende for såvel de åbne anlæg som bygningerne er det på grund af de geotekniske forhold nødvendigt at pilotere for at komme ned til de bæredygtige aflejringer. Piloteringen foregår ved at der rammes (bankes) pæle af jernbeton i jorden, der efterfølgende danner bæring for fundamenter og terrændæk.

For at få et stabilt og ensartet underlag i byggefeltene fjernes det øverste lag af terræn. Det består af jord, flyveaske og opfyldt materiale. Det opgravede materiale forventes anvendt på matriklen – mest sandsynlig som delvis opfyldning i tidligere klaringsbassin.

Inden etablering af terrændæk, fundamenter og veje udføres nødvendige ledningsarbejder dvs. der etableres rør til regnvandsafledning, eventuelle spildevandsledninger samt elkabler, se tegning af ledninger på figur nedenfor.

Derudover frostsikres alle byggefeltet med 700mm bundsikring.

Der etableres en række nye adgangsveje til de nye anlæg. Vejkasser opbygges med sand, grus eller alternativt knust beton fra tidligere nedrivningsarbejder på matriklen, således der opnås et bæredygtigt underlag.

En mindre mængde beton fra fundamenter fra tidligere nedrivningsarbejder ca. 50 m³ er blevet screenet og vil genanvendes til terrænregulering og vejfyld. Kun rene materialer vil genanvendes.

Sand og grus tilføres udefra og er indkøbt som rene produkter.

Arbejdet med etablering af veje udføres tidligt i anlægsfasen, så de blivende veje også kan bruges i bygge- og anlægsfasen. Belægning vil primært være asfalt.

Se tegning af nye veje på Figur 3-3.

Det skal bemærkes i forhold til AOT's ledninger at disse langs projektområdet og kølevandskanal er sikret mod påkørsel, at der i forbindelse med ramning af pæle følges gældende regler for varsel og overvågning af påvirkning samt at projektet vil tage højde for den deklarerede lækagedetektering.

Når pælefundering er afsluttet, kappes overlængder af pæle, og fundamenter og terrændæks armering bindes sammen med pælene. Såvel fundamenter som terrændæk udføres med armering og beton.

Armeringen leveres på pladsen, hvor det tilpasses i længder og bindes til et sammenhængende net, hvorefter der in situ støbes med beton, der vibreres ned mellem armeringen.

3.9.1 Bemanding og arbejdstid

Der er foretaget et estimat for bemanding i anlægsfasen i hverdagene. Bemanding i de mest intensive perioder i anlægsperioden er estimeret til 125-150 personer per dag. Herudover forventes yderligere ca. 15 personer til tilsyn mv.

I weekenden forventes leverandørbemanningen reduceret med 50-70% og tilsyn reduceret til 1-5 personer alt efter aktivitet og nødvendigheden af fagtilsyn.

3.9.1.1 Arbejdstid

- Almindelig arbejdstid er hverdage: 7:00 – 15:00
- Piloteringsarbejde vil kunne forgå i perioden: 07:00 – 18:00, for at udnytte specialudstyr til pilotering optimalt
- Undtagelsesvis kan der forekomme weekendarbejde, dog ikke pilotering, men i forbindelse med støbning som kræver kontinuerede processer eller af hensyn til overholdelse af tidsplanen for projektet

3.9.2 Arbejdsarealer

Arbejdsarealer i form af skurby, jord- og materialepladser placeres inden for Asnæsværkets matrikel, som er illustreret på nedstående Figur 3-7.

Entreprenørerne vil anvende området nord for blok 5 (markeret med grønt), til skurvogne og mindre oplag af materialer. Der er i området allerede etableret faciliteter til skurvogne dvs. el, vand og afløb.

Område mellem vej og kølevandskanal som tidligere har været anvendt til brandøvelse, vil blive friholdt for skurvogne og oplag, se Figur 3-7.

Større materialeoplag vil blive anvist til område nord for værket dvs. den gamle kulplads og et mindre område vest for ASV2's skorsten (markeret med blå).



Figur 3-7 Placering af arbejds- og oplagsarealer samt tidligere brandøvelsesplads.

3.9.3 Jord/opfyld håndtering

Det foreløbige estimat for jordmængde, der skal bortskaffes fra projektområdet, er 16.000 m³, svarende til 24.000 tons.

Tabel 3-3: Anvendelse af estimeret overskudsjord/opfyld fra byggefelter

Mængder	Enhed	Data
Til klaringsbassin	ton	22.500
Til anvendelse i byggefelter	ton	1.500

I det omfang det er muligt, bliver bortgravet jord/opfyld genanvendt på matriklen, ellers placeres permanent i klaringsbassinet. Klaringsbassinet er opbygget af samme materiale som det materiale der ønskes genindbygget, det vil sige overvejende flyveaske forurennet med immobile tungmetaller.

Klaringsbassin er placeret på værkets østlige side, og kan ses på Figur 3-8. Klaringsbassin er ca. 7 meter dybt, udgør et areal på knap 13.300 m² og har en volumen på ca. 208.000 m³. Det forventes, at overskudsjord/opfyldt materiale fra projektet vil opfylde et areal på ca. 2.500 m².

I klaringsbassinets nordlige ende er der et højsiddende overløb ud til udløbsbassinet, placeret vest for klaringsbassinet. Dette udløb afproppes i forbindelse med tilkørsel af overskudsmaterialer til bassinet for at forhindre utilsigtet overløb fra bassinet.

Der foreligger en tilladelse af 13.december 2023 fra Kalundborg kommune i forhold til at tilkøre jord til klaringsbassinet.

Nedenfor fremgår projektområde samt kørevej for jordtransport. Kørevejen forventes ikke at være en udfordring/udgøre en risiko for AOT's rørledninger og tanke, da der langs rør og andet udstyr er etableret påkørselssikring. Lastvogne som anvendes til jordtransport er standardhøjde, hvorfor der ikke er risiko for påkørsel af eksisterende rørbroer.



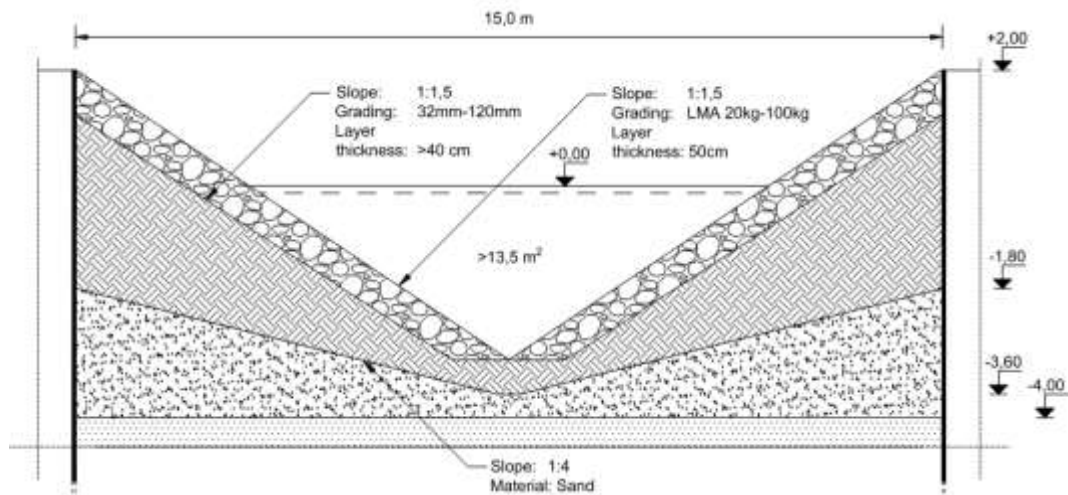
Figur 3-8 Asnæsværket og placering af Klaringsbassin (blå afgrænsninger) samt kørevej for transport af jord/flyveaske og areal for permanent opfyld. De to øvrige eksisterende bassiner (udløbsbassin og genbrugsbassin) er også angivet med blå afgrænsning.

3.9.4 Kølevandskanal

Grundet dårlig tilstand af spunsvægge i kølevandskanalen er der i forbindelse med CO₂-fangstprojektet på Asnæsværket, ligeledes behov for at sikre kølevandskanalens funktion og levetid som minimum de kommende 15-20 år.

Den samlede længde af den indre åbne kølevandsafgangskanal, hvor der er spunsvæg på begge sider af kanalen, er ca. 400 m, og derudover er der spunsvæg langs den sydlige side af den ydre del af den åbne kølevandsafgangskanal på en samlet længde af ca. 250 m.

For sikring af kølevandskanalen etableres stenkastning på hele den indre del af afgangskanalen og langs den sydlige del af den ydre del af afgangskanalen – i alt 1.050 m. Se principskitse nedenfor.



Figur 3-9: Principskitse af etablering af stenkastning i kølevandskanal

Nederst er lag af sandfyld, herpå følger et lag af filtersten samt afslutningsvis dæksten på 20-100 kg.

Ved etablering udlægges materialerne fra kajkant med eksempelvis en langarmet gravemaskine.



Figur 3-10: Placering af spuns til aflukning og tørlægning af inderste del af kølevandskanal samt rørledning mellem indløbskanal og udløbskanal

I forbindelse med anlæg af nyt kølevandsanlæg/kølevandsbygning for CO₂-fanstanlægget etableres også forbindelse mellem eksisterende udløbskanal og eksisterende indløbskanal via en ø2200 mm rørledning, alternativt etableres 4 ø1200 mm rørledninger. Denne lægges i vej, se tracé angivet med den lyseblå linje på Figur 3-10 og Figur 3-11.

For at lette anlægsarbejdet samt for at kunne lave permanente aflukninger mod Asnæsværkets gamle anlæg lukkes og tørlægges kølevandskanalen af på den inderste del både mod udløb og mod eksisterende indløb.

Aflukning ved udløb sker ved at der sættes en midlertidig spuns på tværs af kanalen, der hvor den åbne del af udløbskanalen starter, se Figur 3-10. Det forventes, at spuns nedbringes med

vibrator fra en kran placeret ved kajkanten. Installering af midlertidig spuns forventes at tage 2-3 dage. Efterfølgende udføres spunsstræk og midlertidige afstivninger med HEB-profiler.

I begge sider tætnes spunsen med eks. en posestøbning eller med kraftige neoprenlapper. Efter spunsvæggen er etableret, tømmes den lukkede del af udløbskanal for vand ved overpumpning til anden side af midlertidig spuns. Der forventes at skulle tømmes ca. 10.000 m³ vand.



Figur 3-11: Illustration af kølevandsanlæg med indløb og udløb inkl. ny forbindelse til kølevandskanal

Forbindelse mellem indløbs- og udløbskanal samt afspærringer etableres ifm. at indløbskanalen samt udløbskanalen på det inderste stykke er tørlagt. Tørlægning af indløbskanalen sker ved at spærre indløb af og pumpe vand fra eksisterende indløbskanal tilbage til havnen.

For at sikre indløbskanalen mod opdrift udlægges der 2-3 m sten i bunden af indløbskanalen

Når alle arbejder på den "tørre side" er udført fyldes kanalen igen ved hjælp af havvand. Dette gøres via indløbskanalen. Når den yderste kanalvandsstand og den inderste kanalvandsstand er udlignet fjernes spuns mv. ud fra samme procedure som ved installeringen.

Under arbejdet i den tørre del af kanalen installeres pumpesumpe i kanalbunden til håndtering af regnvand og mindre indsivning. Vandet fra pumpesumpe ledes til den yderste del af kanalen. Det forventes, at den inderste del af kanalen kan tørholdes under anlægsarbejderne og at pumper kun skal bruges i mindre omfang.

Nedenfor i tabel fremgår de væsentligste ressourcer og råstoffer til renovering af kølekanalen.

Tabel 3-4: Estimerede mængder til renovering af kølevandskanal (1.050 meter)

Materialer	Enhed	Data
Sand	m ³	14.000
Filtersten	m ³	14.800
Dæksten	m ³	5.500

3.9.5 Arbejder på eksisterende kaj

Eksisterende kaj (vestlige oliepier) opgraderes for at der kan anløbe CO₂-skibe til eksport af CO₂. Alle arbejder sker på eksisterende pier og uden opfyld i havn / på søterritorie.

Der etableres betonfundamenter til blandt andet seks nye fortøjningspunkter (slipkroge, 2x75t), CO₂-lastearm, anlæg til landstrøm samt til rørføringer og udstyr. Alle fundamenter etableres som støbte betonplinte ovenpå eksisterende betonkonstruktioner. Der etableres også nye dæk (ca. 13,7m x 5,5m) i stål eller beton ved de tre åbne huller i den eksisterende pierkonstruktion.

Derudover monteres en lav stålplatform (ca. 25 x 10m) ovenpå pierdækkets østlige ende for at beskytte rørføringer mod krydsende fortøjningstrosser.

Langs pierens nordside udskiftes de eksisterende dørklader og stålkonsoller med tilsvarende nye stålkonstruktioner.

Eksisterende fendere udskiftes med nye fendersystemer. Det forventes, at montering af nye fendersystemer udføres med assistance fra entreprenørmateriel på vand.

Der skal også ske mindre renoveringer på eksisterende fliskaj. Der skal blandt andet etableres nye fortøjningspunkter på eksisterende kaj, nyt pælefundament for CO₂-lastearm samt mindre fundamenter for øvrigt udstyr relateret til CO₂-lastning. Herudover forventes fendere udskiftet med nyt fendersystem.

3.9.6 Tidsplan for anlægsaktiviteter

Nedenfor er beskrevet de enkelte anlægsaktiviteter. I det der sker anlægsaktiviteter over et større område, kan forskellige aktiviteter foregå parallelt.

Aktiviteterne er nedenfor beskrevet i forhold til, hvornår arbejdet påbegyndes i de forskellige arbejdsområder. Der er angivet en ca. varighed af de enkelte anlægsarbejder i parentes.

Områderne som er beskrevet i tidsplanen, er illustreret i Figur 3-2.

Følgende overordnede aktiviteter planlægges i den indledende anlægsfase:

- Etablering af byggepladser
- Afgravning/afrømning og jordhåndtering inkl. kørsel af jord/flyveaske til klaringsbassin
- Etablering af elledninger og afvandingssystemer; kloak-, spildevands- og regnvandsafløb for nye bygninger og befæstede arealer
- Opbygning af vejkasse uden slutbelægning inkl. tilkørsel af sand, grus eller knust beton
- Fundering med pæle. Funderingen udføres med piloterede pæle. Pilotering sker ved at der rammes pæle af jernbeton i jorden, der efterfølgende danner bæring for fundamenter, terrændæk og betonplader.
- Pælekapning: Når pælefundering er afsluttet, kappes overlængder af pæle, og fundamenter og terrændæks armering bindes sammen med pælene
- Fundamenter, udføres med armering og beton
- Etablering af terrændæk og betonplader til alle bygninger, anlæg og udstyr
- Etablering af bygninger i form af præfabrikerede betonelementer
- Renovering af kølevandskanal mv.
- Montage af stålkonstruktioner
- Montage af rør og anlæg mv.

Tabel 3-5 Anlægsaktiviteter fordelt per måned per område, parentes angiver ca. længde af aktiviteten per område.

Periode	Område	Aktivitet
Januar 2024	Nord for Blok 5	Etablering af byggeplads.
	CO ₂ -fangstanlæg	Etablering af elledninger og afvandingssystemer, (ca. 4 mdr.): Regnvandsledning og spildevandsledning. Etablering af veje og opbygning af vejkanter (ca. 1 mdr.) Afgravning og afgrøning inkl. kørsel af jord til klaringsbassin (ca. 1 mdr.) Forberedelse for fundering (ca. 1 mdr.) Fundering med pæle (ca. 2 mdr.)
	Kompressor område	Etablering af veje og opbygning af vejkanter (ca. 1 mdr.) Etablering af elledninger og afvandingssystemer (ca. 2 mdr.) Afgravning og afgrøning inkl. kørsel af jord til klaringsbassin (ca. 1 mdr.) Forberedelse for fundering (ca. 1 mdr.) Fundering med pæle ved ramning (ca. 3 mdr.)
	Piperack område	Forberedelse for fundering (ca. 4 mdr.) Fundering med pæle enten ved ramning (ca. 3 mdr.) Pælekapning (ca. 4 mdr.) Etablering af betonfundament (ca. 6 mdr.)
	CO ₂ -lager	Afgravning og afgrøning (ca. 2 mdr.) Forberedelse for fundering (ca. 2 mdr.) Fundering med pæle enten ved ramning (ca. 3 mdr.)
Februar 2024	CO ₂ -fangstanlæg	Fortsat arbejde med etablering afvandingssystemer Fortsat arbejde med fundering med pæle Pælekapning (ca. 3 mdr.)
	Kompressor område	Fortsat arbejde med fundering med pæle Fortsat arbejde med etablering af kloak-, spildevands- og regnvandsafløb. Pælekapning (ca. 3 mdr.) Etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton (ca. 5 mdr.)
	Piperack	Fortsat arbejde med forberedelse for fundering Fortsat arbejde med fundering med pæle Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af betonfundament
	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med afgravning og afgrøning Fortsat arbejde med forberedelse for fundering Fortsat arbejde med fundering med pæle
	Kølvandsbygning, reboilerbygning og B1-bygning	Afgravning og afgrøning (ca. 1 mdr.) Forberedelse for fundering (ca. 1 mdr.) Fundering med pæle (ca. 1 mdr.) Pælekapning (ca. 1 mdr.) Etablering renselag og fundamenter (ca. 2 mdr.)
Marts 2024	CO ₂ -fangstanlæg	Fortsat etablering af kloak-, spildevands- og regnvandsafløb. Fortsat arbejde med pælekapning Fundering med pæle

Periode	Område	Aktivitet
		Etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Kompressor område	Fortsat arbejde med fundering med pæle Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Piperack	Fortsat arbejde med forberedelse for fundering Fortsat arbejde med fundering med pæle Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat med etablering betonfundament
	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med afgravning og afrømning Fortsat arbejde med forberedelse for fundering Fortsat arbejde med fundering med pæle
	Kølvandsbygning, reboilerbygning og B1-bygning	Fortsat arbejde med etablering af renselag og fundament Etablering af elledninger samt kloak-, spildevands- og regnvandsafløb (ca. 1 mdr.)
April 2024	CO ₂ -fangstanlæg	Fortsat etablering af kloak-, spildevands- og regnvandsafløb. Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Kompressor område	Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Piperack	Fortsat arbejde med forberedelse for fundering Fortsat arbejde med fundering med pæle Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af betonfundament
	CO ₂ -lager	Etablering elledninger og af kloak-, spildevands- og regnvandsafløb (ca. 3 mdr.) Pælekapning (ca. 3 mdr.) Etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton (ca. 3 mdr.)
	Kølvandsbygning, reboilerbygning og B1-bygning	Armering og støbning af terrændæk (1 mdr.)
Maj 2024	CO ₂ -fangstanlæg	Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Kompressorområde	Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Piperack	Fortsat arbejde med etablering af betonfundament
	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med etablering af elledninger samt af kloak-, spildevands- og regnvandsafløb Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Kølvandsbygning, reboilerbygning og B1-bygning	Etablering af bygninger (ca. 3 mdr.)
Juni 2024	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Kompressorområde	Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling,

Periode	Område	Aktivitet
		armering og beton Etablering af bygninger (ca. 2 mdr.)
	Piperack	Fortsat arbejde med etablering af betonfundament
	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med etablering af elledninger samt kloak-, spildevands- og regnvandsafløb Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Kølvandsbygning, reboilerbygning og B1-bygning	Fortsat etablering af bygninger
Juli 2024	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med etablering af elledninger samt kloak-, spildevands- og regnvandsafløb Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Piperack	Montage af rør
	Kølevandskanal	Renovering
August 2024	CO ₂ -lager	Fortsat arbejde med etablering af elledninger samt kloak-, spildevands- og regnvandsafløb Fortsat arbejde med pælekapning Fortsat arbejde med etablering af renselag, systemforskalling, armering og beton
	Piperack	Fortsat montage af rør
September 2024	CO ₂ -lager	Montage af tanke, rør mv.
	Piperack	Fortsat montage af rør
Oktober 2024	CO ₂ -lager	Fortsat montage af tanke, rør mv.
	Piperack	Fortsat montage af rør
November 2024	CO ₂ -lager	Fortsat montage af tanke, rør mv.
	Piperack	Fortsat montage af rør
Juli 2024-februar 2025	Kølevandskanal	Renovering jf. beskrivelse
Januar 2024-august 2024	Kajanlæg	Renovering af oliekanal
Januar 2024-februar 2025	Kajanlæg	Renovering af fliskanal
Juli 2024-februar 2025	Veje	Asfaltering af nye veje
Nov 2024-august 2025	CO ₂ -fangstanlæg	Montering af anlæg
Nov 2024-august 2025	Kompressorområde	Montering af anlæg

3.9.7 Ressourcer og råstoffer

I nedenstående tabel fremgår det estimerede forbrug i anlægsfasen for de primære mængder der skal anvendes til etablering af bygninger og anlæg.

Tabel 3-6: Estimeret materialeforbrug i anlægsfasen, primære materialer

Materialeforbrug i anlægsfasen	Enhed	Data
Armeringsstål	ton	480
Beton	ton	25.000
Betonpæle 300x300	ton	12.200
Beton elementer	ton	2.250
Grus og sand til bundsikring*	ton	64.000
Asfalt og/eller sten til befæstede arealer	ton	500
Stål til bygninger	ton	1.800
Rustfrit stål til bygninger	ton	200
Isolering til bygninger	ton	200
Kobber til bygninger	ton	15
Plast til bygninger	ton	15
Stål til anlæg	ton	405
Rustfrit stål til anlæg	ton	1.800
Isolering anlæg	ton	57
Kobber anlæg	ton	95

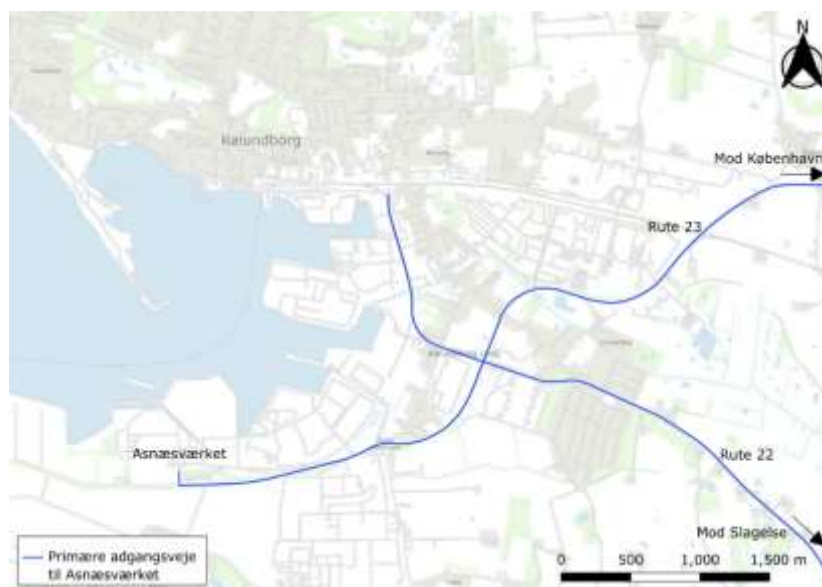
*inklusiv mængder til kølevandskanal, veje mv.

3.9.8 Trafik og maskiner i anlægsfase

Den indledende anlægsfase forventes at være "mest belastet" i forhold til tilkørsel af materialer med lastbiler såsom beton, betonpæle, armeringsstål samt sand og stabilt grus. Her forventes op til ca. 50 lastbiler per dag. Ud over lastbiltrafik vil også ankomme ekstra medarbejdere til anlægsarbejdet.

Der forventes op til 200 ekstra medarbejdere inklusive tilsyn til værket i den indledende anlægsfase, som ligeledes vil påvirke trafikken i området omkring Asnæsværket. I det der er forventet nogen samkørsel er antaget op til 100 personbiler.

De primære adgangsveje til og fra Asnæsværket fremgår af nedenstående figur.



Figur 3-12: Primære adgangsveje til Asnæsværket for person- og lastbiltrafik i anlægsfasen

3.9.9 Håndtering af grund- og overfladevand

Der forventes kun mindre udgravninger lokalt under grundvandsspejl, hvor der vil være behov for grundvandssænkning (ca. 10 m³ pr. time og op til ca. 2.500 m³ i alt.).

Det planlægges at anvende eksisterende opsamlingsbassin til befugtning af træflis på arealet til opsamling af oppumpet grundvand.

I tilfælde af meget regn og der opstår behov for afledning af overfladevand fra de enkelte byggegrupper forventes dette også at blive pumpet til eksisterende opsamlingsbassin til befugtning af træflis på arealet.

Bassinet anvendes allerede til opsamling af overfladevand fra flispladsen. Bassinet har p.t. udløb til Kalundborg Fjord, men udløbet vil blive lukket i perioden under anlægsarbejdet, således, at der ikke kan ske udløb til recipient. Der har ikke siden etablering været udløb fra bassinet, da alt vand har været anvendt til befugtning af flis.

3.10 Driftsfasen

3.10.1 Forventet driftsstart

I nedenstående tabel fremgår forventet tidsplan for idriftsættelse.

Tabel 3-7: Forventet tidsplan for idriftsættelse

Aktivitet	Start
Idriftsættelse og test af CO ₂ -fangstanlæg og tilhørende anlæg	august 2025
Import af CO ₂ til geologisk lagring	januar 2026
Eksport af CO ₂ til geologisk lagring	januar 2026

3.10.2 Aktiviteter

CO₂-fangstanlægget består af tre identiske enheder, der samlet kan udskille ca. 39 tons CO₂ i timen.

Driften af anlægget medfører et årligt forbrug af op til 70 tons amin, der anvendes som absorbent i CO₂-fangstanlægget. Desuden skal der årligt anvendes ca. 90 tons NaOH til oprensning af absorbenten i CO₂-fangstanlægget samt til pH-regulering.

Anlægget vil herudover producere en ekstra kondensatmængde som følge af reduceret røggastemperatur. Den ekstra kondensatmængde renses på eksisterende røggaskondensatrensningsanlæg på ASV6 og ledes til Kalundborg Refinery alternativt ledes kondensatet til kloak, jf. eksisterende tilslutningstilladelse.

I forbindelse med eftersyn og vedligehold anvendes små mængder rens- og smørreprodukter til kompressorer, pumper og lign. udstyr.

Til at tørre den gasformige CO₂ fra fangstanlægget anvendes et køleanlæg med CO₂ som kølemiddel. Anlæggets fyldning udgør ca. 150 kg CO₂.

Den gasformige CO₂ kondenseres i et køleanlæg, hvor der anvendes ammoniak (NH₃). Anlæggets fyldning udgør ca. 1.100 kg NH₃.

Køleanlæggene vil blive serviceeret via servicekontrakt og i denne vil evt. efterfyldning med kølemiddel indgå.

3.10.3 Virksomhedens procesforløb

CO₂-fangstanlægget består af følgende delsystemer:

- CO₂-fangstanlæg, 3 enheder
- CO₂-kompression
- CO₂-liquefaction
- CO₂-lager
- Anlæg til modtagelse af CO₂ i tankbil
- Udslibning af CO₂

Derudover vil der være rørledninger, hjælpeanlæg og -systemer herunder bl.a. forsyning og returnering af røggas, strømforsyning, dampforsyning og returkondensat, vandforsyning og kølesystemer.

Kølevandssystemet justeres endvidere således, at anlægget fremover også kan producere el og damp uden samtidig fjernvarmeproduktion. Udledningen af kølevand fremover fra CO₂-fangstanlægget og muligheden for kondensdrift medfører behov for renovering af den indre del af kølevandskanalen.

CO₂-fangstanlægget placeres overvejende udendørs monteret i en stålstruktur med adgangsveje omkring. Udvalgte komponenter placeres afskærmet eller i bygninger for beskyttelse mod vejrlig eller for dæmpning af støj f.eks. kompressorer og større pumper.

Langs køreveje rundt om CO₂-fangstenhederne, rørledninger og CO₂-lager etableres påkørselssikring hvor relevant. Ved placering af rørledninger på rørbro, vil denne blive etableret i tilstrækkelig højde til at undgå påkørsel af f.eks. entreprenørmaskiner, frontlæssere m.m.

Se nedenstående illustration af CO₂-fangstproces i Figur 3-13: Simplificeret illustration af CO₂-fangstproces på Asnæsværket inkl. lager, modtagelse og afslibning Figur 3-13.

3.10.4 CO₂-fangstanlæg

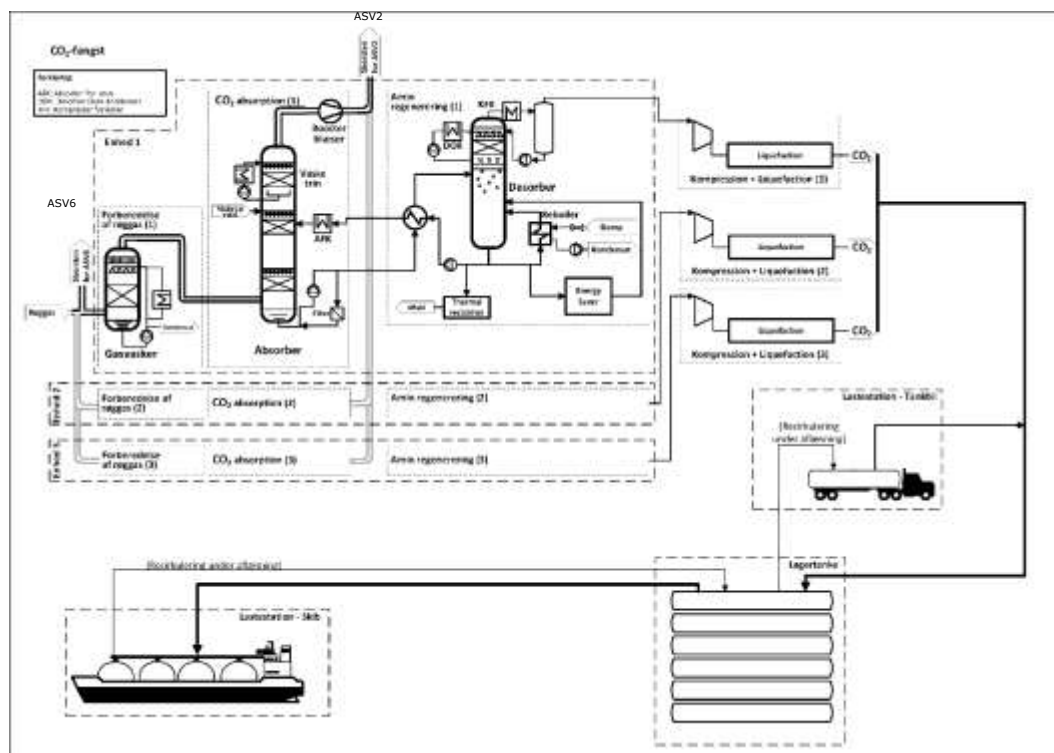
Fangst af CO₂ sker fra røggassen fra den biomassefyrede ASV6. En ny røgkanal tilsluttes eksisterende røggaskanal umiddelbart før skorsten og en røggas-delstrøm føres herfra til CO₂-fangstenhederne, der består af tre identiske enheder.

CO₂-fangstenhedernes samlede kapacitet er ca. 39 ton CO₂/h, svarende til et forventet røggasflow til anlægget på ca. 205 ton/h. Anlægget vil kunne fjerne op til 90% af CO₂ i den indgående røggasmængde.

Til at opsamle CO₂ fra røggassen for senere at frigive ren CO₂ anvendes en vand-opløst absorbent (amin), som cirkuleres i et kredsløb. Ved lav temperatur vil gasformig CO₂ i absorbertårn bindes til og opløses i absorbenten. Når den CO₂-rige absorbent efterfølgende opvarmes i desorberen, vil bundet CO₂ frigives på gasform som ren CO₂ med et begrænset indhold af vanddamp.

De primære elementer i de tre CO₂-fangstanlæg udgøres af en røggaskøler/røggaskondenseringstårn, et absorbertårn på 44 meters højde, et strippertårn/desorbertårn, samt et absorbentkredsløb mellem absorber og stripper, se figur nedenfor.

Desuden etableres en røggasblæser, som suger røggassen gennem procesanlæggene.



Figur 3-13: Simplificeret illustration af CO₂-fangstproces på Asnæsværket inkl. lager, modtagelse og afskibning

Fra ASV6 ledes røggassen først ind i en røggaskøler, hvor røggassen køles til under 40 °C ved direkte kontakt med vand, der cirkuleres via en pumpe og en køler, som er koblet på kølevandssystemet.

Den supplerende røggaskondensering i CO₂-fangstanlægget medfører, at der sker en yderligere udskillelse af såvel de partikelbårne sporstoffer som de flygtige sporstoffer. Der er i emissionsberegningerne taget udgangspunkt i at den ekstra udskillelse er på 10 %.

I røggaskøleren tilsættes NaOH til vandet for at opretholde neutral pH og potentielt fjerne HCl, HF og SO₂. NaOH opbevares i en palletank og tilsættes via doseringspumpe. Røggassen køles til under dugpunktet og der vil være et vandoverskud på 5-30 m³ pr time, som ledes retur til ASV6 eksisterende røggaskondensatrensningsanlæg, hvor det efter rensning vil indgå i det kedelvand, som produceres til Kalundborg Refinery. Kun i det tilfælde, at Kalundborg Refinery ikke kan modtage den fulde mængde røggaskondensat, vil rensset røggaskondensat ledes til kloak.

Tabel 3-8: Forventede samt maksimale røggaskondensatmængder fra ASV6. De maksimale mængder er baseret på maksimal indfyret effekt samt 55% fugtindhold i biomassen

	Min.	Maks.	Gns.	Maks.	Gns.	Årlig volumen	Anvendelse
	m ³ /time	m ³ /time	m ³ /time	m ³ /døgn	m ³ /døgn	m ³ /år	
ASV6 med CO ₂ -fangst (forventet)	0	-	33		800	236.000	Kedelvand til Kalundborg Refinery, alternativt til kloak*
ASV6 med CO ₂ -fangst (maks.)	0	41		984		325.000	Kedelvand til Kalundborg Refinery, alternativt til kloak

Efter røggaskøleren ledes røggassen ind i bunden af absorberen, hvor den ved passage op gennem tårnet bringes i kontakt med den vandopløste absorbent. Herved absorberes typisk 90-95% af røggassens CO₂-indhold i absorbenten ved udvikling af varme.

Absorbenten består af en amin, der er en kemisk betegnelse for et kvælstofatom i en kulbrintekæde eller "organiske derivater af ammoniak". På CO₂-fangstanlægget anvendes to forskellige aminer som opbevares i lagertanke på ca. 25 m³.

I absorbertårnets øvre del er der to røggasvaskesystemer, som har til formål dels at vaske den rensede røggas for et eventuelt indhold af absorbent (dvs. nedbringe udledning af amin og eventuelle nedbrydningsstoffer), og dels at reducere den udgående røggastemperatur ud af CO₂ absorberen. I det øvre vaskesystem anvendes vand, som efter passage af rensesektionen ledes til det nedre vaskesystem, hvori vandet recirkuleres over en køler. Overskydende vaskevand indeholdende amin ledes til absorbersektionen for genanvendelse af amin. Herefter ledes røggassen, uden CO₂, til eksisterende skorsten for ASV2. Denne er placeret tæt på de tre CO₂-fangstanlæg.

Fra bunden af absorberen pumpes den CO₂-rige absorbent gennem varmevekslere, hvor den opvarmes og efterfølgende og indsprøjtes i desorberen/stripperen. I bunden af CO₂-stripperen/desorberen er der en kedel (reboiler), hvor der tilføres varme til processen, således at CO₂ kan frigives fra absorbenten. I kedlen anvendes, procesdamp ved 4 barg og kondensat fra kedlen ledes retur til Asnæsværkets kondensatsystem. CO₂ og damp (hovedsagelig vanddamp) ledes gennem toppen af CO₂-stripperen, hvor det køles, så vanddamp udkondenseres. Den kondenserede vanddamp fra køleren føres tilbage til desorberens vaskesektion.

Temperatur og tryk i CO₂-stripperen styres primært ved at regulere på damp og kølevand, hvis dette svigter udløses en sikkerhedsventil.

Den resulterende gasstrøm fra CO₂-fangstanlægget består af næsten rent CO₂ og en mindre mængde vanddamp. Denne strøm ledes til CO₂-kompression og liquefaction.

Den CO₂-fattige absorbent ledes fra bunden af CO₂-stripperen og varmeveksles med den CO₂-rige absorbentstrøm fra absorberen og køles yderligere via kølevandsystemet inden den igen returneres til absorberen for en ny absorptionscyklus.

Inden den gasformige CO₂ ledes til kompression køles den i et køleanlæg, hvorved vandindholdet udkondenseres og ledes tilbage til aminkredsløbet sammen med evt. urenheder.

3.10.5 Reclaiming

Der sker en konstant nedbrydning af aminer i CO₂-fangstanlægget som følge af oxidering samt absorption af SO₂ og NO₂ fra røggassen. Det medfører at der i aminen/absorbenten vil akkumuleres nedbrydningsprodukter og forureningskomponenter bestående af bl.a. glycolate, acetate, formate og klorid. Dette øger blandt andet korrosionsraten i anlægget, samt det reducerer reaktiviteten af amin-blandingen. Forureningsprodukterne skal derfor fjernes ved periodisk reclaiming, der forventes at køre i kampagner 3-4 gange pr. år af omkring 10 dages varighed.

Reclaiming er en proces, hvor absorbenten behandles med en NaOH-opløsning og destilleres i en særlig beholder for at afkoge amin og vand. Fra reclaimeren fås et opkoncentreret affaldsprodukt, der består af forureningsprodukter, NaOH og rester af amin.

Typisk forventes kemifald svarende til 0,2 – 0,7 kg/ton CO₂, hvilket vil afhænge af endelig leverandør af CO₂-anlægget.

Med en fangst på 295.000 ton CO₂ bliver affaldsmængden på op til 200 ton/år.

Aminkoncentrationen i anlægget overvåges løbende, og der suppleres med amin fra tankene efter behov.

3.10.6 CO₂-kompression og liquefaction

CO₂'en fra CO₂-fanstanlægget ledes til en kompressor (en oliesmurt skruekompressor), og trykket øges til omkring 20 bar. Varmen fra kompressionen afgives til olie kølesystemet, der køles med kølevand fra den centrale kølevandsforsyning.

Efter kompressoren passerer CO₂'en gennem en efterkøler (afkølet med kølevand) og en højtryksforkøler (ammoniakbaseret køleanlæg) inden tørrings- og dehydreringssystemet. Tørrings- og dehydreringsanlægget er fuldautomatisk og fugtindholdet overvåges ved hjælp af en online fugtighedsmåling.

Den tørrede CO₂ indeholder en meget lille mængde urenheder i form af ikke-kondenserbare gasser (N₂, O₂ og Ar) og mindre koncentrationer (ppm-niveau) af flygtige nedbrydningsprodukter fra absorbenten.

I CO₂ kølekolonnen vil den gasformige CO₂ kondensere og blive flydende ved ca. -26°C. De inerte komponenter bliver ventileret tilbage til røggaskanalen for ASV6. Det er estimeret at ca. 0,4 % af CO₂ strømmen fra CO₂-fangstanlægget sendes retur til ASV6.

3.10.7 CO₂-mellemlager

Fra liquefaction-anlægget ledes flydende CO₂ til lageret, hvor den lagres ved -26 °C og et tryk omkring 20 bar. Lageret består af seks horisontale isolerede tanke, der hver kan indeholde omkring 1.800 tons CO₂, det vil sige en samlet lagerstørrelse på 10.800 ton.

Tankene kan fyldes og tømmes enkeltvis eller parallelt efter behov.

Lagertankene udstyres med et genvindingssystem, hvor den CO₂, der fordamper i lagertankene på grund af varmeindtrængning under opbevaringen ledes tilbage til CO₂-kompressoren. I forbindelse med tankene etableres et højt afkast til sikkerhedsventilerne for at undgå CO₂ udslip i terrænniveau, hvis sikkerhedsventilerne åbner.

3.10.8 Import af CO₂ i tankbil

Opsamlet CO₂ fra Avedøreværket transporteres og mellemlagret på Asnæsværket forud for transport og endelige geologisk lagring.

Der etableres tankningsplads ved CO₂-tankene til losning af tankbiler for CO₂ til lagertankene. Der vil være mulighed for tre samtidige losninger af tankbiler.

3.10.9 Eksport af CO₂ med skib

Losning af flydende CO₂ fra lagertankene til skibe sker gennem en rørledning, som er forsynet med en lastearm. Desuden etableres en returledning for CO₂-gas fra skibet, som skibet tilkøbes, således at fortrængnings-CO₂ gas fra skibets tanke kan ledes retur til lagertankene under fyldning med flydende CO₂.

Den flydende CO₂ pumpes fra lagertankene til skibet, og mængden, der overføres, overvåges af en flowmåler.

Der forventes anvendt den vestlige oliepier og/eller fliskajen mod øst, se Figur 3-2. Der vil kun ligge ét CO₂ skib ved kaj ad gangen.

Det forventes at hvert CO₂ skib kan transportere ca. 7.000 ton CO₂ per gang. Det betyder at der vil være ca. 65 CO₂ skibe per år og 1-2 skibe per uge.

3.10.10 Hjælpeanlæg og -systemer

Der vil i tillæg til ovenstående systemer ligeledes etableres en række hjælpeanlæg og -systemer:

- Strømforsyning
- Dampforsyning og returkondensat
- Vandforsyning
- Køling af procesanlæg

3.10.10.1 Strømforsyning

Strøm til CO₂-fangstanlæggene forsynes fra Asnæsværkets nye mellem-spændings-anlæg (10kV). Herfra ledes forsyning til lokale fordelingsanlæg placeret ved CO₂-fangstanlæggene og ved kompressions- og liquefaction-anlægget. Nye transformere bliver enten tørtransformere eller oliefyldte placeret over tæt opsamlingsbassin i containere.

3.10.10.2 Dampforsyning og returkondensat

Der vil være et behov for damp til processerne i CO₂-fangstanlægget og i reclaimeren.

Dampforbruget dækkes ved forsyning fra nyt reboiler system ved 9 bar(a), hvorefter trykket reduceres efter behov via en reduktionsstation inden det anvendes i procesanlæggene. Det nye reboiler system anvender damp fra eksisterende 20 bar(a) dampforsyning på ASV til generering af damp til procesanlæggene.

3.10.10.3 Vandforsyning

CO₂-fangsanlægget producerer kondensat som følge af den reducerede røggastemperatur. Der vil ikke vil være noget vandforbrug ved drift af anlægget.

3.10.10.4 Havvandskøling

I forbindelse med etablering af CO₂-fangstanlægget etableres desuden kølekapacitet på ASV6 til bortkøling af procesvarme fra de forskellige dele af projektet.

Procesvarme bruges i første omgang til produktion af fjernvarme i det omfang der er tilstrækkelig temperatur til produktion af fjernvarme.

Den resterende mængde lavtemperatur procesvarme bortkøles for at sikre driften af de enkelte del-anlæg. Varmen der bortkøles har så lav temperatur (30-50°C) at den ikke kan bruges til fjernvarme eller andre formål.

Der bruges havvand som køling til et internt kølekredsløb som sikrer køling.

Der skal bruges køling af CO₂-fangstanlægget, kompressoranlæg, liquefaction-anlæg og kondensatorvarme fra ASV6.

Køling af kondensatorvarme med havvand øger el-produktionen i kondensdrift.

Der etableres en ny kølevandsbygning, hvor havvand fra det eksisterende indtag øst for blokbygning for de gamle blokke 1-4 sendes igennem filtre og pumpes gennem varmevekslere, der køler det interne lukkede kølekredsløb. Udløb sker via den eksisterende kølevandskanal.



Figur 3-14; Illustration af kølevandsbygning med indtag og udløb

Materiale fra det yderste grovfilter (100mm) opsamles manuelt og efter behov. Materiale afhændes til godkendt modtager.

De to finfiltre (5 mm og 1,5 mm) er selvrensende og returskylles løbende. Materiale herfra ledes til udløbskanalen. Havvandsmængden tilpasses kølebehovet således der maksimalt sker en opvarmning af havvandet på 10 °C. Det opvarmede havvand udledes til eksisterende udløbskanal vest for blok 1-4.

Havvandsmængder og -temperaturer er vist nedenfor i tabel.

Pumper og varmevekslere udføres af legeringer, der er modstandsdygtige overfor havvand og ikke giver afsmitning af metaller mv. til vandmiljøet. Rør vil typisk laves i et bestandigt plastmateriale.

Tabel 3-9: Forventet kølevandseffekt samt kølevandsmængde fra ASV6 med CO₂-fangst og øget el-produktion i kondensdrift (antaget 10°C opvarmning af kølevand) fra ASV6 med CO₂-fangst.

	Min.	Maks.	Gns.
Forventet kølevandsbelastning ASV6 CC+ASV6 kondens (inkl. minimal kølevandsudledning fra Melioras Bio ApS ²)	12 MJ/s	140 MJ/s	82 MJ/s
	0,3 m ³ /s	3,5m ³ /s	2,1 m ³ /s

Vurdering af kølevandsudledningens påvirkning af dyre og planteliv i Kalundborg Fjord, herunder natura 2000 områder, fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 9, 10, 13 og 14.

Modelsimuleringer udført af DHI og forudsætninger for kølevandssystemet som indgår i beregningerne fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 3-10: Forudsætninger for kølevandsindtag og -udledning

Køleeffekt		Indtag			Udløb		
MW	Flow	rør	Dybde	rør	hastighed	dT	Dybde
	m ³ /h	mm	m	mm	m/s	grader °C	m

² Meliora Bio ApS udleder kølevand til selvsamme kølevandskanal som Asnæsværket. Denne udledning er medtaget i ovenstående effekt, hvori Melioras bidrag er ca. 4 %.

140	12.600	2.000	4,13	2.000	1,1	10	1
-----	--------	-------	------	-------	-----	----	---

3.10.10.5 Intern lukket kølekredsløb

CO₂-fangstanlæggene, CO₂-køling, kompression og liquefaction køles ved hjælp af det interne lukkede kølekredsløb, der er fyldt med demineraliseret vand. Det demineraliserede vand køler hver delproces i et kredsløb, hvor det opvarmede vand føres tilbage til varmevekslerne, hvor vandet køles med havvand og cirkulerer tilbage til køling af processen. Udveksling foregår med tre rørledninger. En ledning med koldt fremløb og to retur: En ledning med lunkent kølevand (< 50°C), som bliver afkølet i kølevandscentralen, og en ledning med varmt kølevand, ca. 80°C, der kan anvendes til fjernvarme, hvis der er afsætningsmulighed herfor. Køleanlægget forventes i kontinuerlig drift og der forventes ikke tilsætning af anti-frost additiver eller andet til kølevandet i det lukkede kølekredsløb.

3.10.11 Normale driftstider

Anlægget vil skulle være i drift alle ugens dage og hele døgnet.

3.10.12 Ressourceforbrug, affald, energi og vand

Nedenfor er redegjort for de væsentligste råstof-, affalds- og energiforbrug i driftsfasen.

3.10.12.1 Projektets behov for råstoffer

Tabel 3-11: Råstofforbrug i driftsfasen per år

Råstof	Enhed	Data
Amin	Ton/år	70
Natrium hydroxid (NaOH)	Ton/år	90

3.10.12.2 Affald/restprodukter i drift

Tabel 3-12: Affaldsgenerering i driftsfasen per år

Affald	Enhed	Data
Reclaiming affald	ton	200

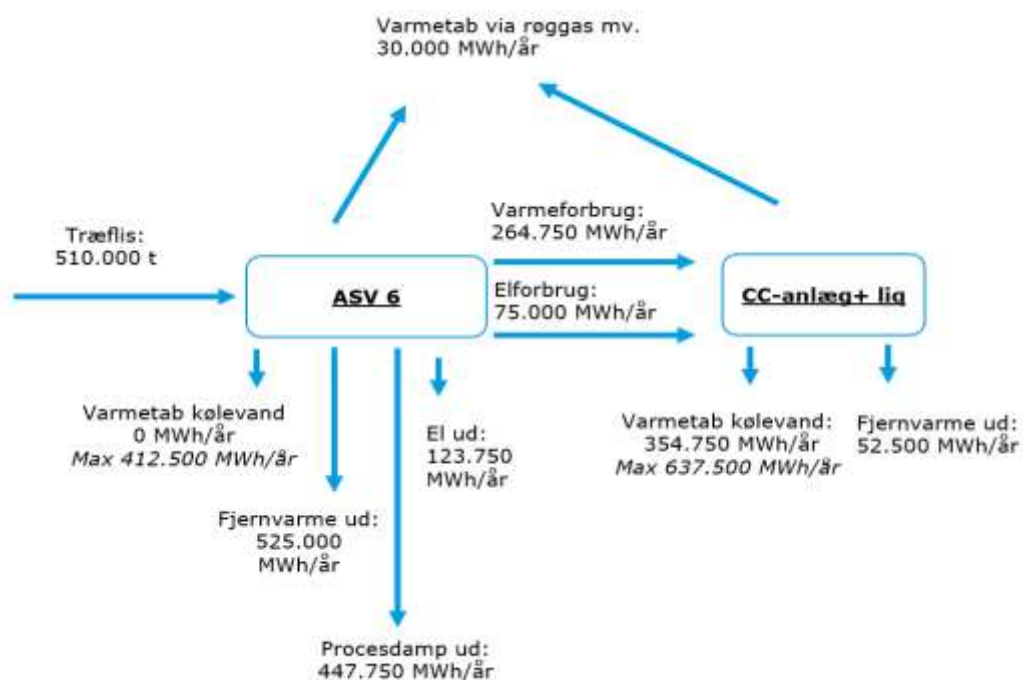
3.10.12.3 Energi og energibalance for CO₂-fangstanlægget

ASV6 er et kraftværk med mulig produktion af fjernvarme, el og procesdamp. Disse er indbyrdes afhængige og kan variere på mange måder.

Dette påvirker de præsenterede data og forudsætninger.

Nedenstående balance er baseret på en forudsætning om en indfyret effekt på 180 MJ/s svarende til et forbrug på ca. 510.000 ton træflis per år og udtrykker en alene en nominel energibalance for max indfyret effekt.

Det er for kølevand angivet både en nominel case og max case. Sidstnævnte er baseret på det tilfælde, at der ikke er fjernvarmebehov i Kalundborg samtidig med fuldlast, anlægget driftes med delvis kondensdrift og der modtages flis med maksimalt vandindhold. Et usandsynlig scenarie når der ses på en opgørelse per år.



Figur 3-15: Estimeret energibalance ved maksimal indfyret flismængde på 510.000 ton per år

De forskellige processer i CO₂-fangstanlægget, liquefaction m.m. hhv. generer og producerer varme. En del af varmen bortledes via anlæggets kølevandssystem, der forsynes med havvand fra Kalundborg Fjord.

Ørsted har undersøgt mulighederne for at nyttiggøre en større del af den overskydende varme, men dette er ikke muligt på nuværende tidspunkt idet transmissionsnettet ikke er tilstrækkeligt udbygget.

Der arbejdes på forskellige løsninger, herunder udbygning af transmissionsnettet men også direkte afsætning til større virksomheder i området, som forhåbentlig på sigt vil betyde en større genanvendelse af overskudsvarmen fra projektet.

3.10.13 Vand- og spildevandsbalance for CO₂-fangstanlægget

3.10.13.1 Spildevand

Nedenfor fremgår den årlige maksimale spildevandsmængde fra Asnæsværket med og uden CO₂ fangstanlæg.

Tabel 3-13: Maksimale røggaskondensatmængder fra ASV6 med og uden CO₂-fangstanlæg. De maksimale mængder er baseret på maksimal indfyret effekt samt 55% fugtindhold i biomassen

	Årlig volumen (m ³ /år)	Anvendelse
ASV6 uden CO ₂ -fangstanlæg (maks.)	150.000	Kedelvand til Kalundborg Refinery, alternativt til kloak
ASV6 med CO ₂ -fangstanlæg (maks.)	325.000	Kedelvand til Kalundborg Refinery, alternativt til kloak

Det forventes at den øgede mængde røggaskondensat vil kunne afsættes til Kalundborg Refinery. En eventuel overskudsmængde vil afledes til spildevandssystemet og videre til rensningsanlæg. I

forhold til sidstnævnte vil Ørsted ansøge Kalundborg Forsyning om ændring eksisterende tilslutningstilladelse.

3.10.13.2 Vandforbrug

Der er ikke noget vandforbrug til de nye processer.

3.10.14 Referencescenariet

Referencescenariet benyttes som sammenligningsgrundlag i miljøkonsekvensrapporten, for at vurdere, hvilke påvirkninger projektet medfører og omfatter den forventede drift på Asnæsværket, hvis CO₂-fangstanlægget på værket ikke etableres, dvs. at projektet ikke gennemføres.

Referencescenariet er den driftssituation som anlægget i dag har miljøgodkendelse til, hvilket er drift ved 180 MW i 7.500 driftstimer pr. år, svarende til indfyring af ca. 510.000 tons biomasse.

Ørsted forventer at de to oliefyrede hjælpedampkedler tages permanent ud af drift senest med udgangen af 2027, hvilket vil være op til ca. to år efter idriftsættelse af CO₂-fangstanlægget. De to hjælpedampkedler er derfor medtaget i luftemissions- og støjberegningerne, men har herudover ingen miljømæssig betydning.

Referencedriftsscenariet er opsummeret i Tabel 3-14.

Tabel 3-14: Opsummering af Referencescenariet. *Hjælpedampkedlerne indgår i luftemissionsberegningerne samt støjberegningerne

	Brændselstype	Indfyret effekt	Antal fuldlasttimer/år	Indfyret mængde (ton per år)
ASV6	Biomasse jf. eksisterende miljøgodkendelse	180 MW	7.500	510.000 tons
Hjælpedampkedler*	Letolie	2 x 23,5 MW	2 x 500	-

Vurdering af miljøpåvirkninger i VVM-redegørelse for ASV6 "Ny flisfyret blok på Asnæs-værket" fra 2016 vurderes i at være dækkende i forhold til vurdering af påvirkninger fra Referencescenariet. Dette gælder også væsentlighedsvurderingen udarbejdet jf. Habitatbekendtgørelsen. Undtagelse er der, hvor der er sket ændringer til den geografiske udbredelse af N2000 områderne eller hvor der er sket en ændring i udpegningsgrundlaget. Vurdering i forhold til disse "nye" områder derfor medtaget i denne vurdering hvor relevant.

Projektscenariet er svarende til Referencescenariet, med en CO₂-fangst på ca. 39 ton/h.

3.10.15 Fravalgte alternativer

3.10.15.1 Layout

Ørsted har vurderet forskellige alternative løsninger og placeringer af anlæggene på Asnæsværket, herunder størrelsen på anlægget inklusiv oplag samt hvilke af værkets flere anløbskajer, der er bedst egnede til anvendelse til udskibning af CO₂.

Den valgte løsning, der vurderes i denne rapport er baseret på grundige overvejelser i forhold til anlæggets delelementer og delprocesser og hvordan de bedst integreres i Asnæsværkets og de øvrige virksomheders nuværende drift. Ligeledes tager placering mv. højde for Ørsteds planer for den fremtidige drift og udvikling af værket og området.

3.10.15.2 Forbedret udnyttelse af overskudsvarme:

De forskellige processer i CO₂-fangstanlægget, liquefaction m.m. hhv. generer og producerer varme. En del af varmen bortledes via anlæggets kølevandssystem, der forsynes med havvand fra Kalundborg Fjord. Ørsted har undersøgt mulighederne for at nyttiggøre en større del af den overskydende varme, men dette er ikke muligt på nuværende tidspunkt idet transmissionsnettet ikke er tilstrækkeligt udbygget.

Der arbejdes på forskellige løsninger, herunder udbygning af transmissionsnettet men også direkte afsætning til større virksomheder i området, som forhåbentlig på sigt vil betyde en større genanvendelse af overskudsvarmen fra projektet.

3.10.15.3 Spildevand:

Projektet vil generere en øget mængde spildevand i form af røggaskondensat. Den øgede mængde røggaskondensat skyldes at røggassen nedkøles forud for CO₂-fangstprocessen. Røggaskondensatvandet renses herefter i det eksisterende røggaskondensatretningsanlæg på ASV. Ørsted arbejder på at få nyttiggjort den supplerende mængde rensat røggaskondensat ved at aflede den til enten Kalundborg Forsyning, der kan videresælge den til andre industrivirksomheder i området, der kan bruge den til f.eks. køle- eller andet processpildevand. Konkret er Ørsted i dialog med Kalundborg Forsyning samt med nabovirksomheden Kalundborg Refinery om af aflede vandet til brug for køling på raffinaderiet, hvortil Ørsted allerede i dag afleder overskydende rensat røggaskondensatvand. Der er Ørsteds forventning, at der inden idriftsættelse af anlægget kan opnås aftale med Kalundborg Refinery om afledning af den fremtidige fulde mængde producerede og rensede røggaskondensat.

4. AFGRÆSNING AF MILJØKONSEKVENSRAPPORTEN

Ifølge miljøvurderingsloven § 23 skal miljøkonsekvensrapporten afgrænses, så den kun indeholder emner, som vurderes at være væsentlige, og som har betydning for vurdering af projektet.

Formålet med fokuseringen på væsentlige miljøemner i miljøkonsekvensrapporten er, at den offentlige debat om projektet og den politiske beslutningsproces kommer til at handle om projektets væsentlige påvirkninger.

Afgrænsningsnotatet er udformet, så det er sikret, at kravene i miljøvurderingslovens § 20 og bilag 7 til indholdet i miljøkonsekvensrapporten er opfyldt. I afgrænsningsnotatet for miljøkonsekvensrapportens indhold indgår både positive og negative miljøpåvirkninger.

Rambøll har på vegne af Ørsted udarbejdet et afgrænsningsnotat, der angiver de emner, hvor der ikke kan afvises en væsentlig påvirkning, hvorved de belyses i miljøkonsekvensrapporten.

Afgrænsningsnotatet har været sendt i offentlig høring. Der er indkommet bemærkninger fra tre interessenter, jf. nedenstående punktopstilling:

1. Morten Thomsen, Stigsager 5, Rørby, 4400 Kalundborg;
Det virker som en energitung proces med carbonfangst, og da Asnæsværket har mulighed for at sende overskudsvarme til fjernvarmenettet, bør der stilles krav om energieffektivitet og om maksimal udnyttelse af spildvarmen fra anlægget.
2. Søfartsstyrelsen, Specialkonsulent Mette Festersen Jensen;
Mulige udslip af den fangede CO₂ ved lastning af skibet eller ved lastning fra lastbil til tank kan inddrages i miljøkonsekvensanalysen.
3. Ib Jensen, næstformand DN Kalundborg, Danmarks Naturfredningsforening, DN Kalundborg;
 - a. **Indledning og baggrund for projektet;** CO₂ er naturligt forekommende og ufarlig, men håndteringen af CO₂ i industriel skala indeholder risikoelementer. CCS-anlægget på Asnæsværket skal håndtere hundredtusindvis af ton CO₂. Det må derfor være et ufravigeligt krav, at der stilles præcise krav til håndtering og procedurer. Komprimeret og sat under tryk er CO₂ en farlig gasart/væske. Ikke akut giftig, men sundhedsskadelig eller dødelig for dyr og mennesker ved uheld eller lækager. Farligheden afhænger af koncentrationen af CO₂. CO₂ i gasform er usynlig og lugtfri – en usynlig dræber.
 - b. **Risiko;** Her konstateres det, uden begrundelse, at CCS-anlægget ikke er omfattet af risikobekendtgørelsen.
Det kan undre, idet der er tale om en uprøvet teknologi i Danmark i den målestok. DN mener derfor, at der skal udarbejdes en screening af alle elementerne i CCS-processen med henblik på at vurdere, om den enkelte delproces hører under risikobekendtgørelsen. Især uheld eller lækager på mellemlageret kan få katastrofale følger.
DN mener der bør udarbejdes en screening, hvor CO₂ i hele proceskæden med CCS-anlæg analyseres, og som konsekvens stilles krav til risikovurderinger, sikkerhedsprocedurer og beredskabsplaner. Hver delproces i håndteringen, fra fangst til mellemlagring og transport fra værket med enten lastbil eller tankskib, kræver specifikke procedurer og beredskabsplaner.
De nærmeste boliger er kun beliggende ca. 300 m fra fangst- og mellemlager-faciliteter. Yderligere ligger en skole ca. 1 km fra Asnæsværket.

En årlig produktion af op til 280.000 t CO₂ (plus evt import af yderligere 150.000 t CO₂ fra andre lokaliteter) giver en betydelig mellem-lagerkapacitet. Det fremgår ikke af materialet, hvor stor mellemlager-kapacitet, men uheld eller utætheder i hele proceskæden kan få katastrofale følger.

- Det er DN's vurdering, at en miljøkonsekvensvurdering ikke virker som det rigtige og præcise værktøj til at vurdere risici ved uheld i forbindelse med CCS.
- c. **Påvirkning af Natura 2000 område nr. 166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg fjord og natur;** Temperaturen på det udledte kølevand kan – hvis det ikke har samme temperatur som recipienten på skiftende årstider - medføre negative konsekvenser for havmiljøet. Derfor bør der være præcise tal for temperaturer på det kølevand der udledes. Der skal stilles krav om egenkontrol, indrapportering til ansvarlige myndigheder ved afvigelser og især krav til konkrete afværgeforanstaltninger, hvis der sker afvigelser. Afdækningen skal tage højde for de akkumulerede tal, når fjernkøling af havvand til Novo tages i brug, idet dette også vil udlede returvand til fjorden med en 8° c. højere temperatur end recipienten! Emissionen til atmosfæren (røggasser) kan medføre negativ påvirkning på den særlige Storebæltsflora – herunder de mange fredede paragraf 3 beskyttede områder på Røsnæs sydkyst. Områder, som er fredet grundet særlig værdifuld/sjælden flora – påvirkninger må ikke forekomme. Der bør ligeledes undersøges meget grundigt for påvirkning af marsvin i Kalundborg fjord både i anlægs- og driftsfasen. Marsvin har i årevis været under påvirkning af menneskelig aktivitet såsom anlæggelse af ny Vesthavn, øget skibstrafik, etablering og renovering af industrier på havneområdet og etablering af havnepark/ny spursvæg. Den akkumulerede påvirkning inkl. ændrede temperaturer i vandmiljøet kan betyde, at marsvin er/bliver fortrængt fra fjorden.
- d. **Udledning af spildevand til kloak;** CO₂'en er næppe 100% ren, hvorfor der skal beskrives håndtering af miljøfremmede stoffer i spildevand. Monitorering og rensning – det skal afdækkes hvilke konsekvenser emissionen af fordampning af røggasser kan medføre på omgivelserne i worst case. Der skal stilles vilkår om grænseværdierne for evt. udledning af miljøfremmede stoffer til offentligt kloaksystem samt afværgeforanstaltninger ved uheld.
- e. **Ressource-, energi- og vandforbrug;** Processen med fangst af CO₂ er meget energikrævende og er dermed en øget påvirkning af miljøet. Miljøkonsekvensvurderingen bør belyse og estimere sammenhængen og størrelsesforholdet mellem eksisterende produktion af energi (el og varme) og det ekstra energiforbrug ved CCS. Vand er en begrænset ressource, og derfor bør miljøkonsekvensrapporten indeholde beregninger af det estimerede årlige vandforbrug ved drift af CC-enhederne. **Sammenfatning;** Den helt overordnede problematik er spørgsmålet om fraværet af en begrundet stillingtagen til, hvorfor CCS-anlæg ikke er omfattet af risikobekendtgørelsen. Fastholdes CCS-anlægget som ikke hjemmehørende i risikobekendtgørelsen er det afgørende, at den endelige miljøkonsekvensrapport detaljeret beskriver alle dele af CCS-anlæggets lækagerisici og sikkerhedsprocedurer der knytter sig til alle delelementer i processen.

Ovenstående forhold vil inddrages i vurderingerne i miljøkonsekvensrapporten.

4.1 Miljøemner, der medtages

Ud fra afgrænsningsnotatet medtages følgende miljøemner i miljøkonsekvensrapporten:

Tabel 4-1 Miljøemner der vurderes eller ikke vurderes i miljøkonsekvensrapporten

Miljøemne	Vurderes ikke yderligere	Vurderes i miljøkonsekvensrapport		Forventet påvirkning
	Der er ingen, eller en ubetydelig, miljøpåvirkning	En væsentlig miljøpåvirkning kan ikke udelukkes	Der er en forventet væsentlig miljøpåvirkning	
Befolkning og menneskers sundhed				
Rekreative forhold	Anlægsfase Driftsfase			Projektet forventes ikke at få en betydelig påvirkning på de rekreative forhold i anlægs- og driftsfasen, da projektområdet ligger forholdsvis langt fra de omkringliggende rekreative områder på land. Herudover vurderes projektet hverken i anlægs- og driftsfasen at ændrer væsentligt på industriområdets samlede udtryk og påvirkning.
Støj		Anlægsfase		Støj i anlægsfasen som følge af anlægsarbejdet på land vil beregnes og vurderes.
		Driftsfase		Støj fra nye støjklinder, herunder trafik indenfor matriklen, i driftsfasen beregnes til dokumentation for, at støjgrænserne kan overholdes for det samlede værk.
Vibrationer, infralyd og lavfrekvent støj	Driftsfase	Anlægsfase		Vibrationer, infralyd og lavfrekvent støj i anlægsfasen som følge af anlægsarbejdet på land vil vurderes.
				Der er ingen anlæg, som i driftsfasen giver anledning til vibrationer over komfortniveau.
				I driftsfasen er ikke støjende udstyr som er lavfrekvent i sin støjkarakteristik.
Vejtrafik		Anlægsfase		Der forventes en øget mængde tung trafik i anlægsfasen som vurderes i forhold til trængsel og trafiksikkerhed.
		Driftsfase		Der forventes øget tung trafik i driftsfasen pga. tilkørsel af CO ₂ kørsel som vurderes i forhold til trængsel og trafiksikkerhed.
Lyspåvirkning	Anlægsfase Driftsfase			Der vil være øget belysning i anlægsfasen samt belysning af nye bygninger og anlæg i driftsfasen. Belysningen er begrænset og tilføjes i et etableret industriområde uden beboere i nærheden.
Andre gener: støv, skygge, vind og varme	Anlægsfase Driftsfase			Der kan forekomme ophvirvling af støv i luften under anlægsfasen. Etablering af nye bygninger og øget befæstelse vil ændre skygge-, vind- og varmeklimaet. Da der ikke er naboer tæt på anlægget eller væsentligt udendørs ophold i området, vurderes ovenstående gener ikke at have en betydelig miljøpåvirkning.
Afledt sundhedspåvirkning af identificerede miljøpåvirkninger	Anlægsfase Driftsfase			Da der ikke er naboer tæt på området, vurderes det, at miljøpåvirkningerne fra projektet ikke vil forøge den generelle sundhedspåvirkning af befolkningen i området. Sundhedspåvirkning som følge af f.eks. støj og emissioner er vurderet i de respektive afsnit.
Biologisk mangfoldighed				
Natur og biodiversitet, herunder § 3-områder	Anlægsfase			Arealinddragelser, samt støj- og lysgener påvirker ikke floraen og faunaen i projektets nærområde i anlægsperioden.
		Driftsfase		I driftsfasen kan deposition af nye stoffer fra CO ₂ -fanstanæg påvirke floraen og faunaen i området

Miljøemne	Vurderes ikke yderligere	Vurderes i miljøkonsekvensrapport		Forventet påvirkning
	Der er ingen, eller en ubetydelig, miljøpåvirkning	En væsentlig miljøpåvirkning kan ikke udelukkes	Der er en forventet væsentlig miljøpåvirkning	
				omkring værket.
Natura 2000-områder og Bilag IV-arter		Anlægsfase		I anlægsfasen kan der være en påvirkning fra støj på land
		Driftsfase		I driftsfasen kan der være en påvirkning fra støj fra permanente anlæg og skibe. Herudover kan deposition af nye stoffer fra CO ₂ -fanstanæg påvirke området.
				Øget mængde opvarmet havvand som udledes via eksisterende udløb samt deposition af nye stoffer kan påvirke vandmiljøet omkring værket. Der sker en reduktion i deposition af eksisterende stoffer (kvælstof, svovl, metaller mv.) mellem referencescenarie og projektscenarie. Påvirkning af naturtyper fra Referencescenariet er vurderet i VVM for 2016 til at være uvæsentligt, hvorfor der i denne vurdering af påvirkning af Natura 2000-områder kun medtages vurdering i det omfang, der er sket en ændring til geografisk udbredelse af relevante områder eller såfremt, der er sket en ændring til udpegningsgrundlag.
Jord				
Jordarealer	Anlægsfase Driftsfase			Der er ingen påvirkning på jordarealer, da der ikke inddrages nye landarealer til projektet.
Jordbund/jordforurening		Anlægsfase Driftsfase		Påvirkning af jordbunden og behov for håndtering af forurenede jord som følge af terrænregulering, gravning, andet anlægsarbejde samt bortkørsel af forurenede jord.
Vand				
Grundvand		Anlægsfase Driftsfase		Spild i forbindelse med anlæggelse og drift kan påvirke grundvandet. Herudover kan forekomme grundvandssænkning i anlægsfasen.
Overfladevand på land (regnvand og recipienter)		Anlægsfase Driftsfase		I anlægsfasen vil overfladevand fra byggegrupper skulle håndteres. Der vil i driftsfasen forekomme øget mængde overfladevand som følge af ændret arealanvendelse og større areal med befæstelse som skal afledes.
Vandområder – havvand og ferskvand	Anlægsfase	Driftsfase		Øget mængde opvarmet havvand som udledes via eksisterende udløb samt deposition af nye stoffer kan påvirke vandmiljøet omkring værket. Der sker en reduktion i deposition af eksisterende stoffer (kvælstof, svovl, metaller mv.) mellem referencescenarie og projektscenarie. Påvirkning af vandområder fra Referencescenariet er vurderet i VVM for 2016 til at være uvæsentligt, hvorfor der i denne vurdering af påvirkning af vandområder ikke vurderes relevant. I henhold til § 8, stk. 3 i Indsatsbekendtgørelsen og idet CO ₂ -fangstanlægget giver anledning til udledning af ammoniak, aminer, amider mv. som indeholder

Miljøemne	Vurderes ikke yderligere		Vurderes i miljøkonsekvensrapport		Forventet påvirkning
	Der er ingen, eller en ubetydelig, miljøpåvirkning		En væsentlig miljøpåvirkning kan ikke udelukkes	Der er en forventet væsentlig miljøpåvirkning	
					kvælstof, foretages en vurdering af udledningen af kvælstof i projektscenariet i forhold til den faktiske udledning.
Luft og klima					
Luftforurening og lugt	Anlægsfase		Driftsfase		Der vil forekomme nye emissioner fra CO ₂ -fangstanlægget som vil ændre depositionen i området. Herudover ændres emission og deposition af stoffer fra forbrænding af biomasse. Der vil ikke være væsentlige lugtgener, hverken i anlægs- eller driftsfasen.
Klimapåvirkning		Anlægsfase		Driftsfase	Opførelsen og driften af værket kan påvirke klimaet i form af ændret udledning og opsamling af drivhusgasser.
Materielle goder					
Eksisterende materielle goder	Anlægsfase Driftsfase				Realiseringen af projektet kræver hverken, at der nedlægges bebyggelse eller, at områdes arealanvendelse ændres. Projektet medfører ikke påvirkning af landbrug, skovbrug eller større rekreative områder.
Kulturarv					
Arkæologisk	Anlægsfase Driftsfase				Projektområdet er placeret på et opfyldt areal, og Museum Vestsjælland vurderer, at projektet ikke vil have en væsentlig påvirkning på arkæologisk kulturarv.
Arkitektonisk	Anlægsfase		Driftsfase		Der er ikke nogen fredede eller bevaringsværdige bygninger indenfor projektområdet. Projektet omfatter ikke nedrivning af bygninger.
Kirker og andre visuelle kulturhistoriske elementer / kulturmiljøer	Anlægsfase Driftsfase				Der er ingen kulturhistoriske elementer inden for projektområdet. Der er ingen kirker, kirkebyggelinjer eller landskabsudpegninger for indsichts- og udsigtslinjer til kirker indenfor eller i nærheden af projektområdet.
Landskab					
Visuelle forhold / arkitektur	Anlægsfase		Driftsfase		Projektet vil medføre visuelle ændringer, da der etableres flere tekniske anlæg og bygninger.
Beskyttede landskaber	Anlægsfase Driftsfase				Projektområdet er ikke omfattet af udpegninger for bevaringsværdige landskaber eller større sammenhængende landskaber i Kommuneplanen.
Kystlandskab	Anlægsfase Driftsfase				Kyststrækningen langs med den indre del af fjorden på begge sider af Asnæsværket, indgår ikke i udpegningen af nationale kystlandskaber.
Projektets sårbarhed					
Risiko for større naturskabte ulykker eller katastrofer	Anlægsfase Driftsfase				Projektområdet ligger ikke i et geografisk område, hvor der er øget risiko for større naturskabte ulykker eller katastrofer. Naturskabte ulykker som stormflod og skybrud vurderes i forbindelse med projektets sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer.
Risiko for større menneskeskabte ulykker eller katastrofer	Anlægsfase			Driftsfase	Anlægget er ikke omfattet af Risikobekendtgørelsen men der kan i driftsfasen vil der være risiko for uheld med CO ₂ .
Sårbarhed for påvirkninger som følge af klimaændringer	Anlægsfase		Driftsfase		Sårbarhed overfor stormflod og skybrud beskrives i forbindelse med projektet – området er ikke omfattet af

Miljøemne	Vurderes ikke yderligere	Vurderes i miljøkonsekvensrapport		Forventet påvirkning
	Der er ingen, eller en ubetydelig, miljøpåvirkning	En væsentlig miljøpåvirkning kan ikke udelukkes	Der er en forventet væsentlig miljøpåvirkning	
				stor risiko for oversvømmelse.
Ressourceeffektivitet				
Materialer og materiale-/råstofforbrug		Driftsfase	Anlægsfase	Brugen af ressourcer i form af beton, stål, grus og asfalt i anlægs- og driftsfasen kan have en miljøpåvirkning.
Vand- og energiforbrug samt forsyning	Anlægsfase	Driftsfase		I driftsfasen vil der være vand og energistrømme.
Udledning af spildevand	Anlægsfase	Driftsfase		I driftsfasen vil der være spildevandsstrømme og udledning af spildevand til afsætning til nabo virksomheder alternativt til kloak.
Affald/affaldshåndtering	Anlægsfase	Driftsfase		I driftsfasen vil der være affaldsstrømme som kræver håndtering, oplag og bortskaffelse.

5. VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER

I kapitlet beskrives den overordnede vurderingsmetode, der er brugt til at vurdere projektets miljøpåvirkninger. Metode og omfang af kortlægning og vurdering af de enkelte miljøemner beskrives detaljeret under hvert miljøemne, herunder hvordan kortlægning af eksisterende forhold er udført, om der er udført feltundersøgelser, og hvordan data er indsamlet.

Den overordnede vurderingsmetode anvendes dog ikke i vurderingerne i afsnit 10; Natura 2000 og bilag IV-arter, afsnit 13; Vandområdeplaner og afsnit 14; Havstrategi. Dette skyldes, at vurderingerne i disse afsnit tager afsæt i metoder beskrevet i hhv. Habitatdirektivet, Vandområdeplanerne 2021-2027 og Havstrategidirektivet.

Beskrivelsen af hvert miljøemne i miljøkonsekvensrapporten er systematisk opbygget med de samme overordnede overskrifter i hvert miljøafsnit, der fremgår af læsevejledningen i afsnit 2.4.

5.1 Vurdering af anvendt metode, data mv.

Først i hvert miljøafsnit beskrives på punktform de anvendte metoder, viden og data, der er lagt til grund for at foretage vurdering af miljøpåvirkningerne.

Dernæst vurderes kvaliteten af de anvendte metoder, viden og data ud fra den følgende skala.

God: Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og der er ved behov udført feltundersøgelser og modelberegninger.

Tilstrækkelig: Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.

Begrænset: Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Hvis der er tale om særlige mangler i den anvendte viden, bemærkes det særskilt sammen med en beskrivelse af, hvad det betyder for konklusionen af den gennemførte miljøvurdering.

5.2 Vurdering af miljøkonsekvens

En miljøkonsekvensvurdering skal beskrive og vurdere de direkte virkninger og de indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige positive eller negative virkninger af projektets forventede miljøpåvirkninger. Miljøvurderingsloven angiver ikke hvilke metoder, der skal anvendes til at gennemføre miljøvurderinger, men kun det indhold, som miljøvurderingerne skal have.

Rambøll har derfor udviklet en metode til vurdering af et projekts miljøkonsekvenser, som tager udgangspunkt i miljøvurderingsloven og dens begreber. Den anvendte metode tager desuden udgangspunkt i de betragtninger, som præsenteres i EU-vejledningen om gennemførelse og indhold af miljøkonsekvensvurderinger (European Commission et al., 2017).

Metoden er opbygget på grundlag af en klassifikation, der dels beskriver den påvirkede miljøfaktors generelle sårbarhed og karakteren af miljøpåvirkningerne. Formålet er at gennemføre en sammenlignelig og gennemskuelig vurdering af konsekvensen for de enkelte miljøfaktorer, så vurderingerne fremstår ensartet og så tydeligt som muligt på trods af miljøpåvirkningernes forskellighed.

5.2.1

Vurderingskriterier

De enkelte miljøpåvirkninger, som projektet medfører, vurderes systematisk på grundlag af følgende kriterier, der danner grundlaget for en samlet vurdering af konsekvensen af miljøpåvirkningen:

- Miljøfaktorens sårbarhed
- Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen
- Intensitet af miljøpåvirkningen
- Varighed af miljøpåvirkningen

Miljøfaktorens sårbarhed

Der foretages indledningsvist en beskrivelse af sårbarheden af den miljøfaktor, f.eks. en vandforekomst, en artsgruppe eller en specifik dyreart, som udsættes for en miljøpåvirkning. I vurderingen af "sårbarhed" ses der på miljøfaktorens generelle sårbarhed over for en påvirkning af en given karakter, f.eks. forurening, støj og lignede. Sårbarheden vurderes ud fra følgende klasser:

Meget høj:	En miljøfaktor, som er følsomt over for en given påvirkning af en relativt lav intensitet, som ikke kan gendannes til dets oprindelige tilstand.
Høj:	En miljøfaktor, som er følsomt over for en given påvirkning af en relativt lav intensitet, men som er i stand til at gendannes til dets oprindelige tilstand.
Medium:	En miljøfaktor, der tåler en given påvirkning i relativ høj intensitet uden, at det tager væsentlig skade, og eller kan gendannes eller naturligt vende tilbage til dets oprindelige tilstand over tid eller kan erstattes.
Lav:	En miljøfaktor, der er resistent over for en given påvirkning af relativt høj intensitet eller som naturligt og hurtigt vil vende tilbage til dets oprindelige tilstand, når aktiviteterne ophører eller kan erstattes.

Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen

Ved påvirkningens "geografiske udbredelse" forstås størrelsen af det geografiske område, som en miljøpåvirkning forventes at berøre. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes ud fra følgende kategorier:

Global:	Påvirkningen har en global effekt (f.eks. klimaeffekt).
National/ International:	Påvirkningens udbredelse omfatter et område svarende til en større del af Danmark (både hav og land) dækkende mere end en radius af 50 km, eller et tilsvarende større område, der også rækker ud over Danmarks grænser.
Regional:	Påvirkningens udbredelse omfatter et område indenfor en radius af 10-50 km fra projektet eller dens aktiviteter.
Lokal:	Påvirkningens udbredelse omfatter et lokalt område indenfor en radius af 2-10 km fra projektet eller dens aktiviteter.
Nærområde:	Påvirkningens udbredelse er begrænset til et lille område indenfor en radius af 0-1 km umiddelbart fra en specifik aktivitet.

Intensitet af miljøpåvirkningen

Ved "intensitet" forstås den kraft en miljøpåvirkning påvirker en miljøfaktor med, f.eks. et støjniveau i decibel eller et vist niveau af forurening. Intensiteten vurderes ud fra følgende kategorier:

Meget høj:	Påvirkningen er meget kraftig og kan f.eks. resultere i meget omfattende fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Høj:	En kraftig påvirkning, der kan resultere i f.eks. betydelig fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Middel:	Påvirkningens kraft er moderat, f.eks. moderat fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Lav:	Påvirkningens kraft er lav, f.eks. resulterende i begrænset fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Ubetydelig:	Påvirkningens kraft er i praksis uden betydning for omgivelserne.

Varighed af miljøpåvirkningen

Ved påvirkningens "varighed" forstås, hvor lang tid projektets påvirkning af en miljøfaktor strækker sig over. Påvirkningens varighed vurderes ud fra følgende kategorier:

Permanent:	Påvirkningen er vedvarende.
Lang:	Påvirkningen vil forekomme i ét til flere år.
Mellemlang:	Påvirkningen vil forekomme i en til flere måneder.
Kort:	Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet i én til flere uger.
Meget kort:	Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet fra timer og dage og op til en uge.

5.2.2 Samlet konsekvens af miljøpåvirkningen

Den samlede konsekvens af miljøpåvirkningen af en miljøfaktor vurderes ud fra sårbarheden og den samlede påvirknings karakter, der sammenholdes med miljøfaktorens forventede tilstand i Referencescenariet, som er en fremskrivning af miljøstatus, når projektet ikke gennemføres. Det er dermed den grad af skade eller forbedring, som skyldes projektets specifikke miljøpåvirkninger, der vurderes.

En miljøkonsekvens kan være både positiv og negativ, og den vurderes ud fra følgende:

Meget væsentlig:	Projektet vil medføre en permanent eller langvarig påvirkning, og ødelægge eller forbedrer miljøfaktorens struktur og/eller funktion.
Væsentlig:	Miljøfaktoren påvirkes i væsentligt omfang i et stort område og/eller langvarigt eller vedvarende karakter, som kan medføre irreversible skader eller forbedre miljøfaktoren i betydeligt omfang.
Moderat:	Miljøfaktoren påvirkes i moderat omfang, og der forekommer påvirkninger, som typisk enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter og som kan give visse irreversible, men lokale skader eller forbedre miljø-faktor i moderat omfang.

Begrænset: Miljøfaktoren påvirkes i begrænset omfang med en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, men medfører med stor sandsynlighed ikke irreversible skader eller kun mindre forbedringer af miljøfaktoren.

Ingen/ubetydelig: Der forekommer mindre påvirkninger af miljøfaktoren, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning.

Ved vurderingen af konsekvensen, er der ikke tale om en matematisk sum af de nævnte vurderingskriterier, men om en individuel, faglig vurdering for hver enkelt miljøfaktor ud fra miljøpåvirkningens karakter og omfang.

Konsekvensen vurderes for situationen både før og efter gennemførelse af afværgetiltag, så det tydeligt fremgår, hvilken effekt afværgetiltagene har for påvirkningen af miljøfaktoren. Den endelige vurdering sker ud fra den konsekvens, som projektet vil have efter implementering af de afværgetiltag, der skal gennemføres.

Miljøhensyn, der er indarbejdet som en del af projektets faste design, anses ikke for afværgetiltag, og deres effekt indgår implicit i den vurdering, der sker af projektets miljøpåvirkninger og samlede konsekvens.

Opsamling i skema

I det sammenfattende afsnit efter gennemgangen i hvert afsnit, beskrives miljøpåvirkningerne i et skema, der anfører vurderingerne af sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet, varighed og konsekvens for hver af de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen, driftsfasen og eventuelt nedtagningsfasen.

Konsekvensen vurderes ud fra en væsentlighedsbetragtning, som gradueres for at give en nuanceret overblik.

Skemaet beskriver såvel positive som negative miljøpåvirkninger:

- *Positive konsekvenser* er altid fremhævet med teksten (+) efter den pågældende konsekvens. En væsentlig positiv konsekvens er derudover markeret med en grøn farve.
- *Negative konsekvenser* er markeret med rød for så vidt angår meget væsentlig og væsentlig konsekvens, mens en moderat negativ konsekvens er markeret med gul. Der er ingen farvemarkering, hvis konsekvensen er begrænset, ubetydelig eller hvis der ingen konsekvens er.

Anvendelsen af farverne giver et visuelt overblik over de væsentlige påvirkninger, og de bidrager derved til at skabe fokus på de valg, som beslutningstagerne skal træffe. Det angives med *, når vurderingerne er foretaget efter gennemførelse af afværgetiltag.

Eksempel:

Miljøpåvirkning	Miljøfaktorens sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Anlægsfasen					
Miljøpåvirkning 1	Lav	Lokal	Middel	Permanent	Moderat*
Miljøpåvirkning 2	Mellem	Regional	Høj	Mellemlang	Væsentlig (+)
Miljøpåvirkning 3	Høj	National/ international	Meget høj	Permanent	Meget væsentlig
Driftsfasen					

Miljøpåvirkning 2	Mellem	Regional	Høj	Mellemlang	Væsentlig*
Miljøpåvirkning 4	Lav	Lokal	Middel	Kort	Ubetydelig

I miljøkonsekvensrapportens sammenfattende afsnit samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at skabe ét samlet overblik over projektets samlede miljøkonsekvenser.

6. STØJ

Kapitlet beskriver påvirkningen af støj i forbindelse med CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Projektet vil i bygge- og anlægsfasen give anledning til luftbåren støj. Støjkilderne vil være transport til og fra byggepladsen samt maskiner og værktøj, der anvendes til arbejdet.

I driftsfasen vil der være støj fra drift af anlægget samt støj fra skibe, der sejler til og fra anlægget. Endvidere vil CO₂-fangstanlægget medføre trafik til og fra anlægget og dermed støj fra trafik på offentlige veje i omgivelserne.

De udførte vurderinger omfatter også vibrationer og lavfrekvent støj.

6.1 Metode

Støjens styrke angives som et antal decibel (forkortet: dB). 0 dB svarer til den svageste lyd, et menneske kan høre. 120 dB er så kraftig støj, at det kan gøre ondt i ørene. Ofte skrives der "dB(A)", hvor "(A)" betyder, at angivelsen af støjniveauet er tilpasset den måde, et menneske oplever støjen. Støj fra trafik, tekniske anlæg og anlægsarbejder er altid dB(A), også selvom der kun står dB.

Skalaen for støj er logaritmisk. Det betyder, at man ikke uden videre kan lægge støjniveauer sammen. Hvis man f.eks. lægger støjen fra to lige kraftige støjkilder sammen, bliver støjniveauet altid 3 dB højere. En ændring på 3 dB svarer altså til en fordobling eller halvering af støjen (f.eks. ved en fordobling eller halvering af antallet af biler på en vej), men en ændring på 3 dB vil kun lyde som en lille ændring af støjniveauet. En ændring på 10 dB lyder som en halvering eller fordobling, men svarer til 10 gange så mange støjkilder (eller en reduktion til en tiendedel).

Ved vurdering af ændringer i støjniveauer kan anvendes Tabel 6-1, der beskriver, hvordan ændringer i støjniveauer opleves.

Tabel 6-1. Eksempler på, hvordan ændring af støjniveauer opleves.

Ændring af støjniveau på:	Ændringen opleves som:
1 dB	En meget lille ændring, der næppe er hørbar
3 dB	En hørbar, men lille ændring
5 dB	En væsentlig og tydelig ændring
10 dB	En stor ændring. Lyder som en halvering eller fordobling af støjen
20 dB	En meget stor ændring

Der kan være stor forskel på, hvordan støjen fra forskellige støjkilder opleves af mennesker, også selvom støjniveauet i decibel er det samme. Der er også forskel på, hvordan forskellige mennesker oplever støj fra f.eks. anlægsarbejde, og i hvilken grad de føler sig generet af støjen. I Figur 6-1 herunder er illustreret, hvor kraftige forskellige støjkilder er i forhold til hinanden.

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare impulser (slag, smæld, pludselige brag og lignende) er støjen mere generende end en jævn støj. Det samme gælder, hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner, f.eks. en hyletone fra en ventilator.



Figur 6-1. Illustration af typiske støjniveauer for forskellige støjkloder. Man skal være opmærksom på, at støjen fra en støjkilde falder, når man bevæger sig ud på større afstand. Kilde: Force Technology.

Vibrationer fra anlægsarbejder kan brede sig gennem jorden og kan medføre gener for mennesker, der opholder sig i bygninger i nærheden. Normalt vil der ikke være gener, hvis afstanden er mere end ca. 25 m.

Støj kan virke generende, og samtidig kan støj påvirke menneskekroppen. Ved længerevarende eksponering kan støj medføre en række uønskede helbredseffekter (WHO Regional Office for Europe, 2018). Støj påvirker mennesker forskelligt og niveauet, der virker generende, varierer fra person til person.

De eksisterende forhold og projektets påvirkning af menneskers sundhed i form af støj og vibrationer er beskrevet og vurderet i henhold til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier, almindeligt anerkendte vurderingsmetoder for støj fra anlægsarbejder samt retningslinjer fra Kalundborg Kommune for:

- Støj og vibrationer i anlægsfasen fra bygge- og anlægsarbejdet.
- Støj fra trafik på offentlige veje i anlægs- og driftsfasen.
- Støj fra anlægget i driftsfasen.

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier er fastsat ud fra det princip, at ca. 10 % af befolkningen føler sig stærkt generet af støj, der har et niveau svarende til grænseværdien. Hvis støjen er lavere end de vejledende grænseværdier, angiver Miljøstyrelsen, at støjen ikke forventes at have negative helbredseffekter (Miljøstyrelsen, n.d.-a). Dermed indebærer grænseværdierne en afvejning af hensynet til støjudsatte mennesker mod samfundsmæssige ønsker om byudvikling, etablering af virksomheder og infrastruktur mv.

Det skal bemærkes, at Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier har fokus på støj fra permanente, vedvarende støjkilder. De kan derfor kun i nogen grad anvendes ved vurdering af støj fra midlertidige eller lejlighedsvis støjende aktiviteter.

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af de metoder og vurderingskriterier, der er indsat i det følgende.

6.1.1 Anlægsfasen – støj fra bygge- og anlægsarbejdet

Støj fra bygge- og anlægsarbejdet vil ofte være varierende, også over kortere tid. I løbet af en dag kan en række aktiviteter foregå samtidig eller afløse hinanden, og det medfører variationer i støjen. Der kan være støj fra de egentlige bygge- og anlægsaktiviteter og støj fra trafik til og fra byggepladsen. Endelig er det karakteristisk, at anlægsarbejdet og dermed også støjen er midlertidig og på et tidspunkt ophører helt.

Der er i Danmark ikke fastsat generelle vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde, men Kalundborg Kommune har fastsat standardvilkår for støj fra bygge- og anlægsarbejde i kommunen (Kalundborg Kommune, n.d.). De indebærer, at støjende aktiviteter kun må ske i tidsrummet kl. 7 - 18 på hverdage samt på lørdage i tidsrummet kl. 7 - 14. Uden for disse tidsrum kræves der særlig dispensation.

Kalundborg Kommune har ikke fastsat specifikke grænseværdier for støj fra bygge- og anlægsaktiviteter. I denne miljøkonsekvensvurdering er derfor benyttet kriterieværdier, der er almindeligt anvendte og i en række kommuner anvendes som generelle grænseværdier. De indebærer, at støj, der indenfor normal arbejdstid (hverdage kl. 07 - 18 og lørdage kl. 7 - 14) overstiger 70 dB udendørs ved boliger, anses for at være væsentlig støj. I alle øvrige tidsrum anses støj, der overstiger 40 dB, for at være væsentlig støj. De anvendte kriterieværdier er samlet i Tabel 6-2.

Tabel 6-2. Anvendte kriterieværdier for væsentlig støj fra bygge- og anlægsarbejde. Værdierne er det energiækvivalente, korrigerede, A-vægtede lydtrykniveau (støjbelastningen, L_A) midlet over de anførte midlingsperioder (referencetidsrum). Maksimalværdien om natten er støjens maksimale, kortvarige niveau angivet som L_{pAmax} .

Periode	Midlingsperioder, mest støjbelastede tidsrum	Kriterieværdi
Mandag – fredag kl. 7 – 18	07 – 18: 8 timer	70 dB
Lørdag kl. 7- 14	07 – 14: 7 timer	70 dB
Søn- og helligdage kl. 7 - 18	07 – 18: 8 timer	40 dB
Øvrige tidsrum	18 – 22: 1 time 22 – 07: ½ time	40 dB
Maksimalværdi (nat)	22 – 07	55 dB

For visse typer anlægsarbejde er der risiko for, at støjen vil indeholde tydeligt hørbare impulser eller toner, der er særligt generende. Den ekstra gene, der er knyttet til disse fænomener, betyder, at det målte eller beregnede støjniveau får et tillæg på 5 dB før sammenligning med kriterieværdierne. Tillægget er aldrig mere end 5 dB, også selvom der optræder både toner og impulser i støjen.

Det er imidlertid først i en kontrolsituation under arbejdets udførelse, at man med sikkerhed kan konstatere, om disse fænomener indgår i støjen, og om støj fra andre kilder, f.eks. trafikstøj, overdøver eventuelle impulser eller toner, så de ikke er tydeligt hørbare.

Ved ramning af spuns eller pæle vil der dog med stor sandsynlighed optræde tydeligt hørbare impulser i støjen, hvis afstanden til rammearbejdet er mindre end få hundrede meter. På større afstand er sandsynligheden mindre, fordi anden støj kan maskere, hvor tydeligt man kan høre impulserne.

For de øvrige anlægsaktiviteter er det mindre sandsynligt, at der vil optræde tydeligt hørbare impulser eller toner i støjen, uanset afstanden.

Vurdering af støj fra bygge- og anlægsarbejder tilknyttet CO₂-fangstanlægget er vurderet ud fra de forventede bygge- og anlægsaktiviteter og erfaringsdata om støj fra aktiviteterne. Dette grundlag er anvendt til beregning af støjpåvirkningen af omgivelserne i anlægsfasen. Beregningerne er udført i henhold til Miljøstyrelsens vejledning om beregning af støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen, 1993).

Beregningsresultaterne er anvendt til at vurdere, om mennesker kan blive udsat for en væsentlig påvirkning.

Bygge- og anlægsarbejder udsender ligesom alle andre støjklender lavfrekvent støj. Det vurderes imidlertid, at der vil være tale om støjklender, hvor det vil være totalstøjen og ikke den lavfrekvente del af støjen, der vil være udslagsgivende for, om støjen kan have niveauer, der er væsentlige.

Afstanden mellem anlægsarbejderne og naboområderne er så stor, at der ikke forventes en vibrationspåvirkning af mennesker i omgivelserne.

6.1.1.1 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for vurdering af projektets påvirkninger med støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejdet er tilstrækkeligt.

6.1.2 Driftsfasen - støj fra CO₂-fangsanlægget

Støj fra virksomheder vurderes med udgangspunkt i Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen, 1984). De er samlet i nedenstående Tabel 6-3.

Tabel 6-3. Oversigt over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder. Grænseværdierne angives som støjbelastningen, L_r , der er det energiækvivalente, korrigerede, A-vægtede lydtrykkniveau i dB. Maksimalværdien om natten er støjens maksimale, kortvarige niveau angivet som L_{pAmax} . Støj over grænseværdierne betragtes som væsentlig.

Områdetype	Dagperioden Hverdage kl. 07-18, Lørdage kl. 07-14	Aftenperioden Hverdage kl. 18-22, Lørdage kl. 14-22 Søn- og helligdage kl. 07-22	Natperioden Alle dage kl. 22-07
1. Erhvervs- og industriområde	70 dB	70 dB	70 dB
2. Erhvervs- og industriområde med forbud mod generende virksomheder	60 dB	60 dB	60 dB
3. Områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområde (bykerne)	55 dB	45 dB	40 dB Maksimalværdi: 55 dB
4. Etageboligområder	50 dB	45 dB	40 dB Maksimalværdi: 55 dB
5. Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45 dB	40 dB	35 dB Maksimalværdi: 50 dB
6. Sommerhusområder og offentligt tilgængelig rekreative områder. Særlige naturområder.	40 dB	35 dB	35 dB Maksimalværdi: 50 dB

De vejledende grænseværdier er, bortset fra maksimalværdierne i natperioden, gennemsnitsværdier (ækvivalentniveauer) over følgende tidsrum (referencetidsrum):

Hverdage og søndage kl. 7 – 18	:	De mest støjbelastede 8 timer
Lørdage kl. 7 – 14	:	De mest støjbelastede 7 timer
Lørdage kl. 14 – 18	:	De mest støjbelastede 4 timer
Alle dage kl. 18 – 22	:	Den mest støjbelastede time
Alle dage kl. 22 – 07	:	Den mest støjbelastede ½ time.

CO₂-fangstanlægget i driftsfasen vil være en integreret del af Asnæsværkets tekniske anlæg og aktiviteter. Støj fra anlægget og tilknyttet intern transport på værkets område vil derfor være en del af den samlede støj fra hele værket.

I miljøgodkendelsen af Asnæsværket er der fastsat specifikke grænseværdier for støj fra det samlede kraftværk³. Grænseværdierne, der fremgår af Tabel 6-4, svarer til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

³ Miljøgodkendelse DONG Energy Thermal Power A/S, Asnæsværket J.nr. MST-1270-01957 02.12 2016 Miljøstyrelsen samt Vilårsændringer til miljøgodkendelse af Biomassefyret kedel på Asnæsværket- blok 6, dateret 2. december 2016. J.nr.MST-1270-01957 14.03.2017 Miljøstyrelsen

Tabel 6-4. Oversigt over grænseværdier for støj fra Asnæsværket (ASV). "Funktionærboligerne" anvendes ikke længere til boligformål eller anden støjfølsom anvendelse. Grænseværdierne angives som støjbelastningen, L_r , der er det energiækvivalente, korrigerede, A-vægtede lydtrykniveau i dB. Det bemærkes, at Miljøstyrelsen i juli 2023 har imødekommet en ansøgning fra Asnæsværket om ændring af dagperioden fra kl. 7 – 18 til kl. 6 – 18. En sådan ændring er efter en konkret vurdering i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning 5/1984.

Områdetype	Dagperioden Hverdage kl. 07-18, Lørdage kl. 07-14	Aftenperioden Hverdage kl. 18-22, Lørdage kl. 14-22 Søn- og helligdage kl. 07-22	Natperioden Alle dage kl. 22-07
Ved ASVs funktionærboliger	60 dB	60 dB	60 dB
Ved boliger på Strandstien	45 dB	40 dB	35 dB
Øvrige boligområder	45 dB	40 dB	35 dB Maksimalværdi: 50 dB
Lerchenborg	40 dB	40 dB	40 dB Maksimalværdi: 55 dB
Øvrige erhvervsområder	70 dB	70 dB	70 dB

Vurdering af støjpåvirkningen fra CO₂-fangstanlægget er baseret på beregninger af støj fra Asnæsværket med og uden CO₂-fangstanlægget. Beregningerne foreligger i et notat om støj fra Asnæsværket vedlagt i bilag B.

Notatets beregninger er udført ved at identificere de betydende støjklender på hele Asnæsværket samt nye tekniske anlæg tilknyttet CO₂-fangstanlægget og gennemføre beregning af støjudbredelsen i omgivelserne. Støjen fra støjklenderne er fastlagt ved målinger og brug af standarddata. Beregningerne af støj i omgivelserne er udført i henhold til Miljøstyrelsens vejledning om beregning af støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen, 1993).

CO₂-fangstanlægget udsender ligesom alle andre støjklender lavfrekvent støj. Det vurderes imidlertid, at der vil være tale om støjklender, hvor totalstøjen og ikke den lavfrekvente del vil være udslagsgivende for, om støjen kan have niveauer, der har betydning for den samlede støj fra Asnæsværket.

På dette grundlag er det ud fra Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder vurderet, om mennesker kan blive udsat for en væsentlig påvirkning fra støj fra CO₂-fangstanlægget i drift.

6.1.2.1 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for vurdering af projektets påvirkninger med støj fra Asnæsværket i driftsfasen er tilstrækkeligt.

6.1.3 Støj fra trafik på offentlige veje i anlægsfasen og i driftsfasen

Vejtrafikstøj vurderes i henhold til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for veje (Miljøstyrelsen, 2007). Grænseværdierne, der er indsat i Tabel 6-5, anvendes ved vurdering af støj fra vejtrafik på offentlige veje. Der er dog ingen lovgivning, som kræver, at støj fra eksisterende veje skal overholde de vejledende grænseværdier.

Hvis en bolig er udsat for støjpåvirkning over L_{den} 58 dB, betragtes boligen som støjbelastet. Grænseværdierne udtrykker den støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel.

Tabel 6-5. Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for vejstøj. Grænseværdierne gælder for udendørs opholdsarealer og på facaden af bygninger. Støj over grænseværdierne betragtes som væsentlig.

Områdetype	Vejledende grænseværdi
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser o.l.	L_{den} 53 dB
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler o.l. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og parker	L_{den} 58 dB
Hoteller, kontorer mv.	L_{den} 63 dB

" L_{den} " er den enhed, der anvendes som målestok for vejtrafikstøj. Den beskriver støjens gennemsnitlige værdi over døgnet beregnet for et helt år. Som målestok for støjbelastning er L_{den} baseret på undersøgelser af trafikstøjens geneffekter og negative helbredseffekter sammenholdt med støjens årsmiddelværdier. Støj om natten og om aftenen er mere generende end støj om dagen. Derfor lægges 5 dB til støj, der forekommer om aftenen, og 10 dB til støj, der forekommer om natten, før gennemsnittet for døgnet beregnes. Det svarer til, at støjen fra en bil om aftenen tæller 3 gange så meget som en bil om dagen, og en bil om natten tæller 10 gange så meget som en bil om dagen.

Vurdering af projektets påvirkning af den samlede trafikstøj i henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen er gennemført ved en støjmæssig vurdering af de ændringer i den samlede trafik, der skyldes CO₂-fangstanlægget i de to faser. Trafikkens omfang er gennemgået i afsnit 7.

6.1.3.1 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for vurdering af projektets påvirkninger med støj fra trafik på offentlige veje er tilstrækkeligt.

6.1.4 Støj fra skibe, der henter CO₂ fra Asnæsværket

Støj fra skibe, der ligger ved Asnæsværkets kajanlæg, indgår i beregning og vurdering af den samlede støj fra Asnæsværket.

Støj fra skibe, der opererer på søterritoriet, det vil sige, at de ikke er ved kaj i en havn, reguleres ikke af Miljøbeskyttelsesloven. Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier omfatter således kun støj fra skibe, der er fortøjet i en havn. I forbindelse med vurdering af den mulige støjpåvirkning fra CO₂-transporterne er de vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder alligevel anvendt som målestok. Grænseværdierne fremgår af Tabel 6-3.

Som en undtagelse har Miljøministeriet i en bekendtgørelse (Hurtigfærbekendtgørelsen⁴) fastsat særlige regler for støj hurtigfærgeruter. Grænseværdierne i den særlige bekendtgørelse kan ikke anvendes som grundlag for vurdering af støj fra CO₂-transporterne, fordi bekendtgørelsen regulerer støj fra en særlig skibstype med hyppige og regelmæssige skibspassager.

⁴ Hurtigfærbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om miljøgodkendelse af hurtigfærgeruter, BEK nr. 1735 af 21/12/2015

Beregning af støj fra skibe, der transporterer CO₂, er udført i henhold til Miljøstyrelsens vejledning om beregning af ekstern støj fra virksomheder (Miljøstyrelsen, 1993).

6.1.4.1 Lavfrekvent støj

Miljøministeriet har i bekendtgørelsen om støj fra hurtigfærger fastsat grænseværdier for lavfrekvent støj fra hurtigfærgeruter. Bekendtgørelsen er begrundet i en risiko for særlige gener på grund af støj fra denne skibstype. Lavfrekvent støj er den del af den samlede støj, der ligger i frekvensområdet 10 – 160 Hz. Ligesom andre støjklender udsender skibe også lavfrekvent støj. På stor afstand vil man desuden opleve, at støjen fra et skib forekommer at være udpræget lavfrekvent. Det skyldes, at den del af støjen, der er mere højfrekvent, dæmpes langt mere med afstanden end lavfrekvent støj. Derfor er det ofte kun den lavfrekvent del, der er tilbage, når støjen når frem til områder på land. Det er således ikke udtryk for at skibe, bortset fra hurtigfærger og lignende, udsender specielt kraftig lavfrekvent støj. Det vurderes således, at det er totalstøjen fra CO₂-skibe og andre større skibe, der sejler til og fra Kalundborg Havn, som vil være udslagsgivende for, om støjen kan have niveauer, der er væsentlige.

6.1.4.2 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for vurdering af projektets påvirkninger med støj fra skibe er tilstrækkeligt.

6.2 Eksisterende forhold

Projektområdet er en del af Asnæsværket, som er en eksisterende virksomhed i drift. Der er derfor støj fra værkets eksisterende tekniske installationer, skibe ved kaj, intern transport mv. Det fremgår af beregninger af støj fra Asnæsværket, der er udført i november 2023, at virksomheden aktuelt giver anledning til overskridelse af miljøgodkendelsens grænseværdier for støj. Overskridelsen, der er 0,9 dB, optræder i natperioden ved boliger ved Strandstien. Den er dog inden for usikkerheden på den udførte støjberregning. De øvrige grænseværdier i Tabel 6-4 er overholdt.

Transport til og fra Asnæsværket i anlægsfasen og driftsfasen vil ske ad veje, der under de eksisterende forhold giver anledning til støj fra trafik, herunder tunge køretøjer.

Den eksisterende skibstrafik til og fra alle dele af Kalundborg Havn (inklusive Ny Vesthavn) omfatter ca. 4.500 skibe om året, svarende til ca. 9.000 skibspassage, hvoraf ca. 4.300 passager er større skibe (fragtskibe, tankskibe og færger). Det svarer i gennemsnit til ca. 83 passager pr. uge med større skibe gennem Kalundborg Fjord.

6.3 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Støj fra bygge- og anlægsarbejder på Asnæsværket.
- Støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet anlægsarbejdet.

6.3.1 Støj fra bygge- og anlægsarbejdet

Den mest støjende aktivitet vil være ramning af fundamentspæle. Kapning af de rammede pæle kan også være forholdsvis støjende. Når der er betonkanoner på pladsen, kan deres pumper være en væsentlig støjkilde. For de øvrige aktiviteter vil støjklenderne være gravemaskiner og lignende entreprenørmaskiner, udstyr til betonstøbning, håndværktøj og lastvogne, der transporterer materialer til og fra byggepladserne.

Det vurderes, at de støjende aktiviteter vil have støj kildestyrker (lydeffektniveauer, L_{WA}), som angivet i Tabel 6-6.

Maskinernes støj kildestyrke er et udtryk for den støj, de udsender. Værdierne anvendes ved beregning af støj i omgivelserne. De er således ikke udtryk for et støjniveau i omgivelserne. Der vil være en række aktiviteter og dermed støj kilder i arbejde på samme tid, men de enkelte maskiner og udstyr vil ikke være i konstant og vedvarende drift hele tiden. Ofte vil den effektive driftstid være 25 – 75 % i løbet af en arbejdsdag.

Tabel 6-6. Oversigt over de støjende maskiner. Mindre støjende maskiner og udstyr indgår i grupperne "gravemaskiner, dumpere, lastvogne o. lign" samt "diverse håndværktøj".

Maskiner og udstyr	Kildestyrke, L_{WA} i dB	Driftstid, %	Antal i samtidig drift (skønnet worst-case)	Samlet kildestyrke, L_{WA} i dB
Ramning af pæle	115	50	3	117
Kapning af pæle	105	75	3	109
Gravemaskiner, dumpere, lastvogne o.lign.	110	75	10	119
Betonpumpe og lastbil	115	50	1	112
Betonvibrator	100	75	2	102
Diverse håndværktøj	95	100	10	105
Samlet				122

Det vurderes på dette grundlag, at den samlede støj kildestyrke fra bygge- og anlægsarbejdet kan være op til L_{WA} 122 dB. Det vurderes, at denne værdi beskriver de mest støjende faser i anlægsarbejdet. Det vurderes dermed også, at den er repræsentativ for de aktiviteter, der er omfattet af anlægsaktiviteterne i det samlede bygge- og anlægsprojekt. I projektets afsluttende faser forventes det dog, at støjen vil være faldende, fordi rammearbejde og jordarbejder vil være afsluttet. I stedet vil der primært være støj fra håndværktøj mv.

De nærmeste naboer er:

- Lerchenborg Gods, ca. 800 meter syd for byggepladserne
- Boligområde ved Lerchenborgvej, ca. 1.200 meter øst for byggepladserne.

Andre støjfølsomme naboområder ligger længere væk. For de naboområder, der ligger på den anden side af havneområdet, indgår det i vurderingen, at støj spredes mere effektivt over vand end over land.

Med en samlet støj kildestyrke på 122 dB kan det beregnes, at der ved de nærmeste naboer kan være støjniveauer op til følgende værdier, når byggepladsen er i fuld drift:

- Lerchenborg Gods : L_{Aeq} 52 dB
- Boligområde ved Lerchenborgvej : L_{Aeq} 47 dB.

L_{Aeq} er det gennemsnitlige støjniveau (det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau), når bygge- og anlægsarbejdet foregår.

Beregningen er udført i henhold til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, Beregning af ekstern støj fra virksomheder. Der er dog i beregningen ikke taget hensyn til, at bygninger på Asnæsværket i større eller mindre grad kan afskærme støjen. Det er desuden forudsat, at terrænet er akustisk hårdt, bortset fra området nærmest boligområderne i omgivelserne, hvor det er forudsat, at det er porøs. Beregningerne er derfor udtryk for en worst-case situation.

Det vurderes, at de beregnede støjniveauer er så lave og arbejdet sker på så stor afstand, at der ikke vil være tydeligt hørbare impulser i støjen ved naboerne. Det gælder også ved ramning af pæle, som er væsentligt mindre støjende end ramning af spuns. Støjbelastningen, L_r , vil derfor svare til de beregnede værdier for L_{Aeq} , der er anført ovenfor. Hvis der alligevel forekommer tydeligt hørbare impulser, skal støjniveauet (L_{Aeq}) tillægges 5 dB for at beregne støjbelastningen.

Bygge- og anlægsarbejderne vil omfatte transport af overskudsjord fra byggepladserne til en plads ved klaringsbassinene, som ligger ca. 450 meter fra boligområdet ved Lerchenborgvej. Trafikken vil ske på Asnæsværkets interne vejnet. Det vurderes, at støj fra denne transport kan medføre, at støjbelastningen ved de nærmeste boliger i værste fald kan være op til ca. 50 dB i tidsrum hvor transporterne foregår.

Kalundborg Kommune har vedtaget en forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter (Kalundborg Kommune, n.d.). Den indeholder generelle retningslinjer for udførelse af denne type arbejder, når de kan give anledning til væsentlig støj. Det er vurderet, at de planlagte arbejder er omfattet af forskriften. De udførende entreprenører og bygherren skal derfor ikke anmelde de planlagte arbejder til Kalundborg Kommune, men skal sikre, at forskriftens anvisninger opfyldes. Det betyder bl.a., at de omkringboende skal informeres før arbejdet igangsættes. Det er også en forudsætning, at gener fra bl.a. støj begrænses mest muligt.

En vigtig betingelse er også, at bygge- og anlægsaktiviteter, der er omfattet af forskriften, kun må udføres på hverdage i følgende tidsrum:

- Mandag til fredag fra kl. 7:00 til 18:00
- Lørdag fra kl. 7:00 til 14:00.

Udførelse af støjende arbejder udenfor disse tidsrum kræver dispensation fra Kalundborg Kommune.

Bygge- og anlægsarbejderne vil som hovedregel ske på hverdage kl. 7:00 – 15:00. Hvis en entreprenør har behov for at arbejde udenfor dette tidsrum, skal Asnæsværket give tilladelse. Det forventes dog, at arbejdet med pilotering, dvs. nedramning af pæle mv. kan forekomme på hverdage kl. 7:00 til 17:00. Eventuelle arbejder udenfor disse tidsrum vil omfatte mindre støjende aktiviteter, der ikke giver anledning til støj over 40 dB ved de nærmeste naboer.

Det vurderes, at det vil være den totale støj fra de støjklender, der indgår i bygge- og anlægsarbejderne, og ikke den lavfrekvente del af støjen, der er udslagsgivende for støjpåvirkningen af omgivelserne. Lavfrekvent støj er derfor uden betydning for vurdering af støjpåvirkningen i anlægsfasen.

Afstanden fra bygge- og anlægsarbejderne til de nærmeste naboer er mindst 800 meter. Der er derfor ikke risiko for, at bygninger udenfor Asnæsværkets område kan blive udsat for vibrationer, der kan være generende eller give anledning til bygningskader.

6.3.1.1 Vurdering af støj fra bygge- og anlægsarbejdet

Det vurderes generelt, at mennesker har en høj sårbarhed over for støjpåvirkninger.

Udbredelsen af anlægsstøjen vil være lokal, og det vurderes, at intensiteten vil være lav, fordi den vil være væsentligt lavere end kriterieværdien på 70 dB i dagperioden. Det har også betydning, at bygge- og anlægsarbejdet kun undtagelsesvis vil ske uden for dagperioden på hverdage og lørdage.

Anlægsarbejdet vil have en samlet varighed på ca. 1½ år, hvor støjbelastningen i perioden vil være varierende. I forhold til støjpåvirkningen vurderes det derfor, at varigheden er lang.

Samlet vurderes det, at anlægsstøjen vil medføre en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed.

6.3.2 Støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet anlægsarbejdet

Det forventes, at bygge- og anlægsarbejdet kan medføre op til 41 lastbiler og 100 personbiler pr. dag, der ankommer til og forlader Asnæsværket.

Der vil derfor være 82 lastvognspassager og 200 personbilspassager på Asnævej. På de øvrige veje fordeles trafikken på Rute 22 og Rute 23. Det forventes at medføre følgende stigninger i trafikmængderne i forhold til den forventede trafik i 2024 uden etablering af CO₂-fangstanlægget:

- Asnævej vest for Melbyvej: + 15 %
- Asnævej mellem Rute 22 og Melbyvej: + 6 %
- Rute 22 mod Slagelse: + 0,6 %
- Rute 22 mod Kalundborg: + 0,5 %
- Rute 23 mod København: + 1,5 %
- Tunge køretøjer udgør ca. 30 % af den forøgede trafik. Under de eksisterende forhold udgør de tunge køretøjer 10 – 20 %.

Hvis der tages højde for, at trafikforøgelsen øger andelen af tunge køretøjer vil stigningen i trafikken på 15 %, som forventes på Asnævej vest for Melbyvej, medfører, at den samlede trafikstøj øges med ca. 0,6 dB. Stigningen på 6 %, som forventes på Asnævej mellem Melbyvej og Rute 22, medfører, at den samlede trafikstøj øges med ca. 0,3 dB. Det er meget små ændringer, som i praksis er uden miljømæssig betydning. På de andre strækninger vil anlægstrafikken have endnu mindre betydning for den samlede støj langs vejene i området.

6.3.2.1 Vurdering af støj fra kørsel på offentlig vej i anlægsfasen

Det vurderes generelt, at mennesker har en høj sårbarhed over for støjpåvirkninger.

Udbredelsen af støj fra kørsel tilknyttet anlægsarbejdet vil være lokal langs vejene i området, og det vurderes, at intensiteten vil være lav, fordi anlægstrafikken vil have et lille omfang sammenlignet med den øvrige trafik.

Anlægsarbejdet vil have en samlet varighed på ca. 1½ år. I forhold til støjpåvirkningen vurderes det derfor, at varigheden er lang.

Samlet vurderes det, at støj kørsel på offentlig vej tilknyttet anlæg af CO₂-fangstanlægget vil medføre en ubetydelig påvirkning menneskers sundhed.

6.4 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Støj fra tekniske anlæg på Asnæsværket
- Støj fra kørsel på offentlig vej
- Støj fra skibe under sejlads gennem Kalundborg Fjord.

6.4.1 Støj fra tekniske anlæg på Asnæsværket

I forbindelse med etablering af CO₂-fangstanlægget vil der blive gennemført dæmpning af en eksisterende støjkilde på Asnæsværket. Omfanget af de støjdæmpende tiltag vil skabe plads til et støjbidrag fra de nye tekniske anlæg, så det sikres, at den fremtidige samlede støj kan overholde de grænseværdier, der er fastsat i Asnæsværkets miljøgodkendelse.

Med indregning af støj fra de nye tekniske installationer tilknyttet CO₂-fangstanlægget og den planlagte støjdæmpning, viser de udførte støjberegninger, at den fremtidige samlede støj fra Asnæsværket overalt vil være lavere end miljøgodkendelsens grænseværdier, og dermed også Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier. Værkets samlede støjpåvirkning af omgivelserne vil således blive lavere end under de eksisterende forhold.

Det er en forudsætning for opnåelse af dette resultat, at følgende gennemføres:

- Støjdæmpning af eksisterende glucolkølere med 11 dB (eller et tilsvarende tiltag)
- Ingen brug af frontlæsser til flis i natperioden (med mindre hjælpedampkedel og maskintransformer er ude af drift)
- Opfyldelse af specificerede krav til støj fra de nye tekniske anlæg, der sikrer, at deres samlede støjbidrag ved boligerne ved Strandstien ikke overstiger 28,0 dB.

Støjbidraget på 28 dB ved de nærmeste naboer betyder i praksis, at støj fra CO₂-fangstanlægget vil være så meget svagere end den samlede støj fra Asnæsværket, at anlægget ikke kan høres.

Det vurderes, at det vil være den totale støj fra de støjkluder, der indgår i CO₂-fangstanlægget, og ikke den lavfrekvente del af støjen, der er udslagsgivende for om støjen fra anlægget kan have betydning for den samlede støj fra Asnæsværket. Lavfrekvent støj er derfor uden betydning for vurdering af støj fra CO₂-fangstanlægget.

6.4.1.1 Vurdering af støj fra tekniske anlæg i driftsfasen

Det vurderes generelt, at mennesker har en høj sårbarhed over for støjpåvirkninger.

Udbredelsen af støj i driftsfasen vil være lokal, og det vurderes, at intensiteten vil være ubetydelig, fordi støjbidraget fra CO₂-fangstanlægget vil være væsentligt lavere end den samlede støj fra Asnæsværket, som samtidig bliver reduceret i forhold til de eksisterende forhold.

Støjen fra CO₂-fangstanlægget vil være permanent.

Samlet vurderes det, at støjen fra CO₂-fangstanlægget vil være uden støjmæssig betydning. Påvirkningen af menneskers sundhed vil derfor være ubetydelig.

6.4.2 Støj fra kørsel på offentlig vej i driftsfasen

Det forventes, at CO₂-fangstanlægget i driftsfasen vil medføre op til 25 lastbiler og 15 personbiler pr. dag, der ankommer til og forlader Asnæsværket.

Der vil derfor være 50 lastvognspassager og 30 personbilspassager på Asnæsvej. På de øvrige veje fordeles trafikken på Rute 22 og Rute 23. Det forventes at medføre følgende stigninger i trafikmængderne i forhold til den forventede trafik i 2024 uden etablering af CO₂-fangstanlægget:

- Asnæsvej vest for Melbyvej: + 4,4 %
- Asnæsvej mellem Rute 22 og Melbyvej: + 1,8 %
- Rute 22 mod Slagelse: + 0,2 %
- Rute 22 mod Kalundborg: + 0,1 %
- Rute 23 mod København: + 0,6 %
- Tunge køretøjer udgør ca. to tredjedele af den forøgede trafik. Under de eksisterende forhold udgør de tunge køretøjer 10 – 20 %.

Hvis der tages højde for, at trafikforøgelsen øger andelen af tunge køretøjer, vil en stigning i trafikken på 4,4 %, som forventes på Asnæsvej vest for Melbyvej, medfører, at den samlede trafikstøj øges med ca. 0,5 dB. Stigningen på 1,8 %, som forventes på Asnæsvej, medfører, at den samlede trafikstøj øges med ca. 0,2 dB. Det er meget små ændringer, som i praksis er uden miljømæssig betydning. På de andre strækninger vil anlægstrafikken have endnu mindre betydning for den samlede støj langs vejene i området.

6.4.2.1 Vurdering af støj fra kørsel på offentlig vej i driftsfasen

Det vurderes generelt, at mennesker har en høj sårbarhed over for støjpåvirkninger.

Udbredelsen af støj fra kørsel vil være lokal langs vejene i området, og det vurderes, at intensiteten vil være lav, fordi støjbidraget vil have et lille omfang i forhold til den øvrige trafik.

Støjen fra transport tilknyttet anlægget vil være permanent.

Samlet vurderes det, at støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet drift af CO₂-fangstanlægget vil medføre en ubetydelig påvirkning menneskers sundhed.

6.4.3 Støj fra skibe, der henter CO₂ fra Asnæsværket

Der findes en række kilder til støj fra skibe, som ligger ved kaj i en havn, hvor de primære støjklender er skibets hjælpemotor, der anvendes til skibets egen elektricitetsforsyning. Andre støjklender kan være ventilation samt støj fra skibets eget udstyr til lastning og losning.

Når et skib forlader kajpladsen og er under sejlads, anvender det sin hovedmotor, der er betydeligt større end hjælpemotoren. Der er meget få kilder til luftbåren støj fra skibe under sejlads.

Den internationale søfartsorganisation, IMO, stiller imidlertid krav til den støj, som medarbejdere på skibene må udsættes for (International Maritime Organization, 2012). Bl.a. er der et krav om, at støjniveauet på udendørs observationsposter (f.eks. en brovinge) ikke må overstige 70 dB. Dermed sættes også en grænse for hvor meget støj, der kan udsendes til det fri fra et skib.

Det forventes, at de skibe, der skal anvendes til CO₂-transporterne, vil være nye eller forholdsvis nye skibe, der opfylder IMO's krav. Hvis det antages, at der fra en brovinge eller en anden udendørs observationspost er en afstand på 35 meter til de primære støjklender på skibet

(skorsten, ventilation mv.), så vil det svare til en støj kildestyrke på 112 dB⁵. Hvis afstanden er mindre, vil kildestyrken også være mindre, og omvendt. Afstanden på 35 meter er skønnet ud fra den forventede længde af CO₂-skibene, der kan have en længde i størrelsesordenen 130 meter.

Den samme tilgang til vurdering af støj fra skibe er anvendt ved vurdering af støj fra skibe i et miljøprojekt udsendt af Miljøstyrelsen i 2010 (Miljøstyrelsen, 2012).

Det er på dette grundlag forudsat, at de skibe, der anvendes til CO₂-transporterne, har en gennemsnitlig støj kildestyrke under sejlads på L_{WA} 112 dB. Denne forudsætning skønnes at være konservativ, dvs. med en tendens til at overvurdere støjen.

Den frekvensmæssige sammensætning af støjen fra skibene er vurderet ud fra resultater af målinger af støj fra skibe (kemikalietankere) under sejlads i et havneområde i Italien (Fredianelli et al., 2020). Det vurderes, at disse resultater kan anvendes som grundlag for fastsættelse af støjens frekvensmæssige sammensætning ved sejlads til og fra Kalundborg, men ikke til fastsættelse af den samlede støj. Her vurderes det, at en støj kildestyrke baseret på IMO's krav er mere retvisende. De anvendte data om støj fra CO₂-skibe under sejlads fremgår af Tabel 6-7.

Tabel 6-7. Anvendte forudsætninger om støj kildestyrke for CO₂-skibe under sejlads. Samlet kildestyrke er L_{WA} 112,0 dB.

1/1 oktav centerfre- kvens, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lydeffekt, L _{WA} i dB	97,5	102,2	105,4	106,1	105,7	102,0	97,4	92,6

Det er endvidere forudsat, at skibene sejler med 18 km/t, svarende til ca. 10 knob. Det vurderes, at støjen fra skibene er uafhængig af farten. Det betyder, at et skib sejler ruten gennem fjorden på lidt under en time.

6.4.3.1 Sejladsens omfang

Det forventes, at CO₂-transporterne vil omfatte ca. 65 skibe om året, svarende til ca. 130 passager om året eller i gennemsnit 2 – 3 passager pr. uge gennem fjorden. Den øvrige trafik omfatter ca. 9.000 passager om året, hvoraf ca. 4.300 er større skibe (fragtskibe, tankskibe og færger). Det svarer i gennemsnit til ca. 83 passager med større skibe pr. uge. CO₂-skibene vil således udgøre ca. 3 % af den samlede trafik med større skibe.

Støjberegninger

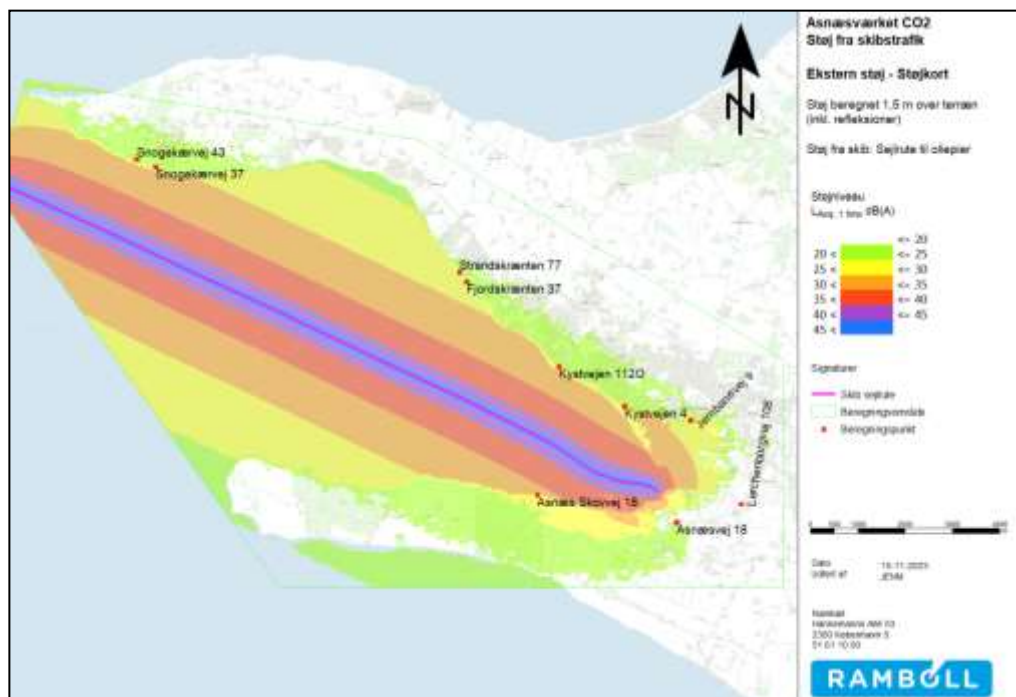
Med de forudsætninger, som gennemgås ovenfor, er der udført beregning af støj i følgende situationer:

1. Et CO₂-skib passerer gennem Kalundborg Fjord til Oliepier ved Asnæsværket, eller modsat.
2. Et CO₂-skib passerer gennem Kalundborg Fjord til Fliskaj ved Asnæsværket eller modsat.

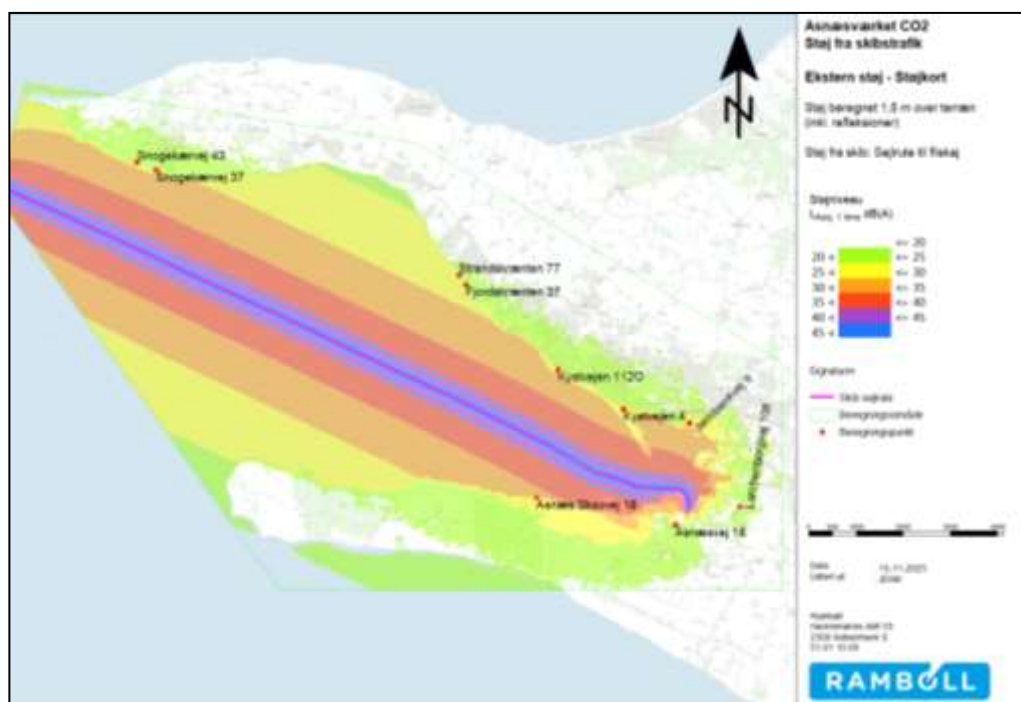
⁵ En støj kildestyrke (eller lydeffekt, L_{WA} i dB) er udtryk for den lydenergi, der udsendes af en støj kilde, og ikke et målt støjniveau i støj kilde omgivelser. Når støjen spredes fra støj kilde, får de målte støjniveauer lavere talværdier. F.eks. kan en støj kildestyrke på 112 dB blive til et målt støjniveau på 75 dB, når afstanden er 35 meter. Jo større afstand, jo lavere støjniveau.

Støjen er beregnet som det gennemsnitlige støjniveau over 1 time.

På Figur 6-2 er vist støjen fra et skib, der passerer gennem fjorden til eller fra Oliepier. Figur 6-3 viser støjen fra et skib, der i stedet sejler til eller fra Fliskajen. Det fremgår, at støjbidraget fra skibspassagen på land er under 25 dB bortset fra et smalt område langs kysten og områder omkring Kalundborg Havn, hvor støjbidraget kan være op til 30 dB. Lyden spredes mest effektivt over vandoverflader og dæmpes derfor, når den rammer kysten. Der vil dog være enkelte områder på land, hvor støjen fra skibe kan overstige 30 dB, men det er Asnæsværkets område eller havneområder uden boliger.



Figur 6-2. Støj fra en skibspassage til eller fra Oliepier ved Asnæsværket. De viste støjniveauer er det gennemsnitlige støjniveau over 1 time, hvor et CO₂-skib passerer gennem fjorden ad den viste sejlrute.



Figur 6-3. Støj fra en skibspassage til eller fra Fliskaj ved Asnæsværket. De viste støjniveauer er det gennemsnitlige støjniveau over 1 time, hvor et CO₂-skib passerer gennem fjorden ad den viste sejlrute.

På Figur 6-2 og Figur 6-3 er markeret en række udvalgte adresser, hvor de præcise støjniveauer er beregnet. Resultater af disse beregninger fremgår af Tabel 6-8.

Tabel 6-8. Beregnede støjniveauer (L_r i dB) i udvalgte beregningspunkter. De viste støjniveauer er det gennemsnitlige støjniveau over 1 time, hvor et CO₂-skib passerer gennem fjorden til eller fra et af de to kaj anlæg.

Udvalgte beregningspunkter	Støj fra skibspassage til eller fra Oliepier Middel over 1 time L _r i dB	Støj fra skibspassage til eller fra Fliskaj Middel over 1 time L _r i dB
Asnæs Skovvej 18	28	28
Asnæsvej 18	21	24
Fjordskrænten 37	20	20
Jernbanevej 9	24	28
Kystvejen 4	26	26
Kystvejen 1120	28	28
Lerchenborgvej 108	18	23
Snogekærvej 37	24	24
Snogekærvej 43	24	24
Strandskrænten 77	22	22

Ved sammenligning Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder (Tabel 6-3) fremgår det, at støj fra CO₂-skibene i alle tilfælde er lavere end de laveste vejledende grænseværdier på 35 dB i natperioden.

I natperioden er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier dog baseret på det gennemsnitlige støjniveau over ½ time. Med denne midlingstid kan støjen fra en skibspassage være ca. 3 dB højere end vist på Figur 6-2, Figur 6-3 og i Tabel 6-8. Støjen vil dog fortsat være lavere end 35 dB.

I dagperioden er Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier baseret på det gennemsnitlige støjniveau over 8 timer. Med denne midlingstid vil støjen fra en skibspassage være ca. 10 dB lavere end vist på Figur 6-2, Figur 6-3 og Tabel 6-8. Det er imidlertid vurderet, at meget lange midlingstider ikke afspejler den oplevelse man kan have som beboer på land, når et skib passerer. Det er derfor valgt at anvende en midlingstid på en time som et hensigtsmæssigt tidsrum for illustration af støj fra en skibspassage gennem Kalundborg Fjord.

Når et skib passerer gennem fjorden, vil en person på land opleve, at støjen fra skibet langsomt stiger, indtil skibet er ud for personen, hvorefter støjen langsomt vil falde igen. Det er gennemsnittet af denne oplevede støj, der er angivet på støjkortene og i Tabel 6-8. I Tabel 6-9 er angivet de højeste niveauer, der forventes at kunne forekomme ved en skibspassage. Det skønnes, at disse værdier er på niveau med støjen fra andre større skibe, der sejler gennem Kalundborg Fjord. De beregnede højeste støjniveauer kan ikke sammenlignes med de generelle vejledende grænseværdier i Tabel 6-3, som gælder for støjens middelværdi. Der er dog for støj fra virksomheder fastsat vejledende grænseværdier for støjens maksimale værdi i natperioden. Den laveste grænseværdi er 50 dB, som gælder for de mest støjfølsomme områdetyper. Det fremgår, at de beregnede niveauer er væsentligt lavere end denne vejledende grænseværdi.

Tabel 6-9. Beregnede højeste støjniveauer i udvalgte beregningspunkter, når et CO₂-skib passerer gennem fjorden. De beregnede niveauer afspejler støjniveauet i det øjeblik, hvor skibet er tættest på et beregningspunkt. Støjniveauerne er maksimalværdien (tidsvægtning F) af det A-vægtede lydtrykniveau, L_{pAmax} i dB.

Udvalgte beregningspunkter	Støj fra skibspassage til eller fra Oliepier Højeste niveau ved en skibspassage L_{pAmax} i dB	Støj fra skibspassage til eller fra Fliskaj Højeste niveau ved en skibspassage L_{pAmax} i dB
Asnæs Skovvej 18	37	36
Asnæsvej 18	34	39
Fjordskrænten 37	27	27
Jernbanevej 9	37	42
Kystvejen 4	35	35
Kystvejen 1120	36	36
Lerchenborgvej 108	31	36
Snogekærvej 37	32	32
Snogekærvej 43	31	31
Strandskrænten 77	28	28

Oplevelsen af støjen fra en skibspassage er i øvrigt stærkt påvirket af vejrforholdene, især den aktuelle vindretning. I nogle situationer vil de betyde, at skibe næppe kan høres, mens de i andre situationer vil være mere tydelige. Støjberegningerne forudsætter, at der er medvind fra støjkilde til modtager. Beregningsresultaterne er derfor udtryk for de højeste støjniveauer, der

forekommer. Hvis skibene sejler hurtigere end de forudsatte 18 km/t, vurderes det, at støjudsendelsen vil være den samme, men skibenes opholdstid i området vil være kortere. Det vil medføre, at den gennemsnitlige støjpåvirkning over en time ved en skibspassage bliver mindre.

Som nævnt ovenfor passerer der med den eksisterende trafik i gennemsnit 4.300 større skibe om året gennem Kalundborg Fjord. CO₂-transporterne vil øge denne hyppighed med ca. 130 skibe om året, svarende til en forøgelse på 3 %. Hvis det antages, at alle skibe har samme støjudsendelse, vil den øgede skibstrafik medføre, at det gennemsnitlige støjniveau over et typisk døgn øges med 0,1 dB, hvilket er meget en meget lille ændring, som i praksis er uden miljømæssig betydning.

6.4.3.2 Lavfrekvent støj

Miljøministeriet har i bekendtgørelsen om støj fra hurtigfærger fastsat grænseværdier for lavfrekvent støj fra hurtigfærgeruter. Bekendtgørelsen er begrundet i en risiko for særlige gener på grund af støj fra denne skibstype. Lavfrekvent støj er den del af den samlede støj, der ligger i frekventområder 10 – 160 Hz. Ligesom andre støjkluder udsender skibe også lavfrekvent støj. På stor afstand vil man desuden opleve, at støjen fra et skib forekommer at være udpræget lavfrekvent. Det skyldes, at den del af støjen, der er mere højfrekvent, dæmpes langt mere med afstanden end lavfrekvent støj. Derfor er det ofte kun den lavfrekvent del, der er tilbage, når støjen når frem til områder på land. Det er således ikke udtryk for at skibe, bortset fra hurtigfærger og lignende, udsender specielt kraftig lavfrekvent støj. Det vurderes således, at det er totalstøjen fra CO₂-skibe og andre større skibe, der sejler til og fra Kalundborg Havn, som vil være udslagsgivende for, om støjen kan have niveauer, der overstiger vejledende grænseværdi og evt. være generende.

6.4.3.3 Vurdering af støj fra CO₂-skibe i driftsfasen

Når et større skib, herunder et CO₂-skib, passerer gennem Kalundborg Fjord, kan det give anledning til støjniveauer ved støjfølsomme områder på land, der i gennemsnit over en time kan være op til 28 dB. Når et skib passerer gennem fjorden, kan støjniveauet på land kortvarigt være op til 42 dB. Disse støjpåvirkninger vurderes at være karakteristiske for alle større skibe, der opererer i Kalundborg Fjord.

Der findes ingen grænseværdier for den støj, der udsendes fra skibe, som opererer på søterritoriet, men de beregnede støjniveauer er lavere end de laveste grænseværdier, der anvendes ved vurdering og regulering af støj fra virksomheder, der ligger på land.

På årsbasis passerer der ca. 4.300 større skibe gennem Kalundborg Fjord. CO₂-transporterne vil øge dette antal med ca. 130, svarende til en forøgelse på 3 % i gennemsnit over et år. Det betyder, at den samlede, gennemsnitlige støj fra større skibe i området øges med ca. 0,1 dB.

Det vurderes generelt, at mennesker har en høj sårbarhed over for støjpåvirkninger.

Udbredelsen af støj fra CO₂-skibe vil omfatte lokale områder omkring Kalundborg Fjord. Det vurderes, at intensiteten vil være lav, fordi støjbidraget fra skibene er lavt, når skibene passerer. Endvidere vil CO₂-skibenes bidrag til den gennemsnitlige støj fra alle skibe, der passerer gennem Kalundborg Fjord, være meget lille.

Støjen fra sejladsen vil fortsætte så længe CO₂-fangstanlægget er i drift og betragtes derfor som en permanent påvirkning.

Samlet vurderes det, at støj fra CO₂-skibene under sejlads gennem Kalundborg Fjord vil have en uvæsentlig støj-mæssig betydning og derfor en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed.

6.5 Afværgetiltag

Med de forudsætninger, der er lagt til grund for vurdering af støjpåvirkningen i anlægsfasen og i driftsfasen, er det vurderet, at alle påvirkninger er begrænsede eller ubetydelige. Der er derfor ikke behov for afværgetiltag.

6.6 Kumulative effekter

Der vil forekomme en række andre bygge- og anlægsprojekter i Kalundborg-området, men det vurderes, at støj herfra på grund af afstand og beliggenhed vil berøre andre naboer end anlæg af CO₂-fangstanlægget. Samtidig er støjpåvirkningen fra anlæg af CO₂-fangstanlægget begrænset. Det vurderes derfor ikke, at støjpåvirkningerne i anlægsfasen forstærkes på grund af kumulative effekter.

I driftsfasen vil støj fra CO₂-fangstanlægget være uden betydning for den samlede støj fra Asnæsværket. Det vurderes derfor, at der ikke vil være nye kumulative effekter på grund af den samlede støj fra Asnæsværket og andre virksomheder i området. Driftsfasen vil medføre øget trafik på vejene i området, men det vurderes, at omfanget er så begrænset, at de kumulative effekter er uden betydning. Det samme gælder støj fra de skibe, der skal transportere CO₂ fra Asnæsværket. Den øgede støjpåvirkning, de vil give anledning til, vil være ubetydelig. De kumulative virkninger vil derfor også være uden miljømæssig betydning.

I fremtiden kan der ske en yderligere vækst i skibstrafikken til og fra Kalundborg Havn. De ca. 65 skibe om året, der vil transportere CO₂, er imidlertid en så lille andel af den samlede trafik til havnen, at eventuelle kumulative virkninger i praksis vil være uden miljømæssig betydning.

Der er ikke kendskab til andre vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at støjpåvirkningerne i driftsfasen forstærkes.

6.7 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til støj er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Støj fra anlægsarbejde	Høj	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Støj fra trafik	Høj	Lokal	Lav	Lang	Ubetydelig
Driftsfasen					
Støj fra tekniske anlæg	Høj	Lokal	Ubetydelig	Permanent	Ubetydelig
Støj fra kørsel på offentlig vej	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig
Støj fra skibe under sejlads	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Ubetydelig

I anlægsfasen vil der forekomme støj fra bygge- og anlægsaktiviteter på Asnæsværket. Der vil blive arbejdet i dagperioden på hverdage, og kun undtagelsesvis i andre tidsrum. Den mest støjende aktivitet, vil være nedramning af fundamentpæle. Afstanden fra bygge- og anlægsarbejdet til støjfølsomme naboområder er så stor, at støjpåvirkningen af disse områder vil være væsentligt lavere end almindeligt anvendte kriterier for vurdering af støj fra

anlægsarbejder. Det vurderes derfor, at anlægsstøjen vil medføre en begrænset negativ påvirkning af menneskers sundhed.

I anlægsfasen vil der være trafik med personbiler og lastvogne til og fra byggepladsen på Asnæsværket. Der er imidlertid tale om trafikmængder, som har et lille omfang sammenlignet med den øvrige trafik. Det vurderes derfor, at støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet anlæg af CO₂-fangstanlægget vil medføre en ubetydelig påvirkning menneskers sundhed.

I driftsfasen vil der være støj fra de tekniske anlæg på Asnæsværket, der indgår i CO₂-fangstanlægget. I forbindelse med etablering af anlægget vil der imidlertid blive udført støjdemping af eksisterende anlæg på værket. Projektet betyder derfor, at Asnæsværkets samlede støjpåvirkning af omgivelserne vil være lavere end under de eksisterende forhold. Det vurderes derfor, at støjen fra CO₂-fangstanlægget vil uden betydning for menneskers sundhed.

I driftsfasen vil der være trafik med personbiler og lastvogne, som er knyttet til CO₂-fangstanlægget. Der er imidlertid tale om trafikmængder, som har et lille omfang sammenlignet med den øvrige trafik. Det vurderes derfor, at støj fra kørsel på offentlig vej tilknyttet anlæg af CO₂-fangstanlægget vil medføre en ubetydelig påvirkning menneskers sundhed.

De skibe, der skal transportere CO₂ fra Asnæsværket, vil medføre støj på Kalundborg Fjord og i landområderne omkring fjorden. Støjen fra et skib, der passerer gennem fjorden til eller fra værket, vil give anledning til støj, der er lavere end den støj, der normalt anses som acceptabel for en virksomhed på land. Det forventes, at CO₂-skibene vil have et antal på ca. 65 skibe om året. Disse skibe vil således passere gennem Kalundborg Fjord ca. 130 gange om året. I forvejen passerer der hvert år ca. 4.300 større skibe (fragtskibe, tankskibe og færger) gennem fjorden. Sejladsen med CO₂-skibe vil derfor betyde, at det samlede antal passager med større skibe gennem Kalundborg Fjord øges med 3 %. Det er en forøgelse af den samlede støj fra større skibe, som vil have en uvæsentlig støjmæssig betydning og derfor en ubetydelig påvirkning af menneskers sundhed.

6.8 Undervandsstøj i driftsfasen

Skibe, der transporterer CO₂ fra Asnæsværket, kan i driftsfasen give anledning til undervandsstøj, der kan påvirke havpattedyr.

6.8.1 Metode

Undervandslyd måles som en ændring i tryk og beskrives som lydtryk. Undervandslyd kan måles med en trykfølsom enhed (hydrofon) i lighed med luftbåren lyd. Der anvendes også for undervandsstøj en logaritmisk skala, hvor lydtrykniveauet angives i decibel. Udgangspunktet for skalaen er et lydtryk ved 0 dB på 1 mikropascal (µPa), som er anderledes end for luftbåren støj, hvor 0 dB svarer til et lydtryk på 20 mikropascal. Lydniveauer i luft og i vand kan derfor ikke sammenlignes.

Undervandslydniveauer varierer med lydkildens egenskaber, herunder variationer over tid og de akustiske forhold i vandmiljøet, bundforhold mv. Niveauerne kan endvidere defineres efter belastning, gennemsnit og maksimalniveauer. En række akustiske parametre anvendes til at vurdere støjbelastningen fra de undervandslydkilder, som kan påvirke det maritime dyreliv.

Følgende parametre bruges ved vurdering af undervandsstøj:

Lydtrykniveau (SPL), som kvantificerer styrken af en lyd og måles i decibel (dB), hvor 0 dB svarer til et lydtryk på 1 mikroPascal (dB re. 1 µPa).

Sound Exposure Level (SEL), som er et mål i decibel, der beskriver, hvor meget lydenergi en modtager (f.eks. et havpattedyr) har modtaget fra en begivenhed med en vis varighed. Enheden anvendes også til at karakterisere styrken af støjklender. For at få sammenlignelige størrelser normaliseres lydniveauet og varighed til et tidsinterval på et sekund. SEL-niveauer angives i dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. SEL kan betragtes som et logaritmisk mål for lydeksponering.

Kumulativ Sound Exposure Level (SELcum), der er tidsintegrationen af det kvadrerede tryk i løbet af en lyd eller en række lyde. Dette muliggør at lyde af forskellig varighed og niveau kan karakteriseres i forhold til total lydenergi. SELcum angives i dB re. 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

6.8.2 Kriterier for vurdering af undervandsstøj

Fysiske skader på havpattedyrs høreapparat kan føre til permanente ændringer i dyrenes høretærskel. Det betegnes som en permanent tærskelforskydning, PTS. Dette kan bl.a. skyldes ødelæggelse af sensoriske celler i det indre øre. Permanente skader optræder dog kun ved meget høje niveauer. Derfor er der normalt tale om en eventuel risiko for midlertidige høretab (midlertidig tærskelforskydning, TTS), hvor dyret vil genvinde sin oprindelige høreevne efter en restitutionsperiode. For PTS og TTS er lydintensiteten en vigtig faktor for graden af høretab, ligesom lydens frekvenssammensætning, eksponeringsvarigheden og længden af restitutionstiden er.

Endelig, og mest hyppigt, kan en lydpåvirkning føre til ændringer i dyrenes adfærdsmønster. Mens permanente og midlertidige høreskader kun opstår ved kraftige lydpåvirkninger, kan svagere lyde påvirke dyrenes adfærd.

1.1.1 Kriterieværdier for marsvin

Tabel 6-10 opsummerer kriterier for vurdering af støjpåvirkning af marsvin. Der er tale om tærskelværdier for påvirkning, som er fastlagt ud fra en vurdering af tilgængelige værdier fra den seneste videnskabelige litteratur og accepterede grænseværdier.

Tabel 6-10. Tærskelværdier for midlertidige (TTS) og permanente (PTS) hørenedsættelse samt påvirkning af adfærd hos marsvin udsat for kontinuerlig undervandsstøj.

Havpattedyr auditiv vægtningssfunctio n	Påvirkning	Kriterieværdi (kontinuerlig støj)	Reference
Very High frequency cetaceans (VHF)	PTS (permanent skade)	173 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SELcum (weighted)	DEA 2022 ⁶ , Southall et al. 2019 ⁷
	TTS (midlertidig skade)	153 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SELcum (weighted)	DEA 2022, Southall et al. 2019
	Adfærds-påvirkning	103 dB re 1 μPa rms 125 ms (VHF weighted)	DEA 2022

⁶ Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments, Energistyrelsen maj 2022. Danish Energy Agency (DEA)

⁷ Southall, Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing. Aquatic Mammals 2019, 45(2), 125-232, DOI 10.1578/AM.45.2.2019.125 2019

1.1.2 Kriterieværdier for sæler

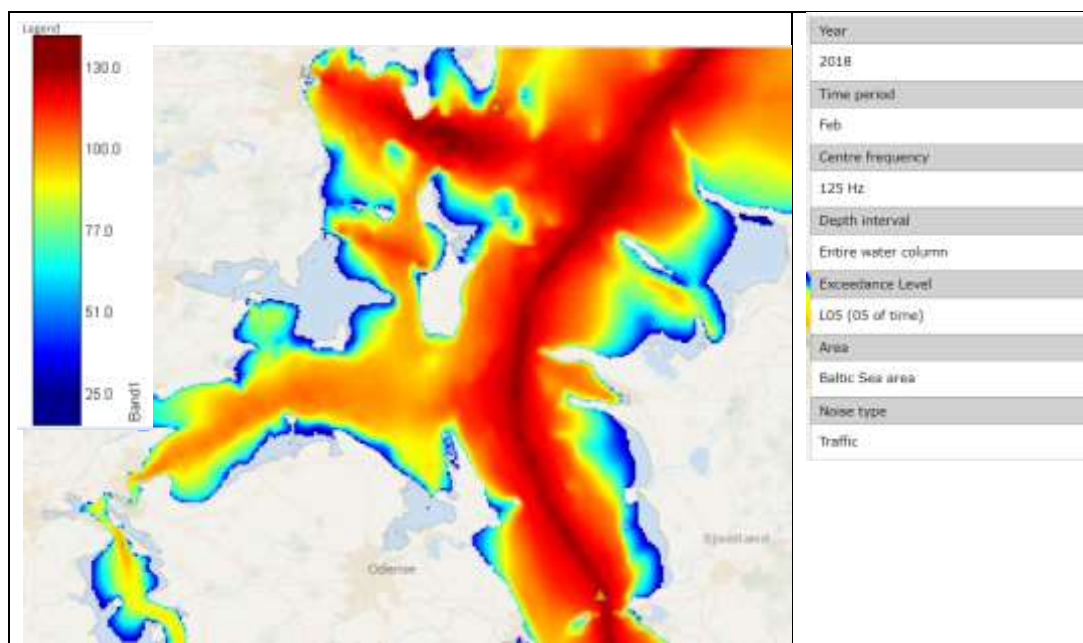
Tabel 6-11 opsummerer kriterier for vurdering af støjpåvirkninger af sæler. Der er tale om tærskelværdier for påvirkning, som er fastlagt ud fra en vurdering af tilgængelige værdier fra den seneste videnskabelige litteratur og accepterede grænseværdier (Energistyrelsen, 2022b; ICES, 2019; Southall et al., 2019).

Tabel 6-11. Tærskelværdier for midlertidige (TTS) og permanente (PTS) hørenedsættelse hos sæler udsat for kontinuerlig undervandsstøj. Der findes ingen anbefalede kriterier for adfærdspåvirkning hos sæler.

Havpattedyr auditiv vægtningsfunktion	Påvirkning	Støjgrænse (kontinuerlig støj)	Reference
Sæler (PCW)	PTS	201 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SELcum (weighted)	(Energistyrelsen, 2022b; Southall et al., 2019)
	TTS	181 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SELcum (weighted)	(Energistyrelsen, 2022b; Southall et al., 2019)
	Adfærd	Ingen	

6.8.3 Eksisterende støjforhold

Det findes en oversigt over undervandsstøj i havmiljøet fra skibstrafik. Den stilles til rådighed af The International Council for the Exploration of the Sea (ICES) (ICES, 2019). Figur 6-4 er et kortudsnit, der viser, at der under de eksisterende forhold er støj fra skibe i Kalundborg Fjord med niveauer omkring 100 dB.



Figur 6-4. Vedvarende støj fra skibstrafik i dele af de danske farvande, bl.a. Kalundborg Fjord. Det fremgår, at der i fjorden er et støjniveau på ca. 100 dB. Der er vist det støjniveau, som overskrides i 5 % af tiden. Støjen er vist for frekvensen 125 Hz, som er karakteristisk for skibsstøj. Støjen er angivet i dB, som et uvægtet aktuelt støjniveau, der ikke er vægtet i forhold til marsvins og sælers høreevne.

6.8.4 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Det forventes, at CO₂-skibene vil have en længde i størrelsesordenen 130 meter og have et antal på ca. 65 skibe om året. Disse skibe vil således passere gennem Kalundborg Fjord ca. 130 gange om året. I forvejen er der ca. 4.300 passager om året med større skibe (fragtskibe, tankskibe og færger) gennem fjorden. Sejladsen med CO₂-skibe vil derfor betyde, at det samlede antal passager med større skibe gennem Kalundborg Fjord øges med 3 %.

Som grundlag for en vurdering af støj fra CO₂-skibene, er der identificeret relevante støj-kildedata. De er baseret på målinger, som er rapporteret i McKenna 2011 (McKenna et al., 2012). Der er udvalgt data, som er relevante for de større skibe, der opererer i Kalundborg Fjord. De er anført i Tabel 6-12.

Tabel 6-12. Forudsat kildestyrke for undervandsstøj fra CO₂-skibe og andre større skibe i Kalundborg Fjord.

Støj-kilde	Varighed (timer per dag)	Lyd Karakteristik	Støjkilde Dybde (m)	Frekvens (Hz)	Kildestyrke Lydtrykniveau SPL (dB re 1 μPa m) ¹	SEL (dB re 1 μPa ² s @1 m) ²
Fartøj	1	Kontinuerlig	3	30-8.000	182 (Gennemsnit)	182

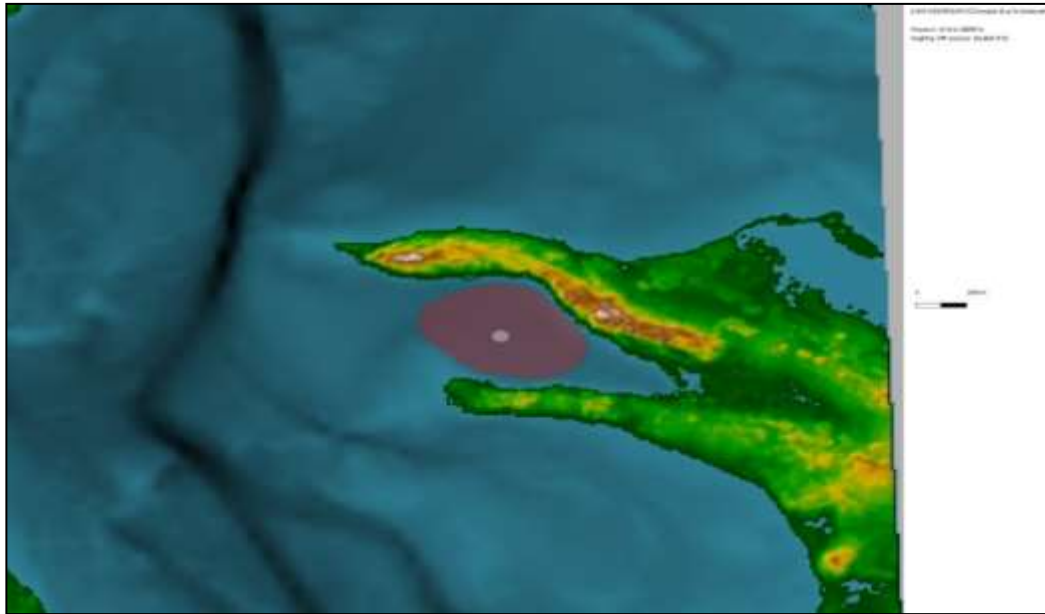
1: SPL (dB re 1 μPa m) – lydtrykniveauet (Sound Pressure Level) som er RMS-værdien (root-mean-square) over 125 ms.

2: SEL (dB re 1 μPa²s @1 m) – lydbelastningsniveauet (Sound Exposure Level) er udtryk for lydenergi, der udsendes normaliseret til 1 sek. Niveauet er angivet 1 meter fra støj-kilden.

Med disse forudsætninger vil den øgede sejlads med 130 passager om året betyde, at det vedvarende støjniveau i forhold til PTS og TTS (risiko for permanent eller midlertidig hørenedsættelse) vil blive øget med ca. 0,1 dB. Det vurderes at være en ikke signifikant og derfor ubetydelig ændring af støjpåvirkningen.

Til belysning af den kortvarige ændring af støjforholdene i fjorden, når et større skib passerer gennem fjorden, er der udført en beregning af støjen fra et skib med de forudsætninger, som angivet i Tabel 6-12. Beregningen er udført ved brug af beregningsprogrammet dBSea, som er et internationalt anerkendt redskab til beregning af undervandsstøj.

Beregningen viser, at de 4.300 større skibe, der passerer gennem Kalundborg Fjord hvert år, kan give anledning til støj, der påvirker marsvins adfærdsmønster i afstande op til 3,5 km. Indenfor denne afstand overskrides kriterieværdien for adfærdspåvirkning af marsvin (103 dB, VHF rms 125ms), og det kan derfor forventes, at et marsvin vil begynde at reagere. Områdets udstrækning for en tilfældig skibsposition er vist på Figur 6-5.



Figur 6-5. Beregning af støj fra et større skib under passage gennem Kalundborg Fjord. Beregningen viser et øjeblikksbillede. Indenfor den store farvesignatur må det forventes, at marsvin reagerer på støjen fra skibet.

6.8.4.1 Vurdering af undervandsstøj fra CO₂-skibe i driftsfasen

Det vurderes at havpattedyr har en høj sårbarhed overfor undervandsstøj.

Støjpåvirkningen af marsvin og andre havpattedyr i Kalundborg Fjord er domineret af støj fra den samlede skibstrafik gennem fjorden og kan forekomme ved alle skibspassager, herunder især de større skibe. Hyppigheden af disse påvirkninger vil blive øget med ca. 3 %, svarende til en forøgelse af det vedvarende støjniveau med ca. 0,1 dB. Det vurderes at være en ikke signifikant ændring af støjpåvirkningen.

Udbredelsen af undervandsstøjen fra CO₂-skibe vil omfatte lokale områder i Kalundborg Fjord. Det vurderes, at intensiteten vil være lav, fordi CO₂-skibenes bidrag til den gennemsnitlige støj fra alle skibe, der passerer gennem Kalundborg Fjord, vil være meget lille.

Støjen fra sejladsen vil fortsætte så længe CO₂-fangstanlægget er i drift og betragtes derfor som en permanent påvirkning.

Samlet vurderes det, at undervandsstøj fra CO₂-skibene under sejlads gennem Kalundborg Fjord vil have en ubetydelig påvirkning af havpattedyr.

6.8.5 Afværgetiltag

Med de forudsætninger, der er lagt til grund for vurdering af påvirkningen med undervandsstøj i driftsfasen, er det vurderet, at påvirkningen er ubetydelig. Der er derfor ikke behov for afværgetiltag.

6.8.6 Kumulative effekter

Driftsfasen vil medføre, at antallet af skibe, der sejler gennem Kalundborg Fjord øges, men det vurderes, at omfanget er så begrænset, at de kumulative effekter er uden betydning.

I fremtiden kan der ske en yderligere vækst i skibstrafikken til og fra Kalundborg Havn. De ca. 65 skibe om året, der vil transportere CO₂, er imidlertid en så lille andel af den samlede trafik til havnen, at eventuelle kumulative virkninger i praksis vil være uden miljømæssig betydning.

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at støjpåvirkningerne i driftsfasen forstærkes.

6.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til støj er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Driftsfasen					
Støj	Høj	Lokal	Ubetydelig	Permanent	Ubetydelig

Undervandsstøj fra skibe kan påvirke havpattedyrs adfærd.

Det forventes, at CO₂-skibene vil have et antal på ca. 65 skibe om året. Disse skibe vil således passere gennem Kalundborg Fjord ca. 130 gange om året. I forvejen er der ca. 4.300 passager om året med større skibe gennem fjorden. Sejladsen med CO₂-skibe vil derfor betyde, at det samlede antal passager med større skibe gennem Kalundborg Fjord øges med 3 %.

Støjpåvirkningen af havpattedyr i Kalundborg Fjord er således domineret af støj fra den samlede skibstrafik gennem fjorden. En forøgelse af trafikken med ca. 3 % vil svare til en forøgelse af det vedvarende støjniveau med ca. 0,1 dB. Det vurderes at være en ikke signifikant ændring af støjpåvirkningen.

Samlet vurderes det derfor, at undervandsstøj fra CO₂-skibene under sejlads gennem Kalundborg Fjord vil have en ubetydelig påvirkning af havpattedyr.

7. TRAFIK

Kapitlet beskriver påvirkningen af trafik i området i forbindelse med CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket, som konsekvens af anlæg og drift af det nye anlæg.

Der forventes øget person- og lastbiltrafik både i anlægs- og driftsfasen og de trafikale og trafikikkerhedsmæssige konsekvenser vil blive belyst i dette afsnit. Eventuel påvirkning af støj og luftkvalitet vil blive behandlet i afsnit 6 og 15.

7.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets påvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Trafikkerhedsmæssig vurdering
- Trafikafvikling og kapacitetsberegninger i DanKap

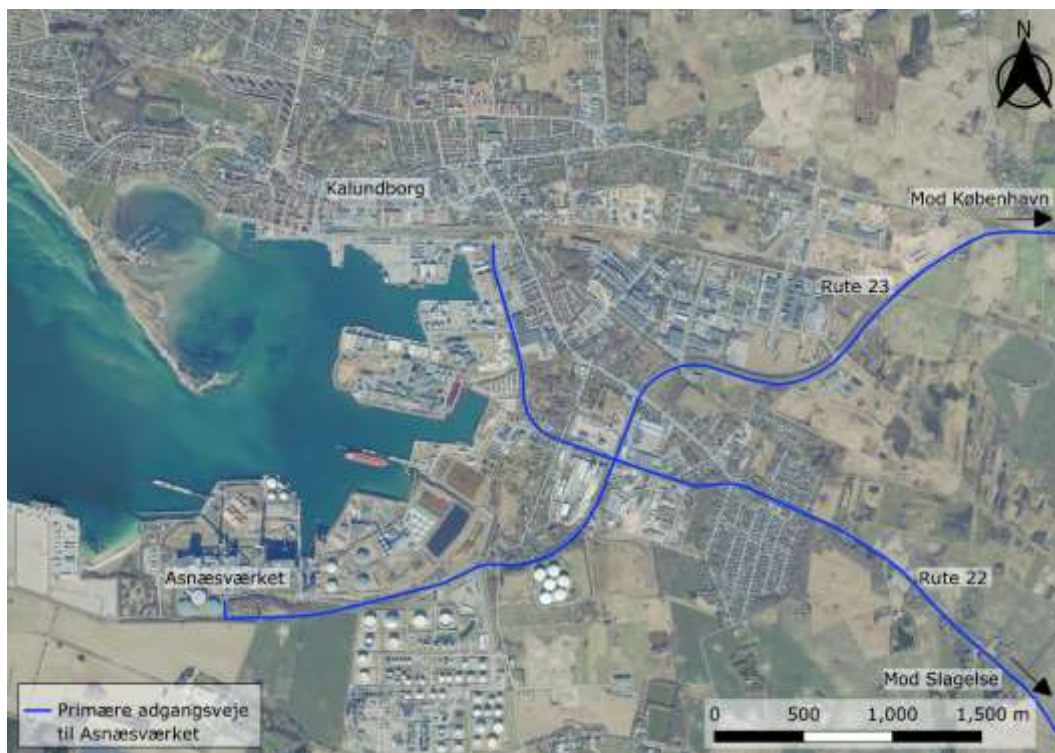
Krydset mellem Hareskovvej og Asnævej vil blive vurderet ift. kapacitet med tillæg af anlægs- og driftstrafik til CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket.

7.1.1 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af trafik er *tilstrækkeligt*. Der er til den trafikikkerhedsmæssige vurdering taget udgangspunkt i tidligere udførte analyser i områder med dertilhørende beretninger/kommentarer og gadebilleder fra Google fra 2022 og 2023. De trafikikkerhedsmæssige forhold bliver sammenholdt med erfaringsgrundlag fra vejregler og lovgivning på området. Kapacitetsberegningerne tager udgangspunkt i svingstrømme fra Kalundborg Trafikmodel med udgangspunkt i tal for 2021 hhv. 2024/25. Trafikmodellen er udviklet i samarbejde med Kalundborg Kommune med udgangspunkt i basisåret 2021 og medtager en generel trafiktilvækst samt eventuelle fastlagte udviklings- og infrastrukturprojekter i fremskrivningerne. Beregningerne foretages i programmet DanKap, hvor der bliver vurderet forskellige signalprogrammer, udregnet belastningsgrad, middelforsinkelse og kølængde. Hertil vises resultater fra morgen- og eftermiddagsspidstimen.

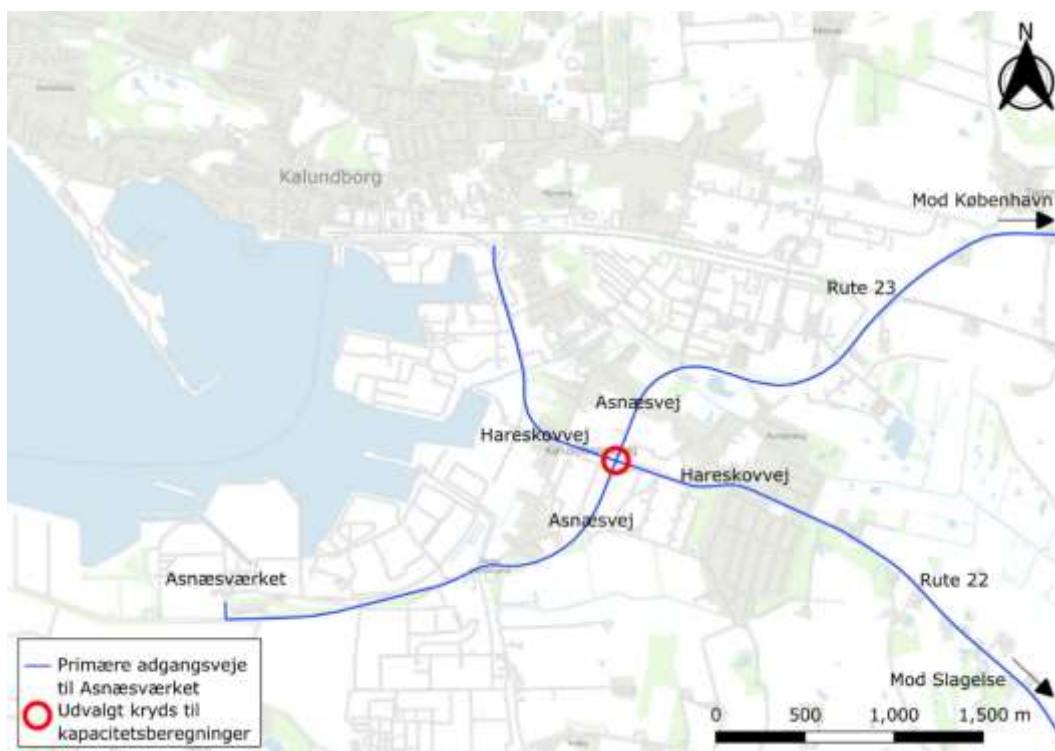
7.2 Eksisterende forhold

Asnæsværket er placeret i et industri- og havneområde syd for Kalundborg. Adgangsvejene til området er vist på Figur 7-1.



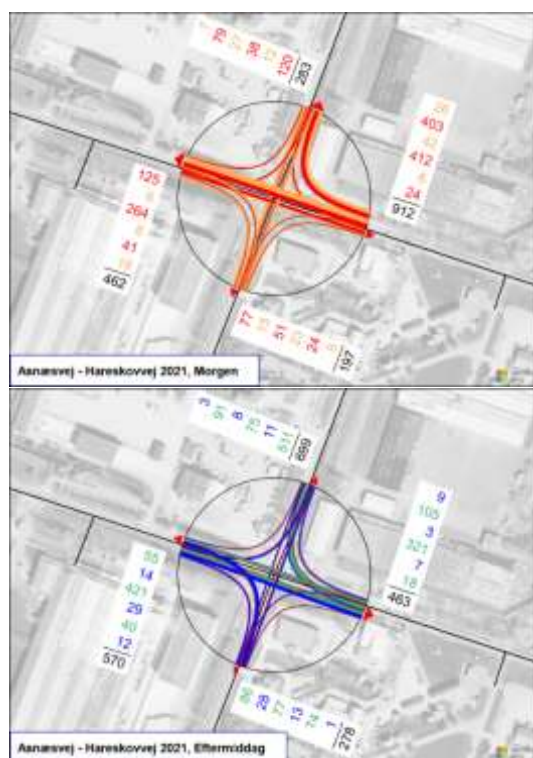
Figur 7-1: Adgangsveje til og fra Asnæsværket med indlagte rute ad hovedvejen rute 23 mod København og rute 22 i sydgående retning mod Slagelse og mod nord til Kalundborg by.

De primære adgangsveje til Asnæsværket afslører et kryds, hvor alt trafik til og fra Asnæsværket kører igennem, hvilket er krydset mellem Hareskovvej og Asnævej, som er vist på Figur 7-2.



Figur 7-2: Udvalgt kryds mellem Hareskovvej og Asnævej til kapacitetsberegninger.

I Figur 7-3 nedenfor fremgår den retningsfordelte trafikbelastning for krydset (Asnæsvej – Hareskovvej) i morgen og eftermiddagsspidsstimerne for år 2021. Data er fra Kalundborg Trafikmodel.



Figur 7-3: Trafikbelastning i krydset Asnæsvej – Hareskovvej i basisåret 2021 for morgen- og eftermiddagsspidsstimerne. Person-varebiler (rød=morgen, grøn=eftermiddag) og tunge køretøjer (gul=morgen, blå=eftermiddag). Baseret på trafikmodellen.

7.3 Vurdering af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen.

Projektet forventes med en øget trafik i både anlægs- og driftsfase at medføre en påvirkning af både trafikafvikling og trafiksikkerhed, specielt i området omkring værket.

7.3.1 Trafikafvikling

Som en del af det trafikale grundlag er der opstillet forskellige faser for at afgøre konsekvenserne ved den ekstra anlægs- og driftstrafik, som er vist i Tabel 7-1.

Tabel 7-1: Faser for kapacitetsberegning af trafikafviklingen ved anlæg- og drift af nyt CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Årstal	Faser	Beskrivelse
2021	Basis	De nuværende trafikale forhold jf. Kalundborg Trafikmodel
2024	Reference	Trafikprognose jf. Kalundborg trafikmodel uden anlægs- eller driftstrafik til CO ₂ -fangstanlæg på Asnæsværket
2024	Anlæg	Reference + anlægstrafik til CO ₂ -fangstanlæg på Asnæsværket
2025	Drift	Reference + driftstrafik til CO ₂ -fangstanlæg på Asnæsværket

I anlægsperioden forventes ekstra medarbejdere og tilkørsel af materialer såsom beton, sand og grus. De beregnede ekstra ture er med udgangspunkt i spidsbelastningsperioder ifm. anlægsarbejdet vist i Tabel 7-2.

Tabel 7-2: Estimerede ekstra ture per døgn i spidsbelastningsperioderne for hhv. lastbiler og personbiler med anlægstrafik.

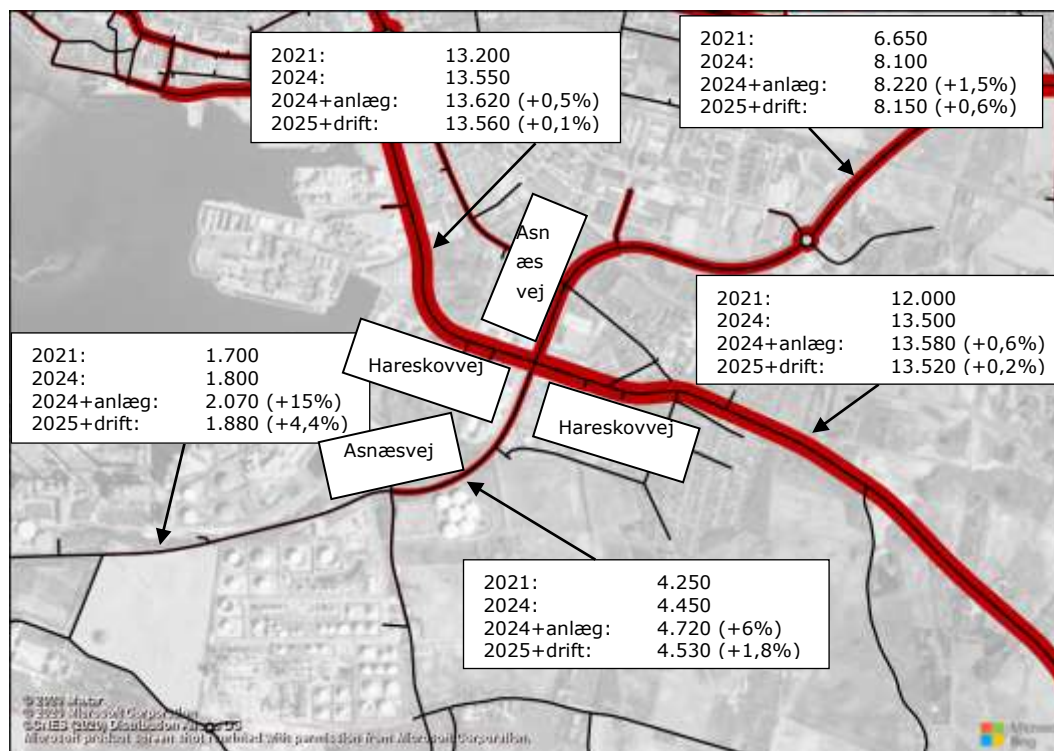
Køretøjstype	Ekstra ture pr. døgn	Morgen-/eftermiddagsspidstimen
Personbiler	200	80
Lastbiler	82	16

Efter idriftsættelse af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket forventes et ekstra antal medarbejdere, periodiske håndværkere og besøgende. Derudover skal ca. 5.000 tankbiler årligt transportere CO₂ til anlægget. De beregnede ekstra ture, med udgangspunkt i spidsbelastningsperioder i åbningsåret med driftstrafik til CO₂-fangstanlægget, er vist i Tabel 7-3.

Tabel 7-3: Estimerede ekstra ture per døgn i spidsbelastningsperioderne for hhv. lastbiler og personbiler i åbningsåret med driftstrafik.

Køretøjstype	Ekstra ture pr. døgn	Morgen-/eftermiddagsspidstimen
Personbiler	30	12
Lastbiler	50	30

De trafikale forhold for de forskellige faser er opstillet som årsdøgntrafik på Figur 7-4. Det fremgår, at anlægsfasen har den største trafikale påvirkning på det omkringliggende vejnet og at den største procentvis stigning i forhold til referenceåret sker på vejnettet tæt på Asnæsværket.



Figur 7-4: Årsdøgntrafik i de forskellige faser på de nærliggende trafikstrækninger til Asnæsværket. Procenterne er den procentvise stigning i forhold til 2024.

Som tidligere beskrevet tager kapacitetsberegningerne udgangspunkt i krydset mellem Hareskovvej og Asnæsvej, hvor alt trafik til og fra det nye CO₂-fangstanlæg passerer.

7.3.1.1 Vurdering af trafikafvikling

Kapacitetsberegningerne af krydset mellem Hareskovvej og Asnæsvej viser, at der allerede i 2021 er begyndende trængselsproblemer i eftermiddagsspidstimen.

Trafikudviklingen i Kalundborg frem til 2024 vil betyde stigende trængsel i krydset, og trafikanterne vil opleve trængsel i både morgen og eftermiddagsspidstimen. Trængslen stiger særligt i eftermiddagsspidstimen, hvor der er en høj andel af indkørende trafik.

En øget trafikbelastning som følge af anlægsarbejdet på Asnæsværket bidrager derfor yderligere til en i forvejen stor trængsel og trængselsproblemer i krydset ved Hareskovvej/Asnæsvej. Særligt trafikanterne fra Asnæsvej nord, der skal til venstre mod Slagelse vil opleve meget trængsel i eftermiddagsspidstimen.

Også driftsfasen vil betyde mere trafik og dermed yderligere trængsel, men i mindre grad end anlægsfasen. Der vil også her kunne opleves meget trængsel i både morgen- og eftermiddagsspidstimen.

For påvirkningen af trafikafviklingen vurderes sårbarheden at være *lav* i både anlægs- og driftsfasen, fordi ændringen i trafik er lille. Den geografiske udbredelse vurderes i anlægs- og driftsfasen til *lokal*, fordi det undersøgte og mest relevante trafikafviklingsmæssige kryds er 2 km. fra Asnæsværket og det nye CO₂-fangstanlæg. Intensiteten vurderes til *middel* i anlægsfasen og *lav* i driftsfasen, fordi påvirkningen af anlægstrafikken har en større påvirkning, men moderat ift. den nuværende trafik. Varigheden af miljøpåvirkningen forventes i anlægsfasen at være *mellem*, fordi påvirkningen vil foregå over flere måneder. I driftsfasen er miljøpåvirkningen *permanent*. Samlet set vurderes trafikafviklingen af være *begrænset* påvirket af den ekstra anlægs- og driftstrafik til CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket, fordi anlægstrafikken har en begrænset varighed og driftstrafikken kun har en lille indvirkning på trafikafviklingen. Miljøpåvirkningen på trafikafviklingen er summeret i Tabel 7-4.

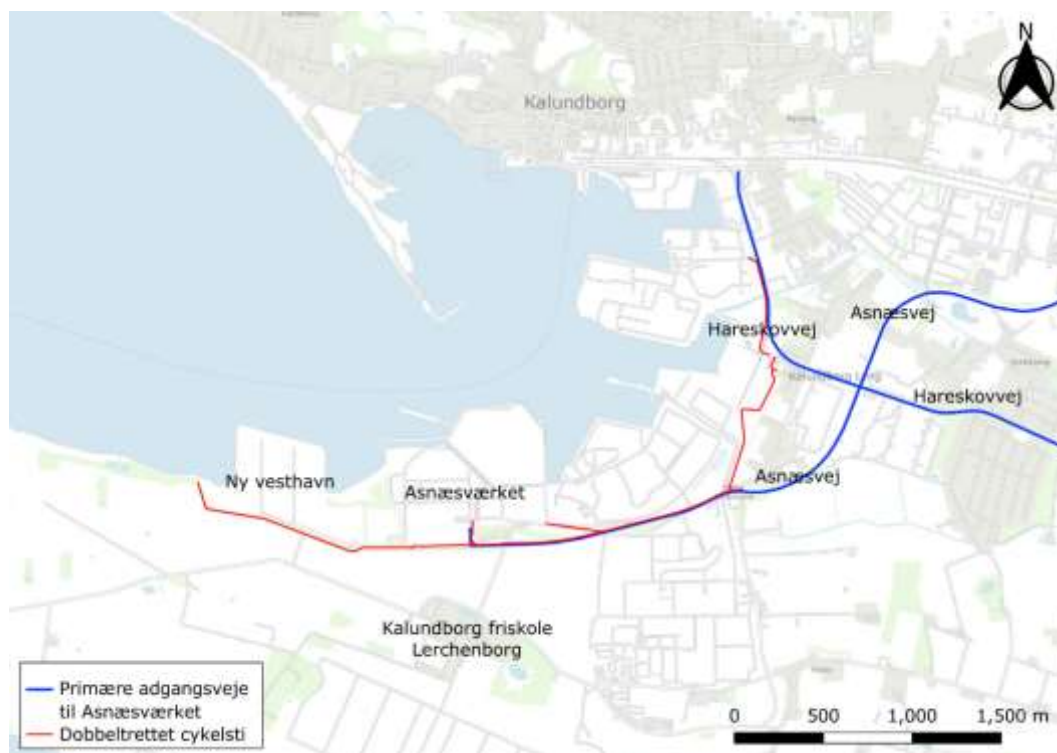
Tabel 7-4: Miljøpåvirkning af trafikafviklingen ifm. trafik til CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Miljøpåvirkning på trafikafvikling	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen	Høj	Lokal	Middel	Mellemlang	Begrænset
Driftsfasen	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset

7.3.2 Trafiksikkerhed

Der er med den øgede trafikmængde set på trafiksikkerheden på strækningen mellem Hareskovvej og frem til Asnæsværket, da det er her trafikstigningen er størst. Strækningen anvendes derudover som skolevej for lette trafikanter, der færdes til og fra Kalundborg Friskole ved Lerchenborg. Vejen anvendes desuden af lette trafikanter som arbejder på Ny Vesthavn og på Asnæsværket.

Langs Asnæsvej er der anlagt en dobbeltrettet cykelsti på nordlige side af Asnæsvej, som fremgår af Figur 7-5.



Figur 7-5: Området i nærheden af Asnæsværket.

Der er udvalgt tre lokaliteter i forhold til en vurdering af potentielle trafikikkerhedsmæssige konfliktpunkter. De tre lokaliteter fremgår af Figur 7-6.



Figur 7-6: Udvalgte potentielle konfliktpunkter i nærheden af Asnæsværket. Gadebilleder fra Google Maps (2022: 1, 2023: 2, 3).

- Konfliktpunkt 1: Indkørsel til byggepladsområdet i anlægsfasen samt indkøres for lastbiler med CO₂. Indgangen bemandes fra januar 2024.
- Konfliktpunkt 2: Her krydser de lette trafikanter Asnæsvej for at cykle mod syd til Kalundborg Friskole.
- Konfliktpunkt 3: De lette trafikanter krydser den østlige indkørselsvej til Asnæsværket, der er den primære indkørsel til ASV6. Indkørselsvejen vil ikke blive anvendt som adgangsvej til byggepladsen eller i forbindelse med tilkørsel af CO₂ i driftsfasen og vurderes derfor ikke yderligere.

Alle konfliktpunkter er eksisterende allerede i dag. En øget trafikal belastning af vejene kan medføre en smule forværring af forholdene, idet der kan opstå flere konflikter mellem trafikanterne i krydsene.

7.3.2.1 Potentielt konfliktpunkt 1

For det potentielle konfliktpunkt 1 er der en dobbeltrettet cykelsti der krydser indkørslen til Asnæsværkets byggeplads for CO₂-fangstanlægget samt det kommende CO₂ lager. Den dobbeltrettet cykelsti er ikke afmærket, hverken på kørebanen eller med korrekt skiltning. Området er skiltet med 50 km/t som byzone. Krydsudformningen i det potentielle konfliktpunkt 1 fremgår af Figur 7-7.



Figur 7-7: Krydsudformning ved det potentielle konfliktpunkt 1. Manglende afmærkning og skiltning af den dobbeltrettede cykelsti. Billede fra Google Maps (2022).

7.3.2.2 Potentielt konfliktpunkt 2

For det potentielle konfliktpunkt 2 forløber den dobbeltrettet sti på nordsiden af Asnæsvej, hvortil de lette trafikanter har tydelig afmærkning, skiltning og bomme der minder dem om deres vigepligt ved krydsning af Asnæsvej. Området er skiltet til 50 km/t og korrekt afmærket samt skiltet med advarselstavler og advarselsafmærkning på kørebanen. Krydsningen anvendes i dette potentielle konfliktpunkt af lette trafikanter, der færdes til/fra Kalundborg Friskole. Der er foretaget foranstaltninger, som forhindrer, at lette trafikanter krydser kørebanen (Asnæsvej), før det tiltænkte krydsningspunkt, hvilket fremgår af Figur 7-8.



Figur 7-8: Krydsudformning ved det potentielle konflikt punkt 2. Der fremgår advarselsafmærkning på kørebanen samt afmærkning og tavler for de lette trafikanter der har vigepligt. Billede fra Google Maps (2023).

7.3.2.3 Vurdering af trafiksikkerhed

Krydsudformningen i det potentielle konflikt punkter i kryds 2 anvendes af lette trafikanter der færdes til/fra Kalundborg Friskole. Lette trafikanter i form af medarbejdere til Asnæsværket, Ny Vesthavn eller øvrige til grønne områder og strand mod vest vil potentielt køre igennem både kryds 1 og 2

Ved kryds 2 er der allerede implementeret afmærkning og skiltning der informerer bilisterne om de krydsende cyklister, og cyklisterne om deres vigepligt.

I kryds 1 er det de svingende bilister der skal vige for cyklisterne. Her vurderes for nuværende at være mangelfuld skiltning og afmærkning af den dobbeltrettede cykelsti, hvorfor det kan være svært for bilister at erkende deres vigepligt overfor den dobbeltrettede trafik.

For miljøpåvirkningen af trafiksikkerheden vurderes sårbarheden at være *lav* i både anlægs- og driftsfasen, fordi ændringen i trafik er lille. Den geografiske udbredelse vurderes i anlægs- og driftsfasen til *Nærområdet*, fordi de potentielle konflikt punkter alle er placeret 0-1 km. Fra Asnæsværket og det nye CO₂-fangstanlæg. Intensiteten vurderes til *middel* i anlægsfasen og *lav* i driftsfasen, fordi påvirkningen af anlægstrafikken har en større påvirkning, men stadig moderat ift. den nuværende trafik. Varigheden af miljøpåvirkningen forventes i anlægsfasen at være *mellemlang*, fordi påvirkningen vil foregå over flere måneder. I driftsfasen er miljøpåvirkningen *permanent*. Samlet vurderes trafiksikkerheden at være *begrænset* påvirket af den ekstra anlægs- og driftstrafik til CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket, fordi anlægstrafikken har en begrænset varighed og driftstrafikken kun har en lille tilføjelse til den eksisterende trafik. Miljøpåvirkningen på trafikafviklingen er summeret i Tabel 7-5.

Tabel 7-5 Miljøpåvirkning af trafiksikkerhed ifm. trafik til CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Miljøpåvirkning på trafikafvikling	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen	Lav	Nærområde	Middel	Mellemlang	Begrænset
Driftsfasen	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Begrænset

7.4 Afværgetiltag

Det vil blive stillet krav til entreprenører at ovennævnte tilkørsels- og frakørselsveje anvendes i forbindelse med projektet.

Idet projektet både i anlægs- og driftsfase kun betyder lidt ekstratrafik, og idet trængsel og trængselsproblemer ikke opstår som konsekvens af ekstra trafik i forbindelse med projektet foreslås ikke øvrige afværgetiltag i forhold til trafikafvikling.

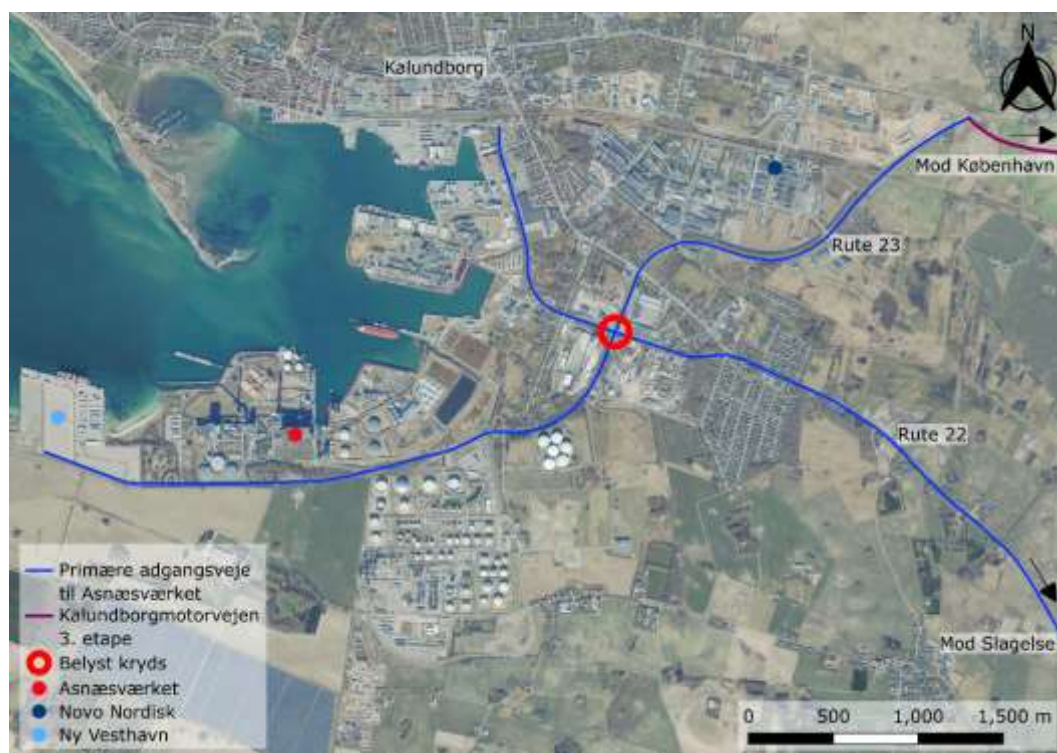
I forhold til trafiksikkerhed ved konflikt punkt 1 vil de trafiksikkerhedsmæssige forhold i form af korrekt afmærkning på kørebane og ved skiltning blive udbedret i samarbejde med vejens øvrige interessenter således, at der ikke er tvivl om vigepligt overfor den dobbeltrettede lette trafik. Ørsted vil indgå i dialog med Kalundborg Kommune, Politiet, Vejdirektoratet samt øvrige interessenter for en nærmere drøftelse af trængsels- og trafiksikkerhedsmæssige udfordringer.

7.5 Kumulative effekter

Den generelle udvikling inden for transport, økonomi og samfundet generelt har betydning for, hvordan trafikmængderne ændrer sig. Det må blandt andet forventes at trafikstrømmene internt i Kalundborg Kommune vil ændre sig, når Kalundborgmotorvejen er færdig og når Novo Nordisk fabrik og Ny Vesthavn udbygges.

Kalundborgmotorvejens 3. etape er fastlagt mht. linjeføring, men er endnu ikke fastlagt ved en anlægslov (Vejdirektoratet, 2023). Anlægget forventes færdigt slut 2028, hvorefter lastbiltrafik mellem Asnæsværket og Avedøreværket ved København kan forventes at foregå på motorvej på næsten hele ruten.

En forventelig realisering af Kalundborgmotorvejen vil i sig selv medføre en trafikstigning og vil formentlig ændre i trafikstrømmene i krydset Asnæsvej – Hareskovvej, som er vist på Figur 7-9.



Figur 7-9: Kapacitetsmæssigt relevante og berørte kryds ifm. lastbiltrafik til Asnæsværket og det planlagte anlæg af Kalundborgmotorvejens 3. etape, som forventes færdiganlagt slut 2028.

Ud over den generelle trafiktilvækst og Kalundborgmotorvejens 3. etape er Novo Nordisk i gang med at udvide deres faciliteter med 170.000 kvadratmeter, som forventes at stå færdigt i 2029. Udvidelsen betyder i anlægsperioden ca. 3.000 ekstra håndværkere og vil i åbningsåret betyde ca. 800 nye medarbejdere til de nye faciliteter (TV2 Øst, 2023). Novo Nordisk udvidelse vil generere betydeligt mere trafik, sammenlignet med CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket, langs både rute 22 og 23, og vil således også betyde mere trafik i det belyste kryds for medarbejderne, som ankommer fra syd.

A.P. Møller-Mærsk gruppens havneselskab APM Terminals er i gang med at udvide sin containerterminal på Ny Vesthavn, med et areal på ca. 150.000 kvadratmeter (Kalundborg Havn, 2022). APM Terminals har tidligere estimeret, at deres eksisterende containerterminal på ca. 80.000 kvadratmeter genererer ca. 14.000-18.000 ekstra lastbiler om året (TV2 Øst, 2020), hvilket er ca. 3 gange så meget som er estimeret i driftsfasen til nye CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket.

Alt trafik til Ny Vesthavn vil skulle køre langs rute 22 og 23 krydse Asnæsvvej – Hareskovvej og fortsætte på Asnæsvvej. Ny Vesthavn vil således også generere betydeligt mere trafik, sammenlignet med CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket og det både langs rute 22 og 23, i krydset Asnæsvvej – Hareskovvej og på Asnæsvvej.

7.6 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til trafik er sammenfattet i Tabel 7-6. Her er miljøpåvirkningen beskrevet i kategorierne sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet. Miljøpåvirkningen er tidligere blevet uddybet i afsnit 7.3.

Tabel 7-6: Miljøpåvirkning af trafiksikkerhed og trafikafvikling ifm. trafik til CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Trafikafvikling	Høj	Lokal	Middel	Mellemlang	Begrænset
Trafiksikkerhed	Lav	Nærområde	Middel	Mellemlang	Begrænset*
Driftsfasen					
Trafikafvikling	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
Trafiksikkerhed	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Begrænset*

Dette afsnit beskriver konsekvenserne ved anlægs- og driftstrafik til Asnæsværket i forbindelse med nyt CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket i Kalundborg. Afsnittet belyser de trafikafviklings- og trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser. Trafikafviklingsmæssigt er der fokuseret på krydset mellem Hareskovvej og Asnæsvvej, hvor alt trafik til og fra CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket kører igennem.

Vurderingen er at der allerede i dag er udfordringer med trængsel specielt i krydset mellem Hareskovvej og Asnæsvvej og at dette bare bliver værre som følge af den generelle trafikudvikling samt øvrig udvikling i Kalundborgområdet. Den ekstra trafik fra projektet både i anlægs- og driftsfasen er begrænset i den sammenhæng.

For trafiksikkerheden er der fokuseret på nærområdet til Asnæsværket, hvor der er konstateret mangelfuld skiltning og afmærkning af den dobbeltrettede cykelsti der forløber langs Asnæsvvej, som er forhold der allerede er gældende i dag.

Der er beskrevet afværgeforanstaltninger, som implementeres i forbindelse med anlægsarbejdet af CO₂-fangstanlægget, for at højne trafiksikkerheden for de lette trafikanter på Asnæsvej.

Samlet set vurderes miljøpåvirkningerne på trafikafviklingen og trafiksikkerheden at være begrænset, idet anlægstrafikken har en begrænset varighed og driftstrafikken kun har en lille tilføjelse til den eksisterende trafik.

Herudover vil Ørsted indgå i dialog med Kalundborg Kommune, Politiet, Vejdirektoratet samt øvrige interessenter for en nærmere drøftelse af trængsels- og trafiksikkerhedsmæssige udfordringer

8. VISUELLE FORHOLD

Kapitlet beskriver påvirkningen af visuelle forhold i driftsfasen i forbindelse med CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket. Den visuelle påvirkning i anlægsfasen vurderes ikke i rapporten idet anlægsarbejdet vil ske på værkets område som allerede er et etableret industriområde uden beboere i nærheden og idet det primære anlægsarbejde vil ske inden for normal arbejdstid. Anlægsarbejdets visuelle påvirkning vurderes dermed som ubetydeligt.

8.1 Metode

De eksisterende forhold og landskabets sårbarhed er beskrevet og vurderet ud fra en skrivebordsanalyse på baggrund af dele af landskabskaraktermetoden. Metoden er anvendt i miljøkonsekvensvurderingen, idet metoden systematisk afdækker landskabernes karakteristika og giver et solidt grundlag for vurderingen af landskabets sårbarhed. På baggrund af kortlægningen af landskabets sårbarhed foretages vurderingen af den visuelle påvirkning på baggrund af en række udarbejdede visualiseringer.

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af følgende data:

- Visualiseringer
- Kalundborg Kommuneplan 2021-2032
- Kortmateriale
 - Geomorfologisk kort GEUS
 - Historiske kort, Høje målebordsblade 1842-1899, plandata.dk
 - Eksisterende forhold, Arealinformation.dk og Plandata.dk
- Eksisterende lovgivning, Retsinformation.dk

8.1.1 Landskabsanalyse

Landskabet er kortlagt og beskrevet ud fra Kalundborg Kommunes landskabskarakteranalyse fra 2021 (Kalundborg Kommune, 2021c), samt udvalgte dele af landskabskaraktermetoden (Miljøministeriet, 2007). Der er anvendt elementer fra landskabskaraktermetodens to første faser, som omfatter karakterkortlægning og landskabsvurdering, hvor landskabsanalysen er tilpasset til det konkrete projektområdets skala og udstrækning. Landskabskaraktermetoden er beskrevet i Vejledningen om landskabet i kommuneplanlægning. Landskabskaraktermetoden anvendes til at beskrive et område ud fra dets naturgrundlag, kulturgrundlag samt rumlige og visuelle forhold, hvorudfra landskabets karakter beskrives og dets sårbarhed overfor projektet vurderes.

Først gennemføres der en systematisk analyse af landskabets naturgeografiske og kulturgeografiske grundlag i kortlægningen. Et landskabs karakter er ofte tæt knyttet til det naturgeografiske grundlag, som er geomorfologi, jordbund, terræn og vandelementer. I forhold til analysen af det kulturgeografiske grundlag vurderes landskabselementers strukturer i samspil med naturgrundlaget. Landskabsanalysen ser på landskabselementer såsom bebyggelse, veje og levende hegn. Kortlægningen er bl.a. baseret på luftfotos, skråfotos, historiske kort, GEUS geomorfologiske kort, jordartskort og billede taget i området.

Efter kortlægningen er der gennemført en analyse af landskabets rumlige-visuelle forhold, som er baseret på områdets karaktergivende landskabselementer og deres påvirkning på det visuelle indtryk i landskabet.

En del af landskabskarakteranalysen inkluderer vurdering af rumlige visuelle forhold. Analysen af de rumlige-visuelle forhold ser på landskabets skala, rumlige afgrænsning, kompleksitet, struktur og visuelle uro. Analysen foretages på baggrund af eksisterende forhold med brug af nedenstående kriterier for de rumlige visuelle forhold i Tabel 8-1:

Kriterier	Dimensioner		
Skala	Stor	Middel	Lille
Rumlig afgrænsning	Åbent	Transparent afgrænset	Lukket
Kompleksitet	Meget sammensat	Sammensat	Enkelt
Struktur	Dominerende	Middel	Svagt
Visuel uro	Uroligt	Middel roligt	Roligt

Tabel 8-1 Kriterier og dimensioner for vurdering af de rumlige visuelle forhold (Miljøministeriet, 2007)

Kriterier og deres dimensioner vurderes på baggrund af Naturstyrelsens vejledning om landskabet i kommuneplanlægning således:

- **Skala:** Stor, middel eller lille skala angiver det samlede indtryk af størrelsesforholdene i området. Disse kan blive påvirket af rumdannende elementer som eksempelvis terræn, levende hegn, skove, bebyggelse mv.
- **Rumlig afgrænsning:** Åbent, transparent afgrænset eller lukket angiver et samlet indtryk af, hvor åbent et landskab er. Den rumlige afgrænsning, herunder om der er et bredt åbent udsyn eller om landskabet er opdelt i mindre rum, kan blive påvirket af landskabselementer som eksempelvis terræn, levende hegn, skove, bebyggelse mv.
- **Kompleksitet:** Meget sammensat, sammensat eller enkelt angiver om et landskab er præget af mange forskellige elementer.
- **Struktur:** Dominerende, middel og svag angiver landskabselementernes struktur/mønster, hvor f.eks. flere markante landskabselementer eller geologiske terrænformer orienteret i samme retning vil have en dominerende struktur. Derimod vil områder, hvor landskabselementer af varierende størrelse og orientering, som ligger spredt imellem hinanden uden et overordnet system, danne en svag struktur.
- **Visuel uro:** Uroligt, middel roligt eller roligt angiver om landskabet visuelt er påvirket af genstande i bevægelse.

8.1.2 Visualiseringer

Som grundlag for at illustrere projektets landskabelige påvirkning er der anvendt fotos af eksisterende forhold, som i vurderingerne sammenholdes med visualiseringer udarbejdet af de fremtidige forhold. Fotos af de eksisterende forhold er taget fra fem udvalgte fotostandpunkter og er udvalgt ud fra anlæggets synlighed samt fra de steder hvor der er offentlig adgang og hvor større grupper af personer eller brugere kommer.

I forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen er der udvalgt fem fotostandpunkter hvorfra der er udarbejdet fotorealistiske visualiseringer. Visualiseringerne er indsat i denne rapport og kan desuden ses i større format i Bilag C.

Visualiseringerne er udarbejdet som fotomontager, hvor en 3D-model af projektet er placeret i georefererede fotos af de eksisterende forhold. Visualiseringerne er udført på udvalgte fotostandpunkter, som til sammen giver et repræsentativt billede af det fremtidige anlæg.

8.1.3 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af visuelle forhold er godt.

8.2 Eksisterende forhold

Projektområdet er beliggende i Kalundborg Kommune. Arealet er et kystnært industriområde som ligger indenfor byzonen. Industriområdet støder direkte op til Kalundborg Fjord. Asnæsværket er beliggende på den sydlige bred af fjorden, hvor Kalundborg by er beliggende på den nordlige bred, og har dermed udsyn til værket. Ved siden af Kalundborg by og sydvest for Asnæsværket findes der bevaringsværdigt landskab med særlige landskabelige kvaliteter (Se Landskabsanalyse 8.2.2).

I det følgende beskrives de eksisterende landskabelige forhold. Der foretages indledningsvis en beskrivelse af kommunens landskabelige udpegninger i området og derefter beskrives landskabet ud fra landskabskaraktermetoden.

8.2.1 Kommunens landskabelige udpegninger

Inden for projektområdet er der ingen relevante landskabelige udpegninger jf. Kalundborg Kommuneplan 2021-2032 (Kalundborg Kommune, 2021c), se Figur 8-1.



Figur 8-1: Nær projektområdet er der bevaringsværdige landskaber.

Ca. 850 meter nord for projektområdet, på den anden side af Kalundborg fjord, et bevaringsværdigt landskab ved Røsnæs. Det bevaringsværdige landskab ved Røsnæs er en 15

km lang halvø. Røsnæshalvøen er en kuperet vold, som er et levn fra sidste istid (Miljøministeriet, n.d.). Gisseløre er en del af dette bevaringsværdige landskab. Landtangen Gisseløre er den nærmeste del af det bevaringsværdige landskab i forhold til projektområdet. Gisseløre er fredet og karakteristisk med sin krummoddedannelse, som er dannet for 6-7000 år siden, da stenalderhavet stod højest og erosionen af kysterne var kraftigst (Danmarks Naturfredningsforening, n.d.).

Ca. 500 meter syd for projektområdet findes det bevaringsværdige landskab, Lerchenborg, som er en del af tangen Asnæs. Udpegningen Lerchenborg er en del af kommunens landskabskarakterområde 1, Åmosen. Karakterområdet er en stor fladbundet smeltevandsdal. Størstedelen af dalen er opdyrket, men med enkelte små beplantninger og plantageagtig bevoksning. Indenfor karakterområdet er det udsigt på langs af dalen (Kalundborg Kommune, 2021d).

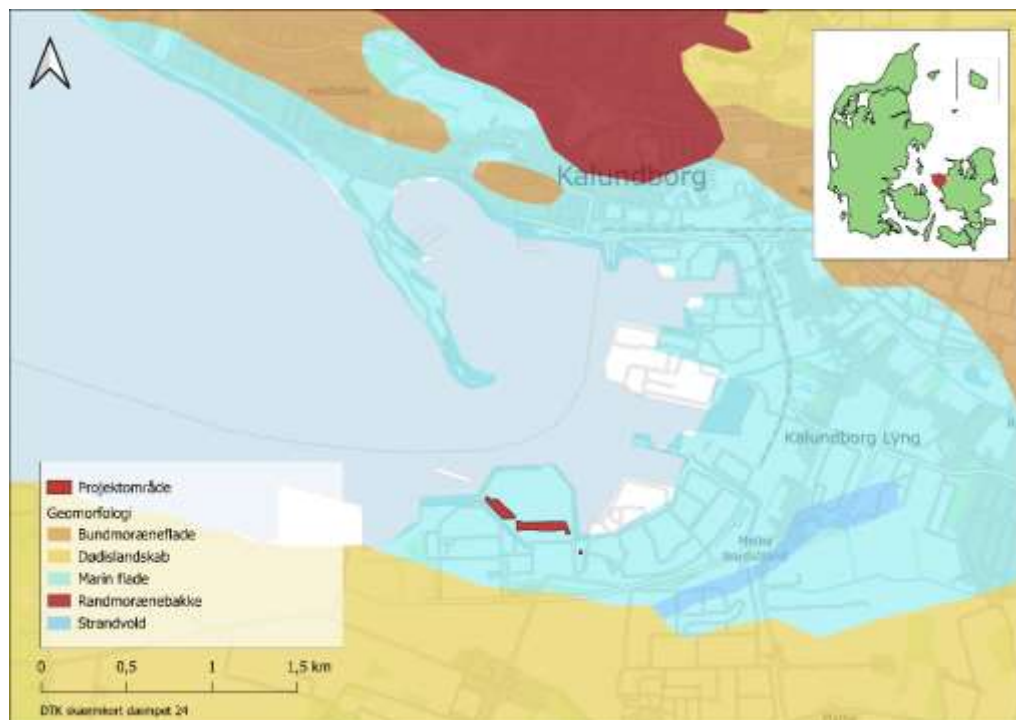
Landskabskarakteranalysen findes hovedsagelig anvendelse på områder i det åbne land og derfor er arealet ved Asnæsværket ikke inkluderet i Kalundborg kommunes landskabskarakteranalyse da det udgør et erhvervsområde i byzone (Kalundborg Kommune, 2021c).

8.2.2 Landskabsbeskrivelse nær projektområdet

Landskabskarakteren indenfor og i umiddelbar nærhed til projektområdet beskrives og analyseres i det følgende afsnit ved indledningsvis at redegøre for det naturgeografiske grundlag efterfulgt af det kulturgeografiske grundlag samt de rumlige visuelle forhold.

8.2.2.1 Naturgeografisk grundlag

Projektområdets naturgeografiske grundlag bærer præg af et bynært industriområde, som ligger direkte ud til Kalundborg Fjord. Området er inddæmmet havbund og er derfor en tidligere marin flade (Se Figur 8-2). Da projektområdet er opfyldt, er der i dag ikke tegn på arealets tidligere naturgeografiske grundlag. Det menneskeprægede landskab ligger hovedsageligt i kote 2,5, og dermed lavt i landskabet. Syd for projektområdet er landskabet karakteriseret af at være et dødislandskab, med variationer i terrænet. Det bakkede landskab ligger i koter op til 22,5, og ligger dermed en del højere end projektområdet.



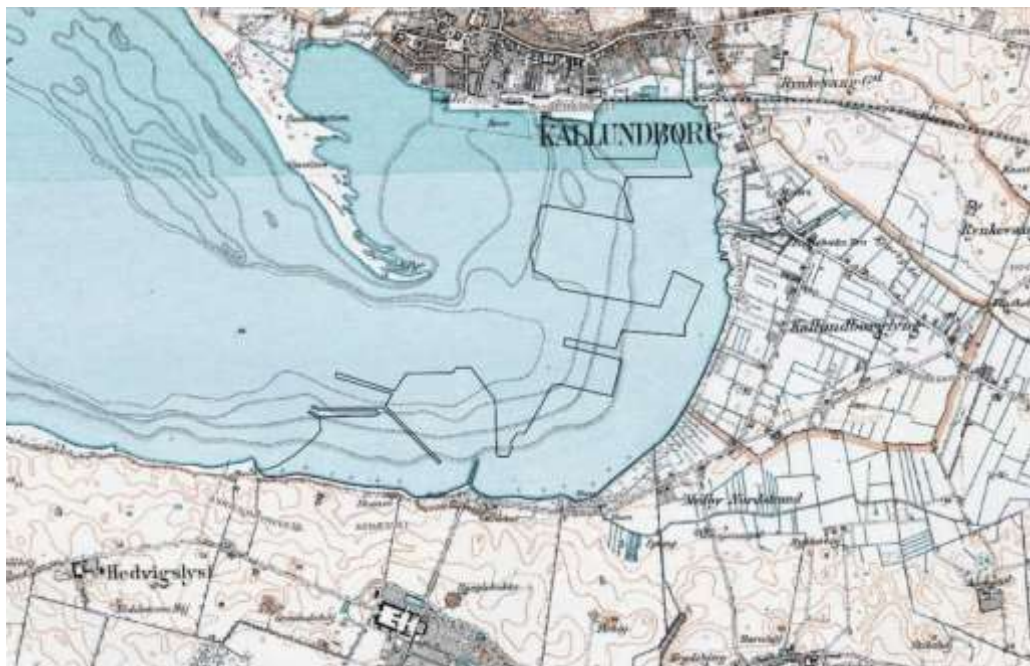
Figur 8-2: Geomorfoloisk kort over området. Projektområdet er beliggende indenfor marin flade. Syd for arealet er landskabet karakteriseret af at være et dødislandskab, som ligger højere i landskabet.

8.2.2.2 Kulturgeografisk grundlag

Da landskabet i dag er inddæmmet havbund, som bruges som erhvervsområde med industri, har arealet i dag et højt menneskeskabt præg. Området er gradvist blevet inddæmmet i årene fra 1950 til 2011. På Figur 8-3 og Figur 8-4 ses projektområdets udvikling fra havbund til inddæmmet land.

Asnæsværkets blok 1 blev som det første anlæg indviet i 1959 og i hhv. 1961, 1967, 1968, 1981 blev blok 2, 3, 4 og 5 indviet. Disse er i dag alle taget permanent ud af drift, men alle bygninger og skorstene tilknyttet hertil består stadig på Asnæsværkets område. Den nyeste blok 6 er eneste fungerende værk, og blev idriftsat i 2020 (Ørsted, 2023).

Asnæsværkets blok 1-5 er synlige fra Kalundborg by og er i dag et arkitektonisk vartegn for området, som kendetegner byens profil både fra vandsiden og fra landsiden, se Figur 8-4. Bygningerne til blok 5 har alle fulgt et særligt og kraftfuldt farveskema, hvilket fremmer opfattelsen af blok 5 og de omkringliggende bygninger som en harmonisk helhed (Gottlieb Paludan Architects, 2023). Industri bebyggelsen har dermed en særlig visuel og arkitektonisk kvalitet for området.



Figur 8-3: Historisk kort, lave målebordsblade, 1901-1971. På kort er vist areal der senere opfyldes.



Figur 8-4: Udvikling af området i 1953-1971 (venstre) og 1980-2001 (højre)

8.2.2.3 Rumlige og visuelle forhold

Projektområdet er beliggende kystnært. Kystnære landskaber rummer generelt en væsentlig visuel værdi på grund af nærheden til vandet. Landskabet er dog allerede menneskeskabt hvilket minimerer sårbarheden af landskabet. Grundet værkets beliggenhed ud til Kalundborg Fjord, kan Asnæsværket i dag ses på store afstande. Dette inkluderer blandt andet Kalundborg by, havn og Gisseløre tange. Landskab ved Asnæsværket har en åben karakter ud mod fjorden, da arealet her ikke bliver rumligt afgrænset af anden bebyggelse eller beplantning (se Figur 8-7. Mod nord bliver projektområdet rumligt afgrænset af en grøn vegetations kile, kaldet kystskoven, som har en lille afskærmende effekt (Se Figur 8-6). Fra denne vinkel har arealet dermed en mindre åben karakter end ud mod fjorden. Grundet værkets højde og volumen, og beplantningens transparente karakter, er værket i dag stadigvæk visuelt dominerende i landskabet (Se Figur 8-5).



Figur 8-5: Asnæsværket set mod nord. Arealet er rumligt afgrænset af et beplantningsbælte, men værket er stadigvæk grundet dets højde og volumen dominerende i landskabet.



Figur 8-6: Rumlig afgræsning af landskabet nær Asnæsværket. Stiplede linjer viser rumafgrænsende vegetation. De hvide piler viser hvor landskabet *ikke* er rumligt afgrænset og dermed opleves åbent.



Figur 8-7: Fra Kalundborg by er der direkte udsyn til Asnæsværket. Udsigten er i dag meget visuelt uroligt og har et højt teknisk præg.

Skalaen af landskabsrummene omkring Asnæsværket er varierende. I bylandskab er rummene små og afgrænsede af den tætte bebyggelse, hvorimod industriområderne har større rum, som er mindre rumligt afgrænsede. Det bevaringsværdige landskab ved Lerchenborg har større landskabsrum da det udgøres af en fladbundet smeltevandsdal som rummer større åbne markarealer med lange udsyn (Se Figur 8-8). Særligt det udpegede område tættest på værket har denne karakter. Asnæsværket kan dermed i dag ses fra landskabet.



Figur 8-8: Det bevaringsværdige landskab Lerchenborg er stort og åbent, og har dermed langt udsyn til Asnæsværket.

Kompleksiteten af landskabet, nær Asnæsværket, er meget sammensat. Dette skyldes særligt forskellige arealanvendelser, bebyggelsernes varierende højder og volumener, samt de mange veje, skorstene, og variationer i værkets arkitektur. Samtidigt er der nærliggende landskabselementer såsom havet, Asnæsværkets Strand samt grønne kiler med træer og buske, som står i kontrast til industrilandskabet.

I en større skala er det lokale område omkring Kalundborg Fjord ligeledes et komplekst landskab. Her står det industrielle landskab og den nærliggende havn, i kontrast til de omkringliggende landskaber som udgøres af fjorden, strande, byen, det naturlige landskab ved Rønæs og Asnæs. Indenfor projektområdet er der en svag struktur. De landskabelige elementer er generelt spredte og uden et klart mønster.

Projektområdet fremstår i dag meget visuelt uroligt. Dette skyldes landskabets kompleksitet, landskabets svage struktur og det høje tekniske præg. Det tekniske præg kommer, udover fra industriområdet nær Asnæsværket, fra vindmøller og Kalundborgs industrihavn (Se Figur 8-9).



Figur 8-9: Landskabet omkring Asnæsværket er i dag komplekst og visuelt uroligt. Den visuelle forstyrrelse kommer fra de eksisterende vindmøller (lys rød pil), Asnæsværket, teknisk anlæg (lilla pil) og industrihavnen længere mod nord (blå pil). På en større skala omkring fjorden er landskabet ligeledes komplekst med både by, industri, natur, marker og havn.

I Tabel 8-2 er projektområdets landskabskarakter opsummeret.

Tabel 8-2: Opsummering af landskabets karakter

Rumlige/visuelle analyseparametre	Kategori	Beskrivelse
Skala	Middel	Arealet ved Asnæsværket er karakteriseret af at være i middel skala. Industriarealet fremstår større end i Kalundborg by og mindre end landskabet ved Lerchenborg.
Rumlig afgrænsning	Åbent	Det menneskeprægede landskab inden for projektområdet er åbent ud mod kystlandskabet ved Kalundborg Fjord. Særligt fra byen er der udsyn til Asnæsværket. Mod nord er området mere rumligt afgrænset af vegetation.
Kompleksitet	Meget sammensat	Landskabet nær Asnæsværket er kontrastfuldt med varierende former, højder og facader. Samtidigt står landskaberne omkring værket i kontrast til dette med store marker, strande, grønne kiler og havet.
Struktur	Svag	Indenfor projektområdet er der en svag struktur. De landskabelige elementer er generelt spredte og uden et

		klart mønster.
Visuel uro	Uroligt	Projektområdet fremstår generelt uroligt grundet det komplekse landskab uden klar struktur. Det industrielle landskab er generelt præget af trafik fra biler og skibe, røg/damp og har et stærkt teknisk præg.

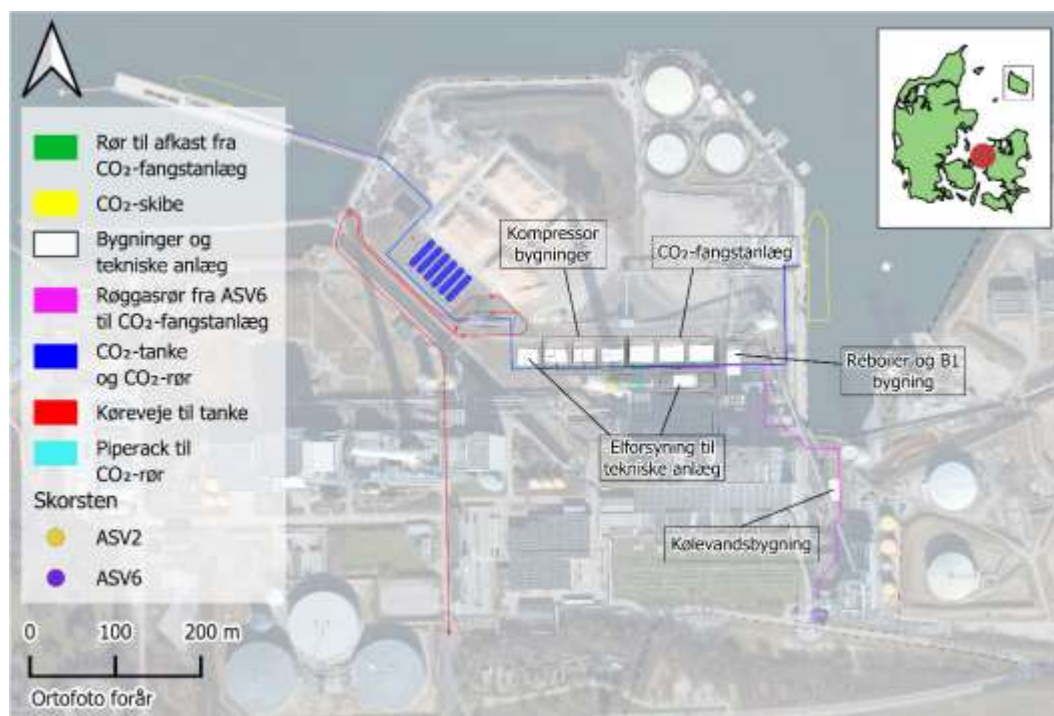
8.3 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Visuel forstyrrelse

8.3.1 Visuel forstyrrelse

Projektet omfatter etablering af et CO₂-fangstanlæg som vil medføre en visuel påvirkning, da det rummer flere tekniske elementer med en højde på op til 45 meter. De nye anlæg og bygninger etableres i et allerede udbygget industriområde, imellem de eksisterende bygninger, skorstene mv. og vil i udformning og dimensioner være sammenlignelig med de nuværende forhold (Se Figur 8-10). Det nye anlæg inkluderer tekniske anlæg såsom CO₂-fangstanlæg, kompressor bygninger og kølevandsbygning. Derudover vil der komme nye røggas- og CO₂-rør, samt CO₂ tanke. Projektet vil ligeledes medføre en øget skibstrafik, da den indfangede CO₂ skal eksporteres til permanent geologisk lagring i den norske del af Nordsøen.



Figur 8-10: Omfanget af det nye CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Til brug for vurderingen af den visuelle påvirkning er der udarbejdet visualiseringer af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket. Visualiseringerne fremgår af Figur 8-13 til Figur 8-20 og illustrerer de visuelle forhold før realiseringen af projektet og efterfølgende når anlægget er etableret. Visualiseringer er lavet ud fra fem punkter, som fremgår af Figur 8-11 nedenfor. Visualiseringerne kan ses i et større format i Bilag C.

Sårbarheden af landskabet indenfor projektområdet vurderes generelt at være lav grundet det allerede industrielle udtryk. Sårbarheden af de omkringliggende arealer er varierende og vil blive vurderet i det følgende. Den samlede sårbarhed vurderes på baggrund af begge parametre. Den geografiske udbredelse af den visuelle påvirkning vurderes at være lokal, da anlæggets nye elementer, grundet placeringen ud til Kalundborg Fjord og landskabets åbne karakter, vil kunne ses både i Kalundborg by, ved Gisseløre og ved havnen. Det nye CO₂-fangstanlæg vil medføre en permanent visuel påvirkning.



Figur 8-11: Oversigt over visualiseringspunkter samt projektområdet (Hvid cirkel).

Visualisering 1 - Udsyn fra Gisseløre

Figur 8-12 viser de eksisterende forhold og Figur 8-13 viser de visualiserede fremtidige forhold.



Figur 8-12: Eksisterende forhold



Figur 8-13: Visualisering 1 efter CO₂-fangstanlægget. Set fra Gisseløre og Kalundborg Roklub.

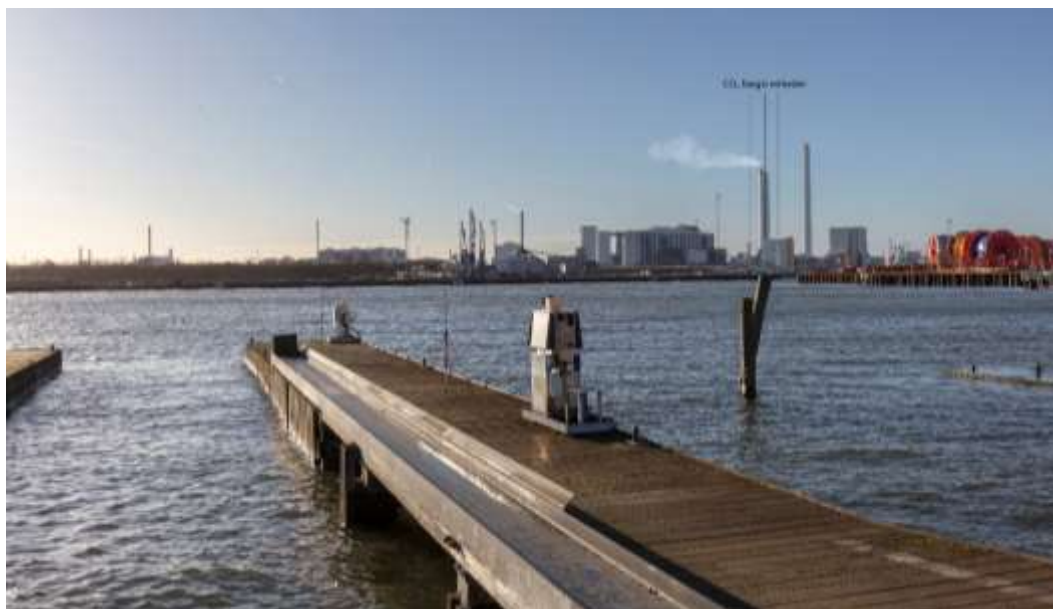
Dette fotostandpunkt er beliggende ved Gisseløre som er udpeget som et bevaringsværdigt landskab. Det bevaringsværdige landskab ved Gisseløre har en højere sårbarhed end selve planområdet på grund af kommunens udpegning og arealets landskabelige kvaliteter. Her er det særligt udsynet til kysten, som giver området en høj visuel kvalitet. Udsigten fra området er dog i dag allerede påvirket af Asnæsværket og Kalundborg Havn, som giver området en visuel uro. Sårbarheden af landskabet vurderes dermed som medium. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes som lav, da CO₂-fangstanlæggets nye elementer vil ligge foran det eksisterende anlæg, som er væsentlig større og mere i øjenfaldende. Asnæsværket er i dag et arkitektonisk vartegn for byen. Da CO₂-fangstenhederne er væsentlige mindre end det resterende Asnæsværk vil anlægget ikke skærme for det eksisterende værk. Asnæsværkets funktion som vartegn for byen vil dermed fortsat være intakt. Konsekvensen af den visuelle påvirkning vurderes derfor at være begrænset.

Visualisering 2 - Udsyn fra Kalundborg havn

Figur 8-14 viser de eksisterende forhold og Figur 8-15 viser de visualiserede fremtidige forhold.



Figur 8-14: Eksisterende forhold



Figur 8-15: Visualisering 2 af CO₂-fangstanlæg. Set fra Kalundborg Havn.

På trods af landskabets kystnære lokalitet vurderes sårbarheden af landskabet ved Kalundborg Havn at være lav. Landskabets funktion som industrihavn medfører at området allerede domineres visuelt af de eksisterende havneaktiviteter, Asnæsværket, skibstrafik og andre tekniske anlæg. Dermed vurderes sårbarheden af området at være lav. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes fra dette standpunkt som ubetydelig, da det nye CO₂-fangstanlæg stort set ikke er synligt. Dermed vil den visuelle oplevelse af Asnæsværket, som et karakteristisk vartegn, ligeledes ikke blive ændret. Konsekvensen af den visuelle påvirkning vurderes derfor at være ubetydelig.

Visualisering 3 - Udsyn øst fra Asnæsværket nær boligområde

Figur 8-16 viser de eksisterende forhold og de visualiserede fremtidige forhold da projektet ikke vurderes at medføre visuelle påvirkninger ved dette fotostandpunkt.



Figur 8-16: Eksisterende forhold og visualisering 3 af CO₂-fangstanlæg. Set fra Asnæsvej øst fra Asnæsværket. Anlægget vil ikke være synligt i landskabet.

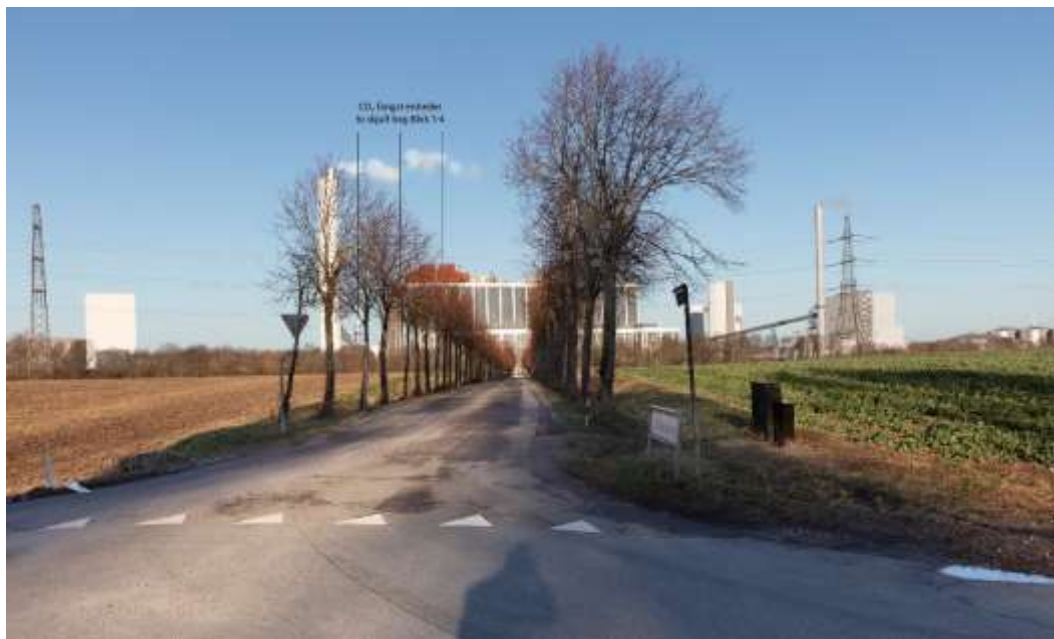
Sårbarheden af landskabet øst for Asnæsværket vurderes højere end inden for selve projektområdet, da landskabet rummer et boligområde. Landskabet er *ikke* en del af den landskabelige udpegning Lerchenborg. Da landskabet allerede er påvirket af tekniske anlæg vurderes sårbarheden at være lav. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes her som ubetydelig, da den eksisterende jordvold, beplantning og tekniske anlæg har en afskærmende effekt som gør at det nye CO₂-fangstanlæg ikke er synligt i landskabet.

Visualisering 4 - Udsyn fra Udpegningen Lerchenborg

Figur 8-17 viser de eksisterende forhold og Figur 8-18 viser de visualiserede fremtidige forhold.



Figur 8-17: Eksisterende forhold.



Figur 8-18: Visualisering 4 af CO₂-fangstanlæg. Set fra Asnæs Skovvej nær Kalundborg Friskole.

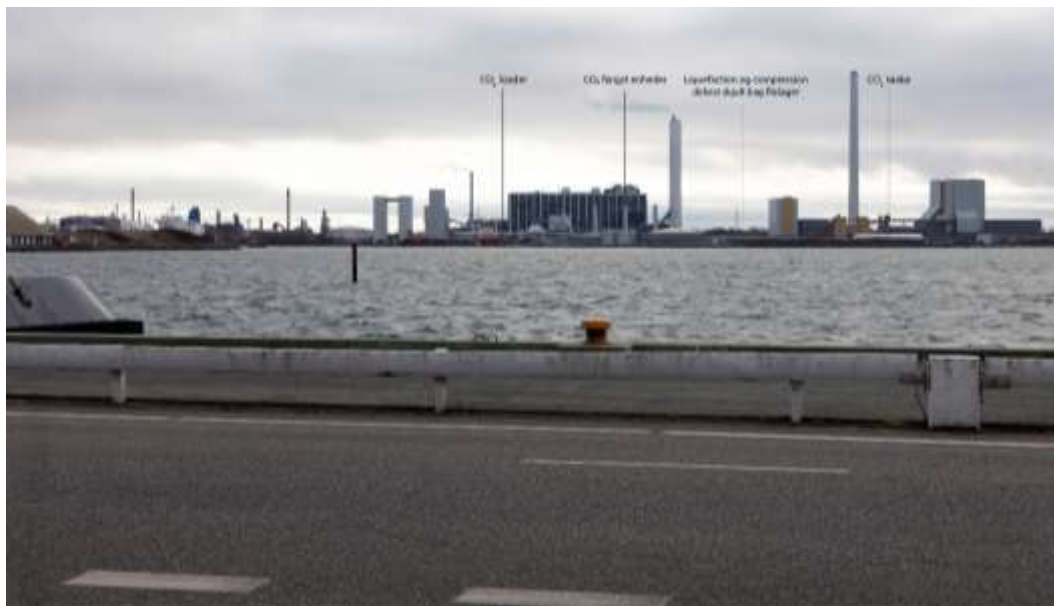
Fotostandpunktet er beliggende indenfor udpegningen for det bevaringsværdige landskab ved Lerchenborg. På baggrund af det, har landskabet en højere sårbarhed overfor visuel forstyrrelse sammenlignet med projektområdet, og fotostandpunkt 3. Da landskabet allerede er visuelt forstyrret af Asnæsværket vurderes sårbarheden overfor visuelpåvirkningen som medium. Fra dette landskab vil dele af det nye fangstanlæg kunne ses, men da det etableres i forlængelse af det eksisterende anlæg, vil det ikke være visuelt forstyrrende eller dominerende. Det eksisterende anlæg vil stadigvæk være det mest dominerende anlæg. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes derfor som lav. Konsekvensen af den visuelle påvirkning vurderes derfor at være ubetydelig.

Visualisering 5 - Udsyn fra Kalundborg by

Figur 8-19 viser de eksisterende forhold og Figur 8-20 viser de visualiserede fremtidige forhold.



Figur 8-19: Eksisterende forhold.



Figur 8-20: Visualisering 5 af CO₂-fangstanlæg. Set fra Vestre Havneplads ved Kalundborg by.

Fotostandpunktet er taget fra havnepladsen i Kalundborg by. Bylandskabet har generelt en højere sårbarhed overfor visuel påvirkning, da det er tæt beboet område og mange mennesker der til dagligt færdes i byen. Kysten og udsigten til vand har en særlig visuel kvalitet for byens beboere. Da kysten allerede er påvirket af de eksisterende tekniske anlæg ved Kalundborg Havn og Asnæsværket, vurderes sårbarheden at være medium. Bylandskabet er modsat landskabet ved Asnæsværket mere rumligt afgrænset af den tætte bebyggelse, og flere steder i byen er udsynet dermed ikke stort. Det nye fangstanlæg vil være synligt fra havnepladsen, og ligeledes vil den øgede bådtrafik i driftsfasen. På grund af det eksisterende tekniske præg vurderes intensiteten af den visuelle påvirkning at være lav. Asnæsværket vil fortsat være mere dominerende grundet dets størrelse. Asnæsværkets funktion som vartegn vil dermed også fortsat være intakt, på trods af CO₂-fangstenhedernes placering foran værket. Da skorstenene er en del af Asnæsværkets arkitektoniske udtryk, vil de nye fangstenheder harmonere med dette. Konsekvensen af den visuelle påvirkning vurderes derfor at være begrænset.

8.4 Afværgetiltag

Der vurderes ikke at være behov for, at indarbejde afværgetiltag, da projektet ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af landskab (visuelle forhold).

8.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til visuelle forhold.

8.6 Sammenfattende vurdering

Projektområdet er i dag et kystnært åbent landskab som udgør et industriområde. Projektområdet ligger i relation til det eksisterende Asnæsværk. Asnæsværket rummer særlige arkitektoniske kvaliteter og er med til at tegne byens profil både fra vandsiden og fra landsiden. Grundet landskabets åbne karakter ud til kysten, vil det nye CO₂-fangstanlæg kunne ses ved fra flere omkringliggende landskaber nær Kalundborg by og ved det bevaringsværdige landskab Gisseløre. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes dermed som lokal. Sårbarheden af de påvirkede landskaber varierer, men da alle landskaberne i dag er påvirket af de eksisterende

tekniske anlæg, og dermed fremstår visuelt urolige vurderes de ikke at have en høj sårbarhed overfor forandringer. På baggrund af det, vurderes sårbarheden overfor en visuel påvirkning generelt som lav til medium. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes at variere fra ubetydelig til lav. Fra det bevaringsværdige landskab, Lerchenborg, og kystlandskabet ved Gisseløre og Kalundborg by, vil det nye anlæg kunne ses og disse arealer vurderes at få den største påvirkning. Fangstanlægget vil dog være markant mindre end Asnæsværket og intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes derfor at være lav. Den samlede konsekvens vurderes at være begrænset, da de eksisterende anlæg ved Asnæsværket fortsat vil være den mest dominerende bebyggelse. Fangstanlægget vurderes desuden ikke at medføre en ændring i de rumlige visuelle forhold, hvor anlægget vurderes at harmonere med de nuværende forhold. Det nye CO₂-fangstanlæg medfører ikke en ændring i den visuelle oplevelse af Asnæsværket og dermed vil værket fortsat være et karakteristisk arkitektonisk kendemærke for Kalundborg.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til visuelle forhold er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet. Vurderingen tager udgangspunkt i den størst mulige påvirkning. Den visuelle forstyrrelse inkluderer ligeledes påvirkningen på den arkitektoniske kulturarv og kystlandskabet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Ingen					
Driftsfasen					
Visuel forstyrrelse	Medium	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset

9. NATUR OG BIODIVERSITET

Kapitlet beskriver påvirkningen af marin og terrestrisk natur i forbindelse med realisering og drift af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

9.1 Lovgrundlag

Jf. § 3 i naturbeskyttelsesloven⁸ må der ikke foretages ændringer i tilstanden af beskyttede naturtyper, herunder; søer med et overfladeareal større end 100 m² samt heder, moser o. lign., strandenge og strandsumpe samt ferske enge og biologiske overdrev. Beskyttelsen træder i kraft når sådanne naturtyper enkeltvis, tilsammen eller i forbindelse med de søer, der er nævnt i § 3, stk. 1, er større end 2.500 m² i sammenhængende areal. Desuden er visse vandløb beskyttede jf. naturbeskyttelseslovens § 3. Myndigheden kan i særlige tilfælde dispensere fra bestemmelserne i naturbeskyttelsesloven.

Jf. artsfredningsbekendtgørelsen⁹ er specifikke arter, herunder de fleste fuglearter samt alle krybdyr og padder, som i vild tilstand har deres naturlige ophold i Danmark, beskyttede mod bl.a. forsætligt drab og indfangning. Medmindre der er givet tilladelse til at jage pattedyr og fugle gennem jagtloven (LBK nr. 639 af 26/05/2023), er alle pattedyr og fugle fredede.

9.2 Metode

De eksisterende forhold er beskrevet på baggrund data fra:

- Miljøportalen (Danmarks Miljøportal, 2020)
- Arter (*Arter*, n.d.)
- Naturbasen (*Naturbasen*, n.d.)
- Information om den marine natur i Kalundborg Fjord (Danmarks Miljøportal, 2023; GEUS, 2014; Miljøstyrelsen, 2023h, 2023e; Pedersen et al., 2023)
- Information om marsvin og spættet sæl (Gelatus, 2017; Gilles et al., 2023a; Hammond et al., 2021; J. W. Hansen & Høgslund, 2023a, 2021; Sveegaard et al., 2018; Teilmann et al., 2008a)
- Information om havfugle i nærheden af Kalundborg Fjord (DOFbasen, 2023a, 2023c, 2023d, 2023f, 2023e, 2023b)
- Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, revideret udgave for N166 'Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord' (Miljøstyrelsen, 2022b)
- Natura 2000-planer 2022-2027 for N166 'Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord' (Miljøstyrelsen, 2023f)
- MiljøGIS for Natura 2000-planer 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2022a)
- MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023c)

Gennemførte feltundersøgelser

Der er foretaget en gennemgang af projektområdet d. 18. september, 2023, hvor områdets generelle naturindhold og egnethed som leve- og ynglested for arter blev vurderet.

Vurdering af viden og data

⁸ Naturbeskyttelsesloven, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr 1392 af 04/10/2022

⁹ Artsfredningsbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr. 521 af 25/03/2021

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af natur og biodiversitet er tilstrækkeligt.

Metode til vurdering af fredede og truede arter

Det vurderes, at den deposition, som afsættes fra Asnæsværket, ikke bevirker forsætligt drab på fredede arter eller arter, som jf. den danske Rødliste er truede (Moeslund et al., 2023). Dette forhold vurderes derfor ikke videre.

9.2.1 Metode til beregninger af luftemissions og deposition

Udledning af ventilationsluft og røggasser m.v. reguleres grundlæggende af miljøgodkendelsen for et procesanlæg, hvor udledningen reguleres gennem fastsatte grænseværdier for koncentrationen af en række forskellige stoffer i de enkelte afkast (emissionsvilkår).

Udover emissionsvilkårene er der også grænser for, hvor meget en udledning må bidrage til den lokale luftforurening i omgivelserne (immissionsvilkår). Anlæggets påvirkning via udledninger i driftsfasen beregnes og udtrykkes som anlæggets immissioner. Immissionen udtrykker et koncentrationsbidrag fra en virksomhed af et stof i et givet punkt. Immissionen varierer afhængig af afstand, retning og de meteorologiske forhold (vindstyrke, retning, temperatur etc.). Se yderligere i afsnit 15 for gennemgang af luftforurening og overholdelse af B-værdi.

På baggrund af immissionen beregnes en deposition (afsætning af stoffer på omgivelsernes overflader) som vil være afhængig af det givne stofs depositionshastighed, udvaskningskoefficient samt af overfladen (f.eks. skov, græs, vand).

Beregningen af immission samt deposition foretages ved hjælp af Miljøstyrelsens beregningsværktøj OML. Ørsted har gennemført en detaljeret OML-beregning af immissionskoncentrationer og depositioner i forbindelse med projektet, se også bilag D. Der henvises til dette bilag for detaljeret uddybning af beregningsmetoderne.

Den beregnede deposition beskriver, mængden af et givent stof anlæggets afkast giver anledning til per arealenhed i omkringliggende terrestriske naturområder og vandområder. For emissioner fra Asnæsværket, vil der blive antaget en effektradius på 15 km, da det erfaringsmæssigt er den radius inden for hvilken der kan forekomme en påvirkning.

Hvis beregningerne viser at depositionen af allerede forekommende stoffer er ens for Reference- og Projektscenariet eller mindre i Projektscenariet end Referencescenariet, bliver depositionen af allerede forekommende stoffer ikke behandlet yderligere.

Der beregnes på depositionen kvælstof, svovl, tungmetaller, samt for de "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget. Da deposition af allerede forekommende stoffer (kvælstof, svovl og tungmetaller) er lavere i projektscenariet end i Referencescenariet, og da der foreligger en vurdering af deposition fra det eksisterende anlæg i VVM fra 2016, medgår en vurdering af depositionen af kvælstof, svovl og tungmetaller udelukkende i det omfang, det findes relevant, se afsnit 4.1.

Spredningen af "nye" stoffer er beregnet af Ørsted vha. OML-modellen (Operationel Meteorologisk Luftkvalitetsmodel) og beregningerne kan findes i bilag D.

9.2.2

Metode til vurdering af deposition af "nye" stoffer

I forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af CO₂-fangsanlægget på Asnæsværket er der foretaget en vurdering af påvirkning fra deposition af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlæg til terrestrisk og marin natur. I afsnit 13 vurderes påvirkning af vandområder i forhold til vandområdeplanerne.

Basis for dette er den omregning af depositionen af de nye stoffer til en koncentration i hhv. vand, sediment og jord. Koncentrationen i vand og sediment i kystvande og søer, samt i jord er beregnet af COWI og kan findes i bilag E.

For de fleste af de "nye" stoffer, der kan forekomme fra CO₂-fangstanlæg, foreligger der ikke en standardiseret metode til beregning af deposition eller til den efterfølgende vurdering af påvirkning af deposition på terrestrisk og marin natur.

Depositionen af de "nye" stoffer er omregnet til en ligevægtskoncentration i hhv. vand, sediment og jord og sammenlignet med relevante grænseværdier. Dette er der redegjort for i Bilag E.

De "nye" stoffer fra CO₂-fangsanlægget består af:

- Nitrosaminer og nitraminer
- Amider
- Aldehyder
- Keton
- Aminer

Der er ikke udarbejdet miljøkvalitetskrav for mange stoffer indenfor de forskellige stofgrupper af nitrosaminer, nitraminer, amider, aldehyder, acetone og aminer, jf. bilag E. Der findes endvidere ikke jordkvalitetskriterier for nogen aminer, nitrosaminer eller nitraminer og kun jordkvalitetskriterium for et enkelt aldehyd.

I mangel på formelle miljøkrav til de "nye" stoffer er der søgt efter miljødata og PNEC-værdier for en lang række specifikke stoffer. PNEC (Predicted No-Effect Concentration) beskriver den maksimale koncentration ved hvilken, der ikke forventes en miljømæssig effekt af stoffet. PNEC-værdier er ofte udregnet med en usikkerhedsfaktor, især hvis der ikke er mange studier af stoffets effekter, hvilket sikrer at der er tale om konservative værdier. PNEC-værdierne er anvendt som udgangspunkt for at fastsætte grænseværdier for koncentration af de enkelte stoffer i de forskellige medier.

PNEC-værdierne vil bruges til at vurdere, om der vil forekomme en væsentlig påvirkning på terrestrisk og marin natur.

Stof som deponeres på en vandoverflade, opblandes i vandfasen, hvorefter det synker til bunds (sedimenterer) eller føres videre i vandfasen.

Vandet opnår over tid en ligevægtskoncentration under den forudsætning at tilførsel af stof, sedimentation og udløb er forholdsvis konstante. Stof som deponeres på jordoverfladen, opblandes i den øverste del af jorden. Jorden opnår over tid en ligevægtskoncentration under den forudsætning at tilførsel af stof, udvaskningen af stoffet og nedbrydningen af stoffet er relativt konstant. Ligevægtskoncentrationen i vandfasen, sedimentet og jorden beregnes ud fra depositionerne og halveringstiderne for de enkelte stoffer. Ligevægtskoncentrationen af de "nye" stoffer i hhv. vandfase, sediment og jord sammenholdes med PNEC-værdierne.

Udover den deposition, der sker direkte på vandoverfladen, kan overfladevand og kystvand potentielt blive påvirket af afstrømning af deponerede stoffer på landjorden. Afstrømning vil afhænge af blandt andet stoffernes egenskaber som halveringstid og befæstelsesgraden af landjorden. Afstrømningen lægges til den direkte deposition på vandområdet og summen af de to kilder vurderes i forhold til PNEC-værdier.

Til vurdering af de "nye" stoffers deposition og effekt på terrestrisk natur, er der udvalgt seks naturområder med forskellige naturtyper, se afsnit 9.3.1, der ud fra en botanisk analyse vurderes at være de mest følsomme over for både fysiske, såvel som kemiske ændringer.

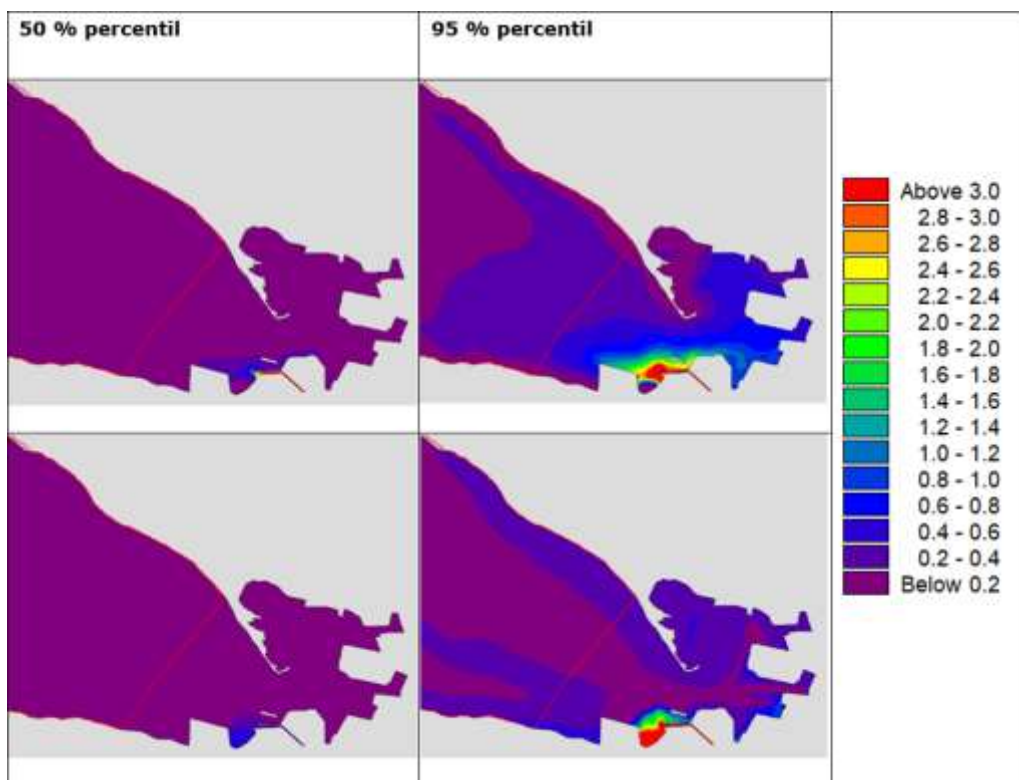
Der antages ved denne udvælgelse et forsigtighedsprincip, både i selve udvælgelsen af områderne, samt i vurderingen af disse områder, så en påvirkning med rimelighed kan udelukkes. Til vurdering af de "nye" stoffers deposition og effekt på den marine natur er der valgt tre punkter, hhv. 0,6 km, 1,9 km og 11,8 km fra kilden.

9.2.3 Metode til vurdering af kølevandsudledning

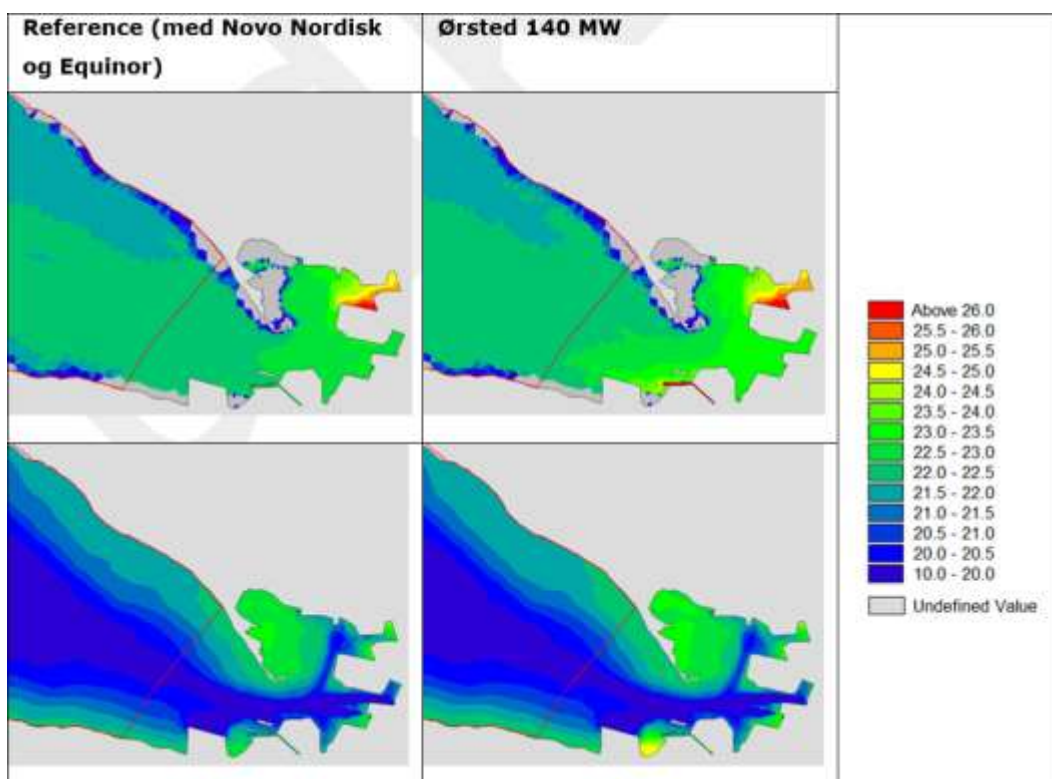
Den potentielle påvirkning på marin biodiversitet som følge af udledning af kølevand vurderes på baggrund af simuleringer af temperaturstigningen i tid og rum fra kilden til udledning. Kølevandsudledningen for CO₂-fangstanlægget er modelleret af DHI og beskrevet i detaljer i bilag G. Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg har et gennemsnitskølebehov på 82 MW og et maksimalt kølebehov på 140 MW, se Tabel 3-9. Modelleringen er udført ved et maksimalt konstant kølebehov på 140 MW, hvor der er antaget en overtemperatur på 10°C, hvilket derfor anses for værende et konservativt scenarie. Simuleringerne er gennemført for perioden 2017 og 2018. 2017 var et middelvarmt år, mens 2018 var et særligt varmt år. For bundlaget og ved en 2 meters dybde er der foretaget modelleringer for 50%-fraktilen og 95 %-fraktilen ved en konstant udledning ved 140 MW med en overtemperatur på 10 °C. I Referencescenariet er der ligeledes inkluderet data fra to andre kølevandsudledninger til Kalundborg Fjord: den eksisterende udledning fra Kalundborg Refinery (tidligere Equinor, der er den betegnelse, der fremgår af figurer nedenfor), samt den miljøgodkendte og planlagte udledning fra Kalundborg Forsyning, der sikrer køling af Novo Nordisks anlæg. Simuleringen er således foretaget på de kumulative ændringer i temperatur, da eksisterende og planlagte projekter er indregnet. Som følge af temperaturstigningen har DHI foretaget en biologisk vurdering, der ligger grund for vurderingen fremført i Væsentlighedsvurderingen, der er udarbejdet i forbindelse med denne Miljøkonsekvensrapport. En detaljeret beskrivelse af metode, datagrundlag og biologisk vurdering kan ses i bilag G.

Den potentielle påvirkning på de marine naturtyper, arterne på udpegningsgrundlaget og tilstanden af vandområde Kalundborg Fjord vurderes på baggrund af den biologiske vurdering, samt på baggrund af risiko for iltsvind som følge af temperaturstigningen og -spredningen. Generelt stigende temperaturer medvirker til udviklingen af iltsvind, da varmere vand indeholder mindre ilt, øger iltforbruget og styrker lagdelingen af vandsøjlen (DCE 2022a).

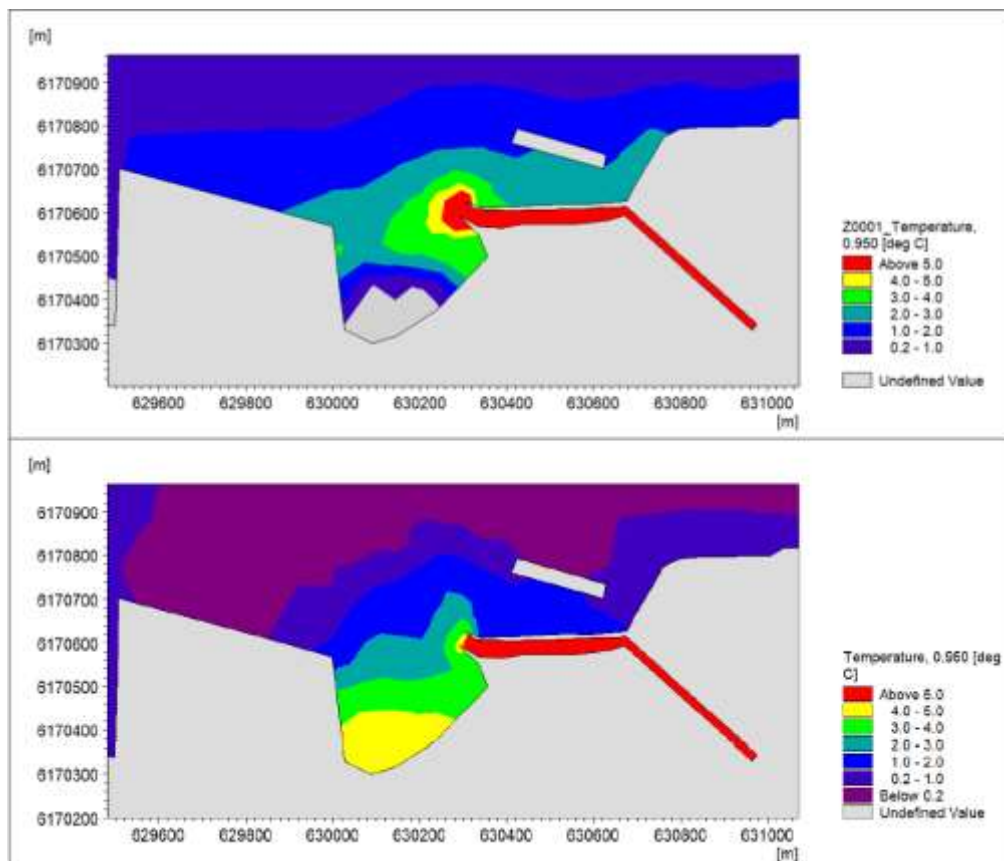
Ændringerne udtrykkes som statistiske middelværdier eller som 50 % eller 95 % percentiler. En 95 % percentil svarer således til, at man kun i 5 % af tiden kan forvente højere temperaturændringer end de beregnede inden for den angivne periode. Den samlede temperaturændring i Kalundborg Fjord ved 95 % og 50 % percentil kan ses i Figur 9-1. Figur 9-2 viser den samlede maks. temperatur i fjorden ved 95 % percentil for hhv. Referencescenariet og ved udledning af kølevand fra Asnæsværket. Figur 9-3 viser temperaturændringen i 2 m dybde og ved bund i nærområdet omkring udløb af kølevandskanalen.



Figur 9-1 Beregnet 50 % og 95 % percentil forskellen i temperatur i 2 meters dybde (øverst) og ved bund (nederst), 1. marts til 1. september (2017 og 2018). Den østlige afgrænsning til Natura 2000-området N166 er markeret med rød linje.



Figur 9-2 Beregnet 95 % percentil af temperatur i 2 meters dybde (øverst) og ved bund (nederst), 1. marts til 1. september (2017 og 2018). Den østlige afgrænsning af Natura 2000-området N166 er markeret med rød linje.



Figur 9-3 Beregnet 95 % percentil-forskellen i temperatur i 2 m dybde (øverst) og ved bund (nederst); 1. marts til 1. september (2017 og 2018) – nærområde omkring udløbskanalen

9.3 Terrestrisk natur - eksisterende forhold

Projektområdet er udlagt til industri og består hovedsageligt af bebyggede arealer, befæstede områder, grusbelagte områder og kortklippede græsplæner med græsser og urter.

Ingen af områderne inden for projektområdet har en særlig naturværdi og adskiller sig ikke fra, hvad man vil finde på andre industrigrunde.

9.3.1 Beskyttet § 3-natur

Inden for projektområdet er der ikke registreret arealer med § 3-natur. Ved feltbesigtigelsen (18. september 2023) blev det fastlagt, at der ikke inden for projektområdet er områder, som levede op til kriterierne for § 3-beskyttelse.

I en radius på 15 km omkring Asnæsværket ligger 2.914 terrestriske § 3-områder med et samlet areal på ca. 3.231,9 ha. Der er registreret følgende terrestriske § 3-naturtyper i området: eng, hede, mose, overdrev og strandeng. Det samlede areal for hver § 3-naturtype er vist i Tabel 9-1.

Det ses af oversigtskortet, at området, ud over Kalundborg by og landsbyer, generelt består af lavtliggende fugtige områder og kystnære områder, samt opdyrket land.

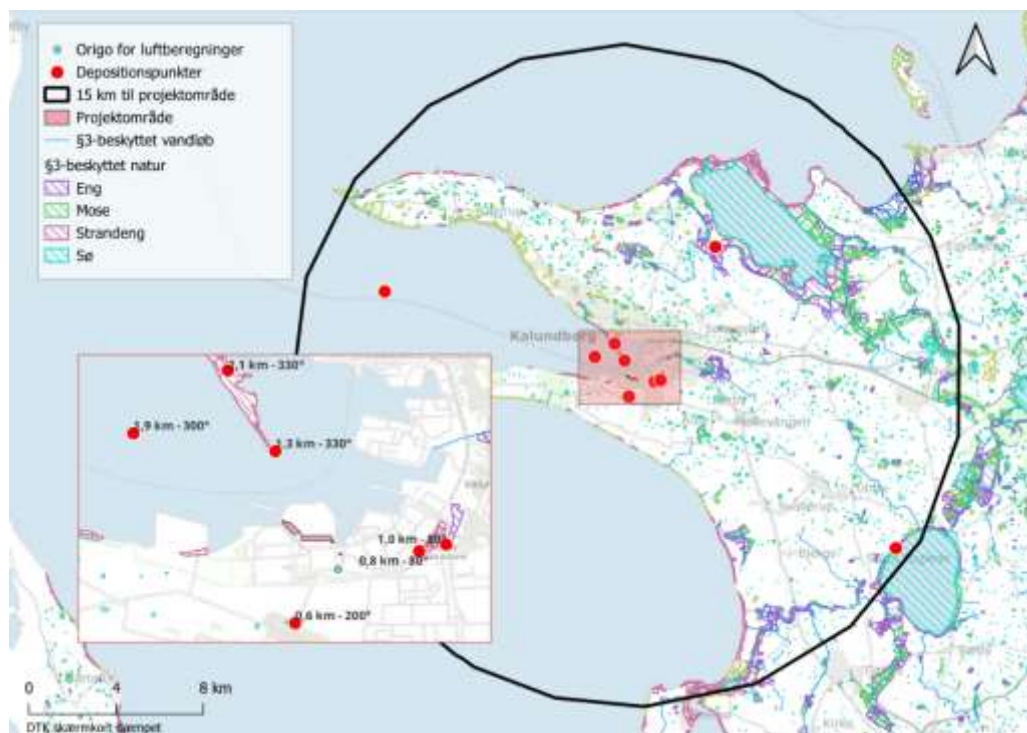
Tabel 9-1 Det samlede areal (ha) for de § 3-beskyttede naturtyper inden for 15 km fra projektområdet. Søer og vandløb vurderes i afsnit 13

§ 3-beskyttede naturtyper	Samlede areal (ha)
Eng	1.081,9
Hede	109,3
Mose	952,2
Overdrev	402,7
Strandeng	685,8
I alt	3.231,9

Der er ved skrivebordskortlægning fundet frem til seks terrestriske naturtyper, som ud fra botanisk analyse vurderes at have høj følsomhed og sårbarhed. I disse punkter beregnes deposition, afstrømning og tilstedeværelse over tid af de "nye" stoffer.

Ud over de seks terrestriske områder, beregnes de "nye" stoffers påvirkning også på tre vandområder, bugter og vige og søer, se afsnit 13. Placeringen af de i alt ni områder, fremover kaldet "depositions punkter", kan ses i Figur 9-4. Begrundelsen for områdernes udvælgelse kan ses i Tabel 9-2.

De seks udvalgte terrestriske depositions punkter er et engområde, et overdrev, to moser, samt to strandenge, der vurderes at udgøre følsomme naturtyper.



Figur 9-4 Oversigt over depositions punkter inden for 15 km radius af projektområdet.

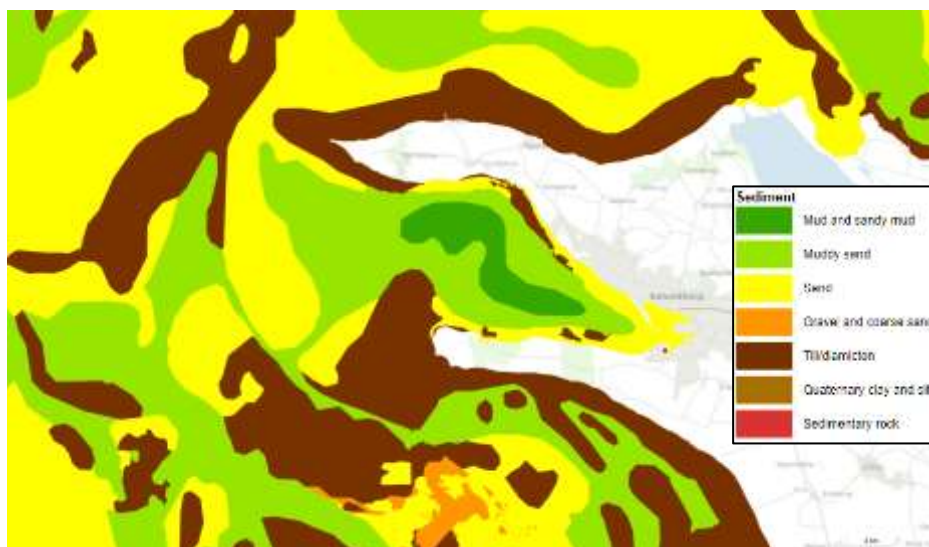
Tabel 9-2 De ni udvalgte depositions punkter med begrundelse for udvælgelse. Søer og vandområder (markeret med grå) vurderes i afsnit 13.

ID	Retning [°]	Afstand [km]	Naturtype	Begrundelse for udvælgelse
A	30	7,2	Mose	Natura 2000-område nr. N154 med potentiel sårbar naturtype: rigkær [40%] i god tilstand.
B	80	0,8	Strandeng	Nært § 3 område.
C	80	1,0	Eng	Nært § 3 område.
D	120	14,6	Mose	Natura 2000-område nr. N156 med potentiel sårbar naturtype: rigkær [100%] i god tilstand.
E	200	0,6	Sø	Nært § 3 område. Naturtype: Sø (behandles i afsnit 13)
F	290	11,8	Bugter og vige	Fjerneste marine punkt i Natura 2000 område 166. Naturtype: Bugter og vige (behandles i afsnit 13)
G	300	1,9	Bugter og vige	Nærmeste punkt i Natura 2000 område 166. Naturtype: Bugter og vige (behandles i afsnit 13)
H	330	1,3	Overdrev	Natura 2000-område nr. N166 med potentiel sårbar naturtype: surt overdrev [100%] i ringe tilstand.
I	330	2,1	Strandeng	Natura 2000-område nr. N166 med potentiel sårbar naturtype: strandvold med flerårige planter [100%] i moderat tilstand.

9.4 Marin natur og biodiversitet – eksisterende forhold

9.4.1 Batymetri

Projektområdet ligger placeret i den inderste del af Kalundborg Fjord bestående af et relativt lavvandet fjordområde med største vanddybder op til 15-20 m. Havbunden ud for Kalundborg Fjord i den nordlige del af Bælthavet dannet som resultat fra den seneste istids glaciale moræneaflejringer, se Figur 9-5. Havbunden er derfor bestående af en heterogen tilstedeværelse af grus- og stenaflejringer samt områder af ler. Størstedelen af havbunden er dog domineret af sand, fint sand og silt. Ud for projektområdet i den inderste del af Kalundborg Fjord er havbunden bestående af sand.



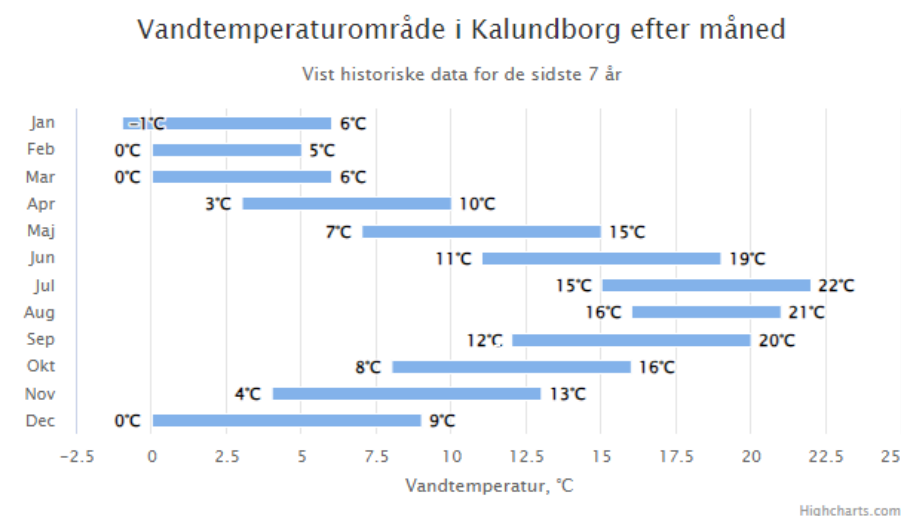
Figur 9-5 Sedimenttyper i nærhed af projektområdet for CO₂-fangstanlæg på Asnæsvej baseret på GEUS's kort over havbundens overfladesedimenter (GEUS, 2014)

9.4.2

Hydrografi

Kalundborg Fjord ligger ud til Storebælt, som er en blandingszone, hvori størstedelen af det saltholdige vand fra Nordsøen gennem Kattegat strømmer ind i Østersøen samtidigt med, at ferskere vande fra Østersøen strømmer nordpå. Dette skaber stærke strømforhold samt en salinitetsgradient hvor det tungere saltholdige vand fra Nordsøen ligger sig nederst, mens det lettere og mere ferske vand lægger sig øverst. Saliniteten i Storebælt ligger på ca. 20 ‰, men varierer med dybden. Kalundborg Fjord ligger i den nordlige del af Storebælt, og saliniteten i dette område ligger mellem 10 og 33 ‰ (Danmarks Miljøportal, 2023a).

I Figur 9-6 ses den gennemsnitlige havtemperatur per måned i perioden 2017-2023 i Kalundborg Fjord. De højeste temperaturer i fjorden ses i juli og august.



Figur 9-6 Vandtemperatur for Kalundborg for de sidste 7 år (da.seatemperature.net, 2023).

9.4.3

Bentisk flora og fauna

Den bentiske flora og fauna relaterer sig til plante- (flora) og dyreliv (fauna) ved havbunden.

Havbunden i Kalundborg Fjord består af flere sedimenttyper med flere habitattyper. Sand forekommer helt kystnært med pletvise moræne aflejringer af bl.a. sand, grus og småsten, mens der hovedsageligt findes dyndet sand og dynd i fjorden. Sedimentet udgør habitat for en lang række plante- og dyresamfund, der er tilpasset de fysisk-kemiske forhold på stedet. Havbundens flora udgør vigtige levesteder og skjulesteder for det bentiske fauna, og disse dyrearter kan udgøre en vigtig fødekilde for f.eks. fisk, havpattedyr og havfugle.

Langs kysten i Kalundborg Fjord er der registreret ålegræs (*Zostera marina*). Ålegræs er en vigtig flora for havbundens fauna, der anvender den som skjulested, fødekilde og opvækstområde. Ålegræs findes typisk langs de danske kyster, hvor betingelserne for bl.a. rodfæste og gode lysforhold er til stede. Tilstanden for ålegræs er i vandområdeplanerne vurderet som ringe og fra de nærmeste NOVANA stationer er dybdeudbredelsen i 2017 registreret på mellem 3 og 5,8 m. Miljømålet for dybdeudbredelsen er 8,1 m (Danmarks Miljøportal, 2023). Der er ikke registreret ålegræs i inderhavnen i umiddelbar nærhed af projektområdet (DHI, 2018a). Der er registreret marin vegetation vest for Gisseløre Tange, samt ved den sydlige og nordlige del af Kalundborg Fjord, dog er det ikke nødvendigvis ålegræs, se Figur 9-7.



Figur 9-7 Marin vegetation i form af sand (gule områder), spredt vegetation (lysegrønne områder) og tæt vegetation (mørkegrønne områder) i Kalundborg Fjord (DHI, 2018a)

Ålegræs kan i perioder være dækket af trådformede brunalger, eksempelvis *Pylaiella littoralis* og *Ectocarpus spp.* Tilstedeværelsen af de trådformede brunalger, bedre kendt som fedtemøg, skyldes typisk en høj næringstilførsel fra land. Der findes både sparsomme og tætte makroalger i relation til de pletvise grus og stenbunde og udbrede ålegræsbede i relation til de kystnære sandbunde i fjorden (DHI, 2018b).

Fauna der lever nedgravet i relation til blødbund (blød til fast sandbund) betegnes som bentisk infauna. Ifølge NOVANA overvågningsstationen (VSJ41007) beliggende midt i Kalundborg Fjord er den bløde bund i fjorden hovedsageligt domineret af nedgravede muslinger og børsteorme, mens der også findes snegle og krebsdyr. I de forskellige habitatnaturtyper i Kalundborg Fjord er der registreret forskellig fauna og infauna, som f.eks: blåmuslinger, hestemuslinger, sandmuslinger, konksnegle, hjertemuslinger, dyndsnegle, søstjerne, børsteorme, sandorme, krabber, rur, samt forskellige bentiske fisk såsom tangspræl, havkarusse og sandkutlinger (Miljøstyrelsen, 2022b).

9.4.4 Plankton

Plankton består af både planteplankton (fytoplankton) og dyreplankton (zooplankton). Fytoplankton udgør fødegrundlaget for zooplankton, bunddyr og fiskelarver. For fytoplankton anvendes koncentrationen af klorofyl-a som mål for algebiomassen. Den økologiske tilstand af fytoplankton i Kalundborg Fjord er vurderet til at være "moderat", hvor de seneste målinger af klorofyl-a viser delvise overskridelser af tilstandskrav (Miljøstyrelsen, 2023h).

9.4.5 Fisk

Fiskefaunaen vil i en vis udstrækning afspejles af havbundshabitaterne. Havbundens habitat er afgørende for fiskenes muligheder for at søge føde og finde skjul og kan også have stor betydning for fiskenes reproduktion, da visse arter afsætter deres æg på bunden/vegetationen, og larverne/ynghen vokser op her.

Sandbankerne er vigtige opvækstpladser for yngel af flere fiskearter, der ellers lever på dybere vand senere i livet. Det lave vand er også permanent levested for en lang række arter.

Fiskearterne i området omfatter en blanding af kommercielt vigtige arter og ikke-kommercielle arter. Der foregår blandt andet overvågning af fiskefauna i et større Citizen Science-projekt, der

overvåger fiskebestanden i blandt andet Storebælt, og dermed også i Kalundborg Fjord. Data herfra viser, at de mest dominerende arter er skrubbe, torsk, ising, havkarusse, ålekabbe, ål og gylter, mens der også er fanget andre arter som hvilling, makrel, sild, fjæsing, pighvar, stenbider, ørred og kutlinge-arter, inklusiv den invasive sortmundede kutling (Pedersen et al., 2023). Flere af disse fisk f.eks. torsk, ørred og makrel indgår i fødegrundlaget for marsvin.

Kalundborg Fjord er kendt for sin havørredbestand og er generelt også et yndet område for lystfiskere, hvor havørreder kan fiskes i det meste af fjorden samt hele vejen rundt om Gisseløre Tange og også fra Kalundborg Havn. Ørreden forekommer som standfisk i ferskvand (søørred og bækørred), hvor fisken lever hele sit liv i søer og vandløb og som vandrefisk (havørred), hvor den lever størstedelen af sit liv i havet mens den vandrer op i vandløb for at gyde. I Kalundborg Fjord og i den inderste del af Kalundborg Havn udløber der fire mindre vandløbsstrækninger, som alle målsat for opnåelsen af en samlet god økologisk tilsand, dog er ingen af de målsatte vandløb egnet som gydeområde for havørred, hvorfor tilstedeværelsen af fisk ikke er målsat. De målsatte vandløb er beskrevet og vurderet i afsnit 13.

9.4.6 Havpattedyr

Havpattedyr som marsvin (*Phocoena phocoena*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*) forekommer regelmæssigt i Kalundborg Fjord, hvor de søger føde. De er begge beskyttede, men har ikke samme beskyttelsesgrad. Marsvin er opført på habitatdirektivets bilag II og IV (arter der kræver særlig beskyttelse), mens spættet sæl er inkluderet i bilag II og V (Miljøstyrelsen, 2023a).

Marsvin

Marsvin er den mest udbredte hval i de danske farvande, hvor den også yngler. Udbredelsen i størstedelen af de indre danske farvande afspejler sandsynligvis tilgængelighed af føde. I Danmark er tilstedeværelsen af de danske marsvin opdelt i tre sub-populationer, som også anvendes i forbindelse med forvaltning. De tre sub-populationer er henholdsvis Østersøpopulation i farvandet omkring Bornholm og videre øst ind i Østersøen, Bælthavspopulation bestående af Bælthavet, Øresund, sydlige Kattegat og vestlige Østersø samt en Nordsøpopulation indeholdende Nordlige Kattegat, Skagerrak og Nordsøen, se Figur 9-8. Af individer af marsvin som opsøger Kalundborg Fjord knyttes til Bælthavspopulationen.



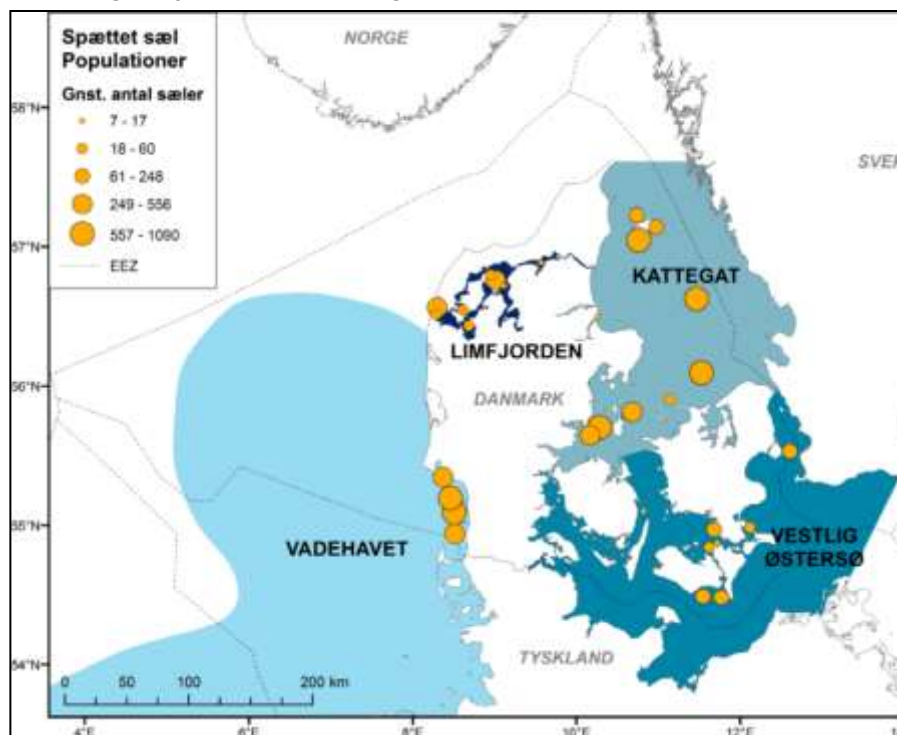
Figur 9-8. Kort over forvaltningsområderne for de 3 populationer af marsvin i danske farvande og i vores nabolande. Stiplede linjer viser nationalgrænserne (EEZ). Skraverede områder indikerer transitionsområder mellem de tre populationer (Sveegaard et al., 2018).

Bestandene af marsvin i de danske farvande er blevet estimeret over flere omgange siden 1994. I 2016 blev den samlede individtæthed af marsvin fra Bælthavspopulationen estimeret til ca. 42.000 individer (Hammond et al., 2021), mens den i løbet af sommeren 2022 blev estimeret til ca. 14.000 individer (Gilles et al., 2023a). Det er dog ikke sikkert, der er tale om en reel bestandsnedgang grundet de store usikkerhedsintervaller. NOVANA-overvågningen viser desuden, at forekomsten af marsvin i Kalundborg Fjord har været relativt konstant fra 2014 til 2021 og det lader til at fjorden er et kerneområde om vinteren, hvor den formodentligt benyttes som fourageringsområde (Teilmann et al., 2008, Signe Sveegaard, 2022).

Den største trussel for marsvin er menneske påvirkning, hvoraf bifangst i passive fiskeredskaber som garn udgør den absolut største trussel. Udover dette er marsvin sårbar overfor fysisk forstyrrelse fra undervandsstøj, da hvaler og især tandhvaler anvender ekkolokalisering i forbindelse med både kommunikation, orientering og jagt. Undervandsstøj udtrykkes forskelligt afhængig af styrke og frekvens. Hammerslag og genererede trykbølger i forbindelse med spunsning i havbunden karakteriseres som impulsiv højfrekvens undervandsstøj, mens undervandsstøj fra skibe karakteriseres som lavfrekvent kontinuerlig undervandsstøj. For at hindre en skadelig påvirkning af marsvin anvendes der i forbindelse med nedramning- og vibrering som standard altid undervandsstøj mitigerende tiltag som gør, at dyrene vil have mulighed for at flygte til en afstand som gør at de ikke anatomisk oplever en hørenedsættelse, karakteriseret som TTS og PTS (Temporary and permanent threshold shift). Undervandsstøj fra skibstrafik vil medføre en mulig fysisk fortrængning af marsvin.

Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindelige sæl i de danske farvande. Arten opholder sig typisk på små øer, holme, stenrev og sandbanker. De kan svømme over lange distancer men findes typisk kystnært. Lige som marsvin er spættet sæl opdelt i de forvaltningsområder/populationer. For spættet sæl er disse bestående af en population knyttet til Vadehavet, Kattegat, den vestlige Østersø og Limfjorden, som vist i Figur 9-9.



Figur 9-9. Udbredelsesområder for populationer (vist med blå farveangivelse) af spættet sæl i Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og vestlige Østersø. Vigtige hvilepladser for spættet sæl er markeret med gule cirkler. Det gennemsnitlige antal sæler på hvilepladsen er opgjort på baggrund af optællingerne i fældesæsonen i august 2015 og 2016 (Gelatus, 2017).

Projektområdet benyttes primært af sæler fra Kattegatpopulationen, som i forbindelse med seneste estimer over individtætheden, foretaget i henholdsvis 2020 og 2021 udgjorde den samlede bestand af spættede sæler i den danske del af Kattegat til 6.800 individer i 2020, mens der i 2021 blev talt gennemsnitligt 4.700 spættede sæler (J. W. Hansen & Høgslund, 2023a, 2021). Grundet stor variation i tællingerne, tyder det på, at populationen har nået miljøets bæreevne, hvor det svinger fra år til år, hvor mange unger der overlever afhængigt af forhold som fødemængde, sygdomme og forstyrrelser (J. W. Hansen & Høgslund, 2023a).

Spættet sæl tilbringer det meste af tiden i vandet på jagt efter føde, men af og til går den på land på uforstyrrede småøer, sandstrande og rev for at hvile, yngle eller skifte pels. Spættet sæl er følsom over for menneskelige forstyrrelser, som fx sejlad, især i yngleperioden i juni-juli og under pelsfældningen i august-september.

Spættet sæl ses ofte i havområdet omkring Røsnæs, men der er ingen oplagte landgangspladser ved Røsnæs, og der findes ikke optællinger af spættet sæl for Natura 2000-området (Miljøstyrelsen, 2022b). Der er enkelte observationer af spættet sæl tæt på Gisseløre Tange.

9.4.7 Havfugle

I området er der i NOVANA overvågning observeret fugle i vinterperioden 2020-2021 (Nielsen et al., 2023), der lever af muslinger og fisk, se Tabel 9-3. I vinterperioden forekommer således; skarv, ederfugl, sortand og hvinand, samt få fløjlsænder. Derudover vil der generelt være arter af måger, terner samt vandfugle på fourageringstræk, overflyvende eller rastende.

Tabel 9-3 Havfugle og deres rødlistekategorier

Art	Latinsk navn	Population	Rødlistet	Population trend	Bilag II
Skarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Trækbestand	NA	-	-
Ederfugl	<i>Somateria mollissima</i>	National ynglebestand	NT	Faldende	X
Sortand	<i>Melanitta nigra</i>	Trækbestand	DD	Ukendt	X
Fløjlsand	<i>Melanitta fusca</i>	Trækbestand	NT	Stigende	X
Hvinand	<i>Bucephala clangula</i>	Trækbestand	LC	Stabil	X

Ud fra midvintertællingerne er ederfugl, den hyppigst forekommende fugl i Kalundborg Fjord, med mange hundrede individer, hvis ikke tusind. Ederfuglen, som de resterende havdykænder lever primært af blåmuslinger, men den æder også andre muslinger og øvrig bundfauna. Føden findes gerne i lavvandede havområder, men arten er i stand til at dykke ned på over 20 meters dybde efter føde (DOFbasen, 2023b).

Skarver fouragerer og raster også i området om vinteren. I midvintertællingerne 2020 blev der talt flere hundrede individer i Kalundborg Fjord. Skarven lever fortrinsvist af fisk og undersøgelser har vist, at over 50 % af skarvens føde består af kommercielt uinteressante fiskearter, såsom ising, ulk og ålekvabbe (DOFbasen, 2023e)

Kalundborg Fjord lader desuden til at være et vigtigt område for sortænder i vinterperioden, hvor der i 2020 er talt flere hundrede individer. Sortanden er sammen med edderfuglen, hvinanden og fløjlsanden havdykænder og lever bl.a. af muslinger, men spiser også snegle, krebsdyr og orme (DOFbasen, 2023f).

Hvinanden er også at finde i fjorden, som forekom i få hundrede individer i midvintertællingerne 2020 (DOFbasen, 2023d).

Under midvintertællingerne 2020 blev der også registreret fløjlsænder i et antal omkring 100 individer. Fløjlsanden søger oftest føde tættere på kysten end sortanden og lever af et bredere udvalg af byttedyr (DOFbasen, 2023c).

9.5 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Projektet for realisering af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket vil i anlægsfasen ikke medføre miljømæssige påvirkning på den marine natur. Størstedelen af anlægsarbejdet vil finde sted på land, og vil derfor ikke medføre en betydelig påvirkning fra projektområdets afgrænsning ud i Kalundborg Fjord. Vibrering af spuns til renovering af kølevandskanalen vil finde sted i vand, se afsnit 3.9.4 for flere detaljer vedr. renovering af kølevandskanalen.

Erfaring fra et langt større projekt med nedvibrering af spuns viser, at dette kan have en adfærdssædrende påvirkning på marine pattedyr i op til ca. 500 m fra anlægsarbejdet. Da der ikke forventes havpattedyr inden for havnearealet, samt at nedvibrering af spuns i forbindelse med kølevandskanalen er meget mindre i omfang og varighed end ovennævnte, vurderes undervandsstøjen fra nedvibrering af spuns ikke at ville påvirke de marine pattedyr.

Påvirkning af marin natur, herunder bathymetri, hydrografi, bentisk flora og fauna, fisk og havpattedyr vil derfor ikke vurderes i tilknytning til projektets anlægsfase. Med hensyn til den potentielle påvirkning af havfugle i nærhed af projektområdet vil en mulig påvirkning fra anlægsarbejder ikke udgøre en betydelig konsekvens, da projektområdet ikke betegnes som et vigtigt raste- eller yngleområde. Påvirkning af havfugle vil derfor i anlægsfasen ikke yderligere blive beskrevet.

Med hensyn til terrestrisk natur vil projektet for realiseringen af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket ikke medføre potentielle påvirkninger på den §3 beskyttede natur, se også afgrænsningen i Tabel 4-1.

For yderligere information om projekts planlagte aktiviteter henvises til afsnit 3.

9.6 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer
- Udledning af en forøget mængde opvarmet vand fra havvandskølesystemet
- Forøget skibstrafik ifm. med udskibning af CO₂ for efterfølgende lagring.

For yderligere information om projekts planlagte aktiviteter henvises til afsnit 3.

9.6.1 Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer

Depositionen af de forskellige "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget, kan have en potentiel påvirkning på den terrestriske og marine natur og vurderes herunder.

9.6.1.1 Terrestrisk natur

Ud fra de beregnede emissioner, vil der forekomme en maksimal deposition af hhv. aldehyder, aminer, amider, samt nitrosaminer på lavtvoksende terrestrisk natur såsom § 3-områder. Depositionens størrelse afhænger af afstanden fra Asnæsværket, se bilag E. Grundet løbende nedbrydning af stofferne i jorden, forventes ikke en konstant ophobning af stofferne. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i jord for de førnævnte stoffer ved brug af depositionerne. På den måde kan det vurderes, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdierne, når nedbrydning medregnes. I beregningen for ligevægtskoncentrationen tages blandet andet udgangspunkt i en halveringstid for de forskellige stoffer. Til beregning af ligevægtskoncentrationen i jord benyttes metoden beskrevet i Bilag E.

Aminer

Aminopløsningen anvendt i CO₂-fangstanlægget består af to aminer som af leverandøren betegnes komponent 1 og 2. Leverandøren forventer herudover to direkte relaterede amin-nedbrydningsprodukter, som betegnes komponent 3 og 4. Leverandøren har overfor Miljøstyrelsen oplyst den præcise sammensætning af aminopløsningen.

For de angivne aminer er PNEC-værdierne baseret på stofstudier eller er beregnet jf. standarder (for yderligere detaljer henvises til Bilag E). For komponenterne 1-4 er anvendt lavest udregnede PNEC for aminerne.

Grundet løbende nedbrydning af stofferne i jorden, vil der ikke være en konstant ophobning, og der beregnes en ligevægtskoncentrationen i jord for de relevante aminer. På den måde kan det vurderes om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Ligevægtskoncentrationerne og PNEC-værdierne for de udvalgte aminer kan ses i Tabel 9-4.

Tabel 9-4 De seks udvalgte terrestriske depositionspunkter med den beregnede ligevægtskoncentration af udvalgte aminer (mg/kg TS). Afstand fra Asnæsværket er angivet i km. Se også bilag E.

	Strandeng (ID B)	Eng (ID C)	Overdrev (ID H)	Strandeng (ID I)	Mose (ID A)	Mose (ID D)	PNEC-værdi (mg/kg TS)
	0,8 km	1,0 km	1,3 km	2,1 km	7,2 km	14,6 km	
Methylamin (MA)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,2
Ethylamin (EA)	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,000	0,03
Morpholin (MORP)	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,000	0,3
Etanolamin (MEA)	0,007	0,007	0,007	0,005	0,002	0,001	1,3
Ethylmethylamin	0,006	0,006	0,006	0,005	0,001	0,001	0,01
Dimethylamin (DMA)	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,000	0,04
Diethylamin	0,006	0,006	0,006	0,005	0,001	0,001	0,2
Propylamin	0,005	0,005	0,004	0,003	0,001	0,000	0,009
Piperazin (PZ)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003	0,001	1,5
Amin - komponent 1	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,0004	0,009
Amin - komponent 2	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,0004	0,009
Amin - komponent 3	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,0004	0,009
Amin - komponent 4	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,0004	0,009

Det fremgår af Tabel 9-4 at ligevægtskoncentrationerne for alle de undersøgte aminer overholder PNEC-værdierne med god margin, hvor ligevægtskoncentrationen udgør maksimalt 57 % af den

pågældende PNEC-værdi. Det vurderes, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra aminer som følge af deposition af disse stoffer.

Nitrosaminer og nitraminer

For nitrosaminer og nitraminer er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 0,008 mg/kgTS jord. Halveringstiden anvendt er ca. 70 dage. Ligevægtskoncentrationen for nitrosaminer og nitraminer i jorden er beregnet til maksimalt 0,000005 mg/kgTS jord, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 0,008 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for nitrosaminer og nitraminer udgør 0,06% af PNEC-værdien. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra nitrosaminer og nitraminer som følge af deposition af disse stoffer.

Amider

For amider er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 0,151 mg/kgTS jord. Halveringstiderne for amider er alle korte; under 28 dage. Ligevægtskoncentrationen for amider i jorden er beregnet til maksimalt 0,0002 mg/kg TS, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 0,151 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for amider udgør 0,2% af PNEC-værdien. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra amider som følge af deposition af disse stoffer.

Aldehyder

For aldehyder har acetaldehyd den mest konservative PNEC-værdi i jord på 0,009 mg/kgTS jord. For aldehydet formaldehyd er der et jordkvalitetskriterium på 75 mg/kg TS. Den anvendte halveringstid for formaldehyd er 1-7 dage i jord, mens acetaldehyd har en halveringstid på under tre dage i luft. I beregningen tages udgangspunkt i en halveringstid på syv dage for aldehyder. Ligevægtskoncentrationen for acetaldehyd i jorden er beregnet til maksimalt 0,0006 mg/kg TS, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 0,009 mg/kg TS. Ligevægtskoncentrationen for formaldehyd i jorden er beregnet til maksimalt 0,002 mg/kg TS, hvilket er under jordkvalitetskriteriet på 75 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for acetaldehyd og formaldehyd udgør henholdsvis 6,8 % og 0,002 % af PNEC-værdien og jordkvalitetskriteriet. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra aldehyder som følge af deposition af disse stoffer.

Acetone

For ketonen acetone er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 29,5 mg/kgTS jord. Halveringstiderne for acetone er 5 dage. Ligevægtskoncentrationen for acetone i jorden er beregnet til maksimalt 0,0009 mg/kgTS jord, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 29,5 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for acetone udgør 0,003% af PNEC-værdien. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra acetone som følge af deposition af disse stoffer.

Konklusion

Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer vurderes ikke at medføre en væsentlig påvirkning på terrestrisk natur som følge af luftemissioner af aldehyder, amider, ketoner, nitrosaminer, nitraminer og aminer. Dette begrundes med den lave udledning af de seks stofgrupper, der ikke forårsager koncentrationer i jord, der vurderes at kunne resultere i en væsentlig skadelig virkning på naturen.

9.6.1.2 Marin natur

Der er regnet deposition af nye stoffer i en række afstande fra Asnæsværket. Nedenfor fremgår de beregnede maksimale depositioner til vandfasen i en afstand af 600 m af hhv. nitrosaminer, amider, aldehyder, acetone og aminer fremgår herunder:

- Alle aminer (med undtagelse af piperazin (PZ)): 4.534 µg/m²
- Piperazin (PZ): 227 µg/m²
- Nitrosaminer og nitraminer: 0,9 µg/m²
- Amider: 227 µg/m²
- Formaldehyd: 4.534 µg/m²
- Acetaldehyd: 2.267 µg/m²
- Acetone: 4.534 µg/m²

Deposition fører til at der vil være en årlig tilførsel af stofferne i vandfasen i det marine miljø og det marine sediment.

De maksimale beregnede depositioner af førnævnte stoffer sker i en afstand af 600 meter fra anlægget, og der er i denne afstand foretaget beregninger af koncentrationer af stofferne i vandfase. Der er ligeledes foretaget beregninger for depositioner og koncentrationerne i en afstand af 1.900 m og 11.800 m. Disse depositioner og koncentrationer er alle mindre end for 600 m, og derfor vurderes der udelukkende på koncentrationerne i en afstand af 600 m.

Ligevægtskoncentrationen i sediment regnes ud fra en vægtet deposition afhængig af afstand fra anlæg og areal af vandområde i den givne afstand. For detaljer i forhold til beregningerne henvises til bilag E. De beregnede ligevægtskoncentrationer og PNEC-værdier for aminer, nitrosaminer og nitraminer, amider, aldehyder og acetone for hhv. vand og sediment fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9-5 Beregnet ligevægtskoncentrationen og PNEC-værdier af aminer og øvrige "nye" stoffer i den marine vandfase ved en afstand på 600 m, og for sediment en ligevægtskoncentration beregnet ud fra middeldepositionen. Se også bilag E. *For formaldehyd anvendes jordkvalitetskriterium på 75 mg/kg TS som grænseværdi

	Vandfasen		Sediment	
	Ligevægt (mg/L)	PNEC (mg/L)	Ligevægt (mg/kgTS)	PNEC (mg/kgTS)
Methylamin (MA)	0,000004	0,002	0,0003	0,05
Ethylamin (EA)	0,000004	0,003	0,0005	0,002
Morpholin (MORP)	0,000006	0,02	0,0006	0,2
Etanolamin (MEA)	0,000005	0,007	0,001	0,04
Ethylmethylamin	0,000005	0,002	0,001	0,006
Dimethylamin (DMA)	0,000005	0,006	0,0006	0,3
Diethylamin	0,000005	0,01	0,001	0,1
Propylamin	0,000005	0,002	0,0008	0,002
Piperazin (PZ)	0,0000003	0,01	0,003	0,2
Amin – komponent 1	0,000006	0,002	0,001	0,002
Amin – komponent 2	0,000006	0,002	0,001	0,002
Amin – komponent 3	0,000005	0,002	0,0008	0,002
Amin – komponent 4	0,000005	0,002	0,0008	0,002
Nitrosaminer og nitraminer	0,000000001	0,0004	0,000002	0,003
Amider	0,0000002	0,05	0,0001	0,1

Formaldehyd	0,000003	0,009	0,0007	*
Acetaldehyd	0,000001	0,006	0,0003	0,01
Acetone	0,000003	1,1	0,0003	4,3

Aminer

Som det fremgår af ovenstående tabel, er den beregnede ligevægtskoncentration for alle "nye" aminstoffer under PNEC-værdierne i både vandfasen og sediment. Ligevægtskoncentrationen udgør maksimalt 0,3 % af den pågældende PNEC-værdi i vandfasen og 50 % af den pågældende PNEC-værdi i sedimentet. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra aminerne som følge af deposition af disse stoffer.

Nitrosaminer og nitraminer

For nitrosaminer og nitraminer er der angivet en PNEC-værdi i den marine vandfase på 0,0004 mg/L. For nitrosaminer og nitraminer er der ligeledes angivet en PNEC-værdi i det marine sediment på 0,003 mg/kg TS. Grundet løbende nedbrydning af nitrosaminer og nitraminer i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stofferne. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for nitrosaminer og nitraminer. På den måde kan det vurderes, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Nitrosaminer og nitraminer har en halveringstid i den marine vandfase på ca. 60 dage.

Ligevægtskoncentrationen for nitrosaminer og nitraminer i vandfasen er 0,00000001 mg/L, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationen for nitrosaminer og nitraminer i sedimentet er 0,000002 mg/kg TS, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationerne i den marine vandfase og sedimentet udgør henholdsvis 0,0003 % og 0,07 % af PNEC-værdierne.

Da PNEC-værdien i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra nitrosamin og nitramin som følge af deposition af disse stoffer.

Amider

For amid er der angivet en PNEC-værdi i den marine vandfase på 0,05 mg/L. For amid er der ligeledes angivet en PNEC-værdi i det marine sediment på 0,1 mg/kg TS. Grundet løbende nedbrydning af amider i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stoffet. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for amid. På den måde kan det vurderes, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Amid har en halveringstid i den marine vandfase på ca. 28 dage.

Ligevægtskoncentrationen for amid i vandfasen er 0,0000002 mg/L, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationen for amid i sedimentet er 0,0001 mg/kgTS, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationerne i den marine vandfase og sedimentet udgør henholdsvis 0,0004 % og 0,1 % af PNEC-værdierne.

Da PNEC-værdien i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra amid som følge af deposition af disse stoffer.

Aldehyder

For aldehydet acetaldehyd er der angivet PNEC-værdier i den marine vandfase og sedimentet på henholdsvis 0,006 mg/L og 0,01 mg/kg TS. For formaldehyd er der et generelt kvalitetskrav for

'indlandsvand' på 0,009 mg/l. Derudover anvendes jordkvalitetskriterium for formaldehyd på 75 mg/kg TS til at vurdere påvirkningen fra ligevægtskoncentrationen i sedimentet.

Grundet løbende nedbrydning af aldehyder i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stofferne. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for de førnævnte aldehyder. På den måde kan det vurderes, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Aldehydet acetaldehyd har en halveringstid i den marine vandfase på 7 dage, mens formaldehyd har en halveringstid på under 9 dage.

Ligevægtskoncentrationen for acetaldehyd og formaldehyd i vandfasen er henholdsvis 0,000001 og 0,000003 mg/L, hvilket er under PNEC-værdierne. Ligevægtskoncentrationerne for acetaldehyd og formaldehyd i den marine vandfase udgør henholdsvis 0,03 % og 0,03 % af PNEC-værdien og kvalitetskravet. Ligevægtskoncentrationen for acetaldehyd og formaldehyd i sedimentet er henholdsvis 0,0003 og 0,0007 mg/kgTS, hvilket er under PNEC-værdien for acetaldehyd. Ligevægtskoncentrationerne for acetaldehyd og formaldehyd i sedimentet udgør henholdsvis 2,2 % og 0,0009 % af PNEC-værdien og jordkvalitetskriteriet.

Da PNEC-værdierne i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra aldehyder som følge af deposition af disse stoffer.

Ketoner

For ketonet acetone er der angivet en PNEC-værdi i den marine vandfase på 1,1 mg/L. For acetone er der ligeledes angivet en PNEC-værdi i det marine sediment på 4,3 mg/kgTS.

Grundet løbende nedbrydning af acetone i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stoffet. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for acetone. På den måde kan vi se, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Acetone har en halveringstid i den marine vandfase på ca. 5 dage.

Ligevægtskoncentrationen for acetone i vandfasen er 0,000003 mg/L, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationen for acetone i sedimentet er 0,0003 mg/kgTS, hvilket er under PNEC-værdien for acetone. Ligevægtskoncentrationerne i den marine vandfase og sedimentet udgør henholdsvis 0,0002 % og 0,01 % af PNEC-værdierne.

Da PNEC-værdien i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra acetone som følge af deposition af disse stoffer.

Konklusion

På baggrund af de forventede depositioner af de "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget og beregnede koncentrationer i vandfase og sediment forventes ingen miljöpåvirkninger i den marine vandsøjle eller sediment.

Udover den deposition, der sker direkte på vandoverfladen, kan kystvandene potentielt blive påvirket af depositionens afstrømning fra landjorden. Den beregnede koncentration samt den samlede årlige mængde udledt til kystvandene er en begrænset mængde, der potentielt udledes til kystvandend og denne udledning forventes således ikke at ændre koncentrationerne af stoffer i kystvandene væsentligt, se bilag E for flere detaljer.

Overordnet set vurderes depositionerne af de nye stoffer fra CO₂-fangstanlægget og de resulterende koncentrationer i vandsøjlen og sedimentet at være ubetydelige i forhold til PNEC-værdier og belastning. Depositionen giver umiddelbart ikke anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i vandsøjlen eller sedimentet.

9.6.1.3 Samlet vurdering

Deposition af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget stoffer vurderes ikke at medføre en væsentlig påvirkning på terrestrisk og marin natur.

Sårbarheden af den marine og terrestriske natur vurderes at være høj grundet flere naturtyper i ringe tilstand. Sårbarheden er vurderet til at være høj i forhold til de pågældende "nye" stoffer, dog er dette en konservativ betragtning, da der ikke registreret nogen baggrundskoncentration af de "nye" stoffer eller etableret miljøkvalitetskrav for de fleste stoffer. Den geografiske udbredelse af påvirkningen er regional. Varigheden vil være permanent, da emissionerne vil finde sted i hele driftsfasen. Grundet de lave depositioner og koncentrationer og overholdelsen af alle PNEC-værdier og miljøkvalitetskrav med god margin, vurderes intensiteten af påvirkningen at være lav. Den samlede konsekvens af påvirkningen er begrænset.

9.6.2 Udledning af kølevand

Projektet har en direkte udledning til Kalundborg Fjord af kølevand med en overtemperatur på op til 10 grader. Udledningen af opvarmet kølevand kan potentielt påvirke den marine biodiversitet i Kalundborg Fjord.

De maksimale temperaturstigninger i Kalundborg Fjord som følge af projektet er modelleret af DHI (se bilag G), og resultaterne viser, at projektet medfører en lokal temperaturstigning i kølevandskanalen og umiddelbart ved udmundingen af kølevandskanalen. I større afstand til udmundning af kølevandskanalen vil temperaturændringen hurtigt reduceres, se Figur 9-1 og Figur 9-3. Som basis for modelleringen er der antaget en konstant udledning af kølevand med et energiindhold på 140 MW, der er det maksimale kølebehov for Asnæsværket, se Tabel 3-9. Modelresultaterne er derfor konservative.

Som det fremgår af modelresultaterne, vil temperaturstigningen i 2 meters dybde i et afgrænset område umiddelbart efter udmundingen af kølevandskanalen have en maksimal temperaturstigning på over 5 °C (95% fraktil). Uden for havneområdet i 2 meters dybde vil den maksimale temperaturstigning være under 1 °C. Ved bunden vil temperaturstigningen være størst på de lavvandede områder langs den nordlige og sydlige kyst i Kalundborg Fjord med en stigning på op til 0,4 °C og i enkelte områder på op til 0,6 °C.

Temperaturændringerne tæt på udmundning af kølevandskanalen og i Kalundborg Havn kan ses i Figur 9-1. Temperaturstigningen vil i 2 meters dybde og ved bunden hurtigt aftage til hhv. være under 2 °C og under 1 °C (95% fraktil).

Temperaturstigningerne vil således være størst i et relativt begrænset område i umiddelbar nærhed til udløb fra kølevandskanalen. Øvrige temperaturstigninger af betydning afgrænses til områder inden for Kalundborg Havn. For øvrige arealer ses kun meget begrænsede temperaturstigninger.

9.6.2.1 Bentisk flora og fauna

Det udledte opvarmede havvand vil primært lægge sig i havoverfladen. For bundlaget ses for 95 %-fraktilen, at området omkring selve udmundingen af kølevandskanalen maksimalt vil være ca. 22-25 °C, hvilket er en stigning fra ca. 22-24 °C ift. Referencescenariet, se Figur 9-2. For

bundlaget for 95%-fraktilen ses der primært en temperaturændring i inderhavnen omkring udmundingen af kølevandskanalen og i det lavvandede område ved strandarealet umiddelbart vest for Asnæsværket, se Figur 9-1.

Tilstanden af bentisk flora vurderes i høj grad ud fra tilstanden og udbredelsen af ålegræs. Der er registreret ålegræs ved den kystnære sandbanke vest for Gisseløre Tange. Ålegræs, *Z. marina*, der lever i et tempereret klima, har en optimal temperatur for fotosyntese ved $23.3^{\circ}\text{C} \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ og for vækst ved $15.3^{\circ}\text{C} \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ (Lee, 2007). Ålegræs har en øvre dødelig temperaturlimite på ca. 30°C (Greve et al., 2003). I Kalundborg Fjord ses der naturligt 22 grader i sommermånederne, se Figur 9-6, og merbidraget fra kølevandsudledningen vil ikke bidrage til, at den øvre tolerancegrænse for ålegræs overstiger 30 grader.

Tilstanden af bentisk fauna fastsættes ud fra DKI-indekset, (J. L. S. Hansen, 2018), som afspejler den økologiske tilstand for faunaen ved forskellige komponenter, hvoraf de vigtigste er faunasamfundets artsdiversitet og arternes følsomhed med hensyn til iltforhold, eutrofiering og salinitet. I denne vurdering er der taget udgangspunkt i almindeligt forekomne og registrerede bunddyr i Kalundborg Fjord, jf. Natura 2000-basesanalysen (Miljøstyrelsen, 2022b) og deres temperaturlimite som eksemplificeret nedenfor.

Optimaltemperaturen for tilvækst hos blåmuslinger er mellem $18-22^{\circ}\text{C}$, og ved opdræt af blåmuslinger ses en reduktion i dyrkningen ved temperaturer over 25°C (Bonham & Roberts, 2017; Rybovich, 2016). For sandorme, *Arenicola marina*, er den optimale temperatur op mod 19°C om sommeren (Schröder et al., 2011). For hestemuslinger, *Modiolus Modiolus*, ser de øvre havvandstemperaturer på mellem ca. 23°C og 27°C (Read & Cumming, 1967). Konksnegle, *Bussinum undatum* L., foretrækker koldere temperaturer, og deres øvre dødelig temperatur er 29°C (Ten Hallers-Tjabbes et al., 1996). Den almindelige søstjerne, *Asterias rubens*, kan modstå temperaturer om mod 22°C (Animal Diversity Web, 2000). Børsteormene *Neries Virens*, *Nereis Succinea* og *Neries Diversicolor* antages at have en nedgang i metabolismen mellem $30-35^{\circ}\text{C}$ og en letaltemperatur på ca. 37.5°C (Kristensen, 1983). Dyndsneglen, *Peringia ulvae*, overlever bedst ved lavere temperaturer, hvor det har vist sig at omhold i 10 dage ved temperaturer over 20°C medvirker individtab (Jackson, 2000). Almindelig hjertemusling, *Cerastoderma edule*, er generelt tolerant overfor svingninger i temperatur og saltholdighed, og optimaltemperaturen for vækst ses på temperaturer imellem 15 og 20°C (Tyler-Walters, 2007). Sandmusling, *Mya arenaria*, kan overleve i temperaturer op mod 28°C (Cohen, 2011). Den almindelige strandkrabbe, *Carcinus maenas*, trives bedst i temperaturer fra $13-22^{\circ}\text{C}$ (Cuculescu et al., 1998). Fiskene tangspræl og havkarusse foretrækker en gennemsnitstemperatur på ca. 10°C (FishBase, n.d.-a; Whitehead et al., 1986), hvorimod sandkutlingen foretrækker temperaturer under 20°C (Carl & Rask Møller, 2017).

Sårbarheden af den bentiske flora og fauna er vurderet til at være middel. Udledning af kølevand vil i konservative tilfælde medføre stigninger i bundvandstemperaturen inden for kort afstand til kølevandskanalen og en stigning i bundvandstemperaturen vil kunne forringe iltkoncentrationer lokalt i forhold til de eksisterende iltkoncentrationer. Der er tale om en permanent påvirkning, så længe anlægget er i drift. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være middel tæt ved udmundingen af kølevandskanalen og aftagende efter ca. 300 meter. Den samlede konsekvens for den bentiske fauna vurderes at være begrænset.

9.6.2.2 Fisk

Som allerede redegjort for, vil udledning af kølevand medføre en permanent men lokal temperaturstigning på under 1°C begrænset til ca. 300-500 meter fra udmundingen af kølevandskanalen ved 50 %-fraktilen ved bunden og 2 meter under overfladen.

Baseret på (Freitas et al., 2010) er en række litteraturundersøgelser for "optimale temperaturer" og "øvre temperaturlim" hos forskellige nordatlantiske fisk og enkelte krebsdyr blevet sammenfattet. Med en enkelt undtagelse for ålekvaler er de udbredte arter generelt tolerante over for lokale udledninger af kølevand, og hvis der ses bort fra ålekvalen, ligger kølevandsudledningen (svarende til +2 °C) betydeligt under de undersøgte fisks og krebsdyrs tolerancegrænse, se også bilag G for DHI's modellerede beregninger for spredning af opvarmet kølevand. Koldvandsfisk vil muligvis migrere imod koldere vand tidligere på året, dog vurderes de små temperaturstigninger ikke at give anledning til markante ændringer i fiskenes naturlige opførsel.

Sårbarheden af fiskene i Kalundborg Fjord vurderes at være lav baseret på ovenstående litteraturstudie. Påvirkningen af fisk fra temperaturstigning på under 1 °C ud til ca. 300-500 meter fra udmundingen af kølevandskanalen udgør en lokal påvirkning af permanent varighed, da udledningen af kølevand vil ske så længe projektet er i drift. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være lav, da de lokale og begrænsede temperaturstigninger ikke vil medføre en ændring i fisks adfærd eller vækst. Den samlede konsekvens for fisk vurderes at være begrænset.

9.6.2.3 Havpattedyr

Udledningen af kølevand vil ske til et begrænset og lokalt kystområde, hvor der ikke forventes marsvin eller spættet sæl, og der vil derfor ikke ske en direkte påvirkning af havpattedyr som følge af udledningen af opvarmet kølevand. Fødegrundlaget for havpattedyr kan potentielt påvirkes, hvis fisk og krebsdyr søger væk fra området som følge af forhøjede temperaturer, dog vurderes den begrænsede temperaturstigning i Kalundborg Fjord ikke at ændre i fisk og krebsdyrs udbredelse eller vækst uden for Kalundborg Fjord.

Tilstanden af marsvin og spættet sæl vurderes at være medium, da bestanden af begge havpattedyr har været forholdsvist konstant de seneste år. Den geografiske udbredelse af kølevandsudledningen er af lokal udbredelse omkring udmundingen af kølevandskanalen, men af permanent varighed, og så længe anlægget er i drift. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være lav, da de lokale og begrænsede temperaturstigninger ikke vil medføre en ændring i havpattedyrenes adfærd herunder fødesøgning. Den samlede konsekvens for havpattedyr vurderes at være begrænset.

9.6.2.4 Havfugle

Projektet vil ved en øget kølevandsudledning potentielt påvirke havfuglenes fødegrundlag, hvis fisk og krebsdyr søger væk fra området eller dør som følge af forhøjede vandtemperaturer. En ændring i fuglenes fødegrundlag kan resultere i en ændring i forekomsten og tilstanden af en fugleart eller fuglegruppe. Den lille temperaturstigning i Kalundborg Fjord vil ikke ændre i fisk og krebsdyrenes tilstedeværelse i Kalundborg Fjord, og der vurderes derfor, at være begrænset påvirkning på fugle i projektets driftsfasen.

Tilstanden af havfugle vurderes at være medium, da bestanden af de forskellige registrerede havfugle har været forholdsvist konstant de seneste år. Den geografiske udbredelse af kølevandsudledningen er lokal omkring udmundingen af kølevandskanalen. Der er tale om en permanent påvirkning, så længe projektet er i drift. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være lav, da de lokale og begrænsede temperaturstigninger ikke vil medføre en ændring i havfugles adfærd eller mulighed for fødesøgning. Den samlede konsekvens for havfugle vurderes at være begrænset.

På baggrund af ovenstående vurderes det samlet, at den potentielle påvirkning af marin biodiversitet, herunder påvirkning af bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr og fugle som følge

af udledning af opvarmet kølevand vil være moderat, dvs. at der ikke vil være væsentlige påvirkninger.

9.6.2.5 Samlet vurdering

På baggrund af ovenstående vurderes det samlet, at den potentielle påvirkning af marin biodiversitet, herunder påvirkning af bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr og fugle som følge af udledning af opvarmet kølevand vil være begrænset, dvs. at der ikke vil være væsentlige påvirkninger.

9.6.3 Forøget skibstrafik ifm. med udskibning af CO₂ for efterfølgende lagring.

I forbindelse med aktiviteter under vand er der risiko for effekter på havpattedyr, som følge af undervandsstøj. Effekter kan være permanente eller midlertidige høreskader eller adfærdsændringer bl.a. i form af fortrængning (Tougaard, 2014). Mere specifikt kan effekter af støj på havpattedyr inddeles i forskellige påvirkningszoner: hørbarhed, adfærdsreaktioner, maskering (af andre lyde) og fysiologiske skader (midlertidigt eller permanent høretab, såkaldt TTS og PTS, og i ekstreme tilfælde andre fysiologiske skader eller død). Ved fysiske forstyrrelser fra undervandsstøj ved skibssejlads vil havpattedyr generelt opleve en mulig fortrængning, herunder ændring af hørbarhed og adfærdsreaktioner. Påvirkningen af støj for havpattedyr baseres på den nyeste viden vedrørende grænseværdier for adfærdsændringer (Southall et al., 2019), da det generelt anerkendes, at netop adfærdsændringer og fortrængning har den største betydning for dyrenes levedygtighed og er af betydning i forhold til kerneområder og Natura 2000-udpegninger.

Havpattedyrs sårbarhed over for undervandsstøj afhænger af typen af støj (frekvens, støjtype: kontinuerlig-/støjpulsstøj), grænseværdier, og årstid, samt hvilken art der er tale om. Generelt set anses sæler for at være mindre følsomme over for påvirkninger fra undervandsstøj end marsvin (Blackwell & Lawson JW, 2004).

9.6.3.1 Marsvin

Marsvin er mest følsomme i yngle- og parringssæsonen, der forventes normalt at forløbe fra maj til medio august og toppende i juni-juli, jf. (Tougaard, 2014). Skibsfartøjer kan i forbindelse med driften af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket forårsage en fysisk påvirkning af marsvin og i værste fald medføre en fortrængning. Det er uklart, om det er undervandsstøj eller den visuelle påvirkning, der er årsagen til, at dyrene undviger (Bas et al., 2017). Generelt forventes marsvin at undgå fartøjer inden for en afstand af ca. 200-400 m (Bas et al., 2017), men forventes hurtigt at vende tilbage efter endt forstyrrelse. Det antages, at påvirkningen fra fysiske forstyrrelser for marsvin i forhold til skibstrafik i driftsfasen er ubetydelig i forhold til den skibstrafik, der i forvejen findes i området. Sårbarheden overfor forstyrrelse i driftsfasen vurderes at være lav, mens påvirkninger vil være kortvarig. Skibstrafik fra driftsfasen vurderes overordnet som ubetydelig og uden risiko for at medføre en væsentlig negativ effekt på tilstedeværelsen af marsvin.

9.6.3.2 Spættet sæl

Sæler anses som mest sårbare overfor påvirkninger i yngletiden, og når de fælder, hvor sælerne opholder sig på land. I disse perioder er arten følsom over for fysiske forstyrrelser, især forstyrrelser på land nær kolonier (Gelatus, 2017). Den spættede sæl yngler i maj-juli og fælder i august-september (Gelatus, 2017). Hertil kommer, at unger er følsomme over for forstyrrelser i nærheden af kolonier i dieperioden et par måneder efter fødslen, da de er afhængige af hvilesteder, når de dier. Sæler, der opholder sig på land, reagerer ved at hoppe i vandet og undgå fartøjer (Southall et al., 2019), og i vandet vil de svømme væk fra en forstyrrelse. Flugtreaktioner er undersøgt på Anholt, hvor spættede sæler hoppede i vandet, hvis fartøjer kom

tættere på end 560-850 m (Andersen et al., 2012). En amerikansk undersøgelse observerede flugtreaktioner hos spættet sæl i op til 1.000 m afstand fra fartøjer (Jansen et al., 2015). Sælerne vender hurtigt tilbage efter en forstyrrelse (mindre end 24 timer efter en forstyrrelse). Det vurderes derfor, at påvirkningen fra fysiske forstyrrelser fra øget skibstrafik for sæler er ubetydelig i forhold til den skibstrafik, der i forvejen findes i området. Sårbarheden overfor marsvin vurderes at være lav da sælerne vil være i stand til at flygte fra fartøjer. Nærmeste hvileplads for spættet sæl er beliggende ca. 43 km væk ved Lindholm Flak (Figur 9-9) og det vurderes at skibstrafik i forbindelse med drift af Asnæsværket ikke medføre en væsentlig negativ effekt på tilstedeværelsen af spættet sæl.

9.6.3.3 Samlet vurdering

På baggrund af ovenstående vurderes det samlet, at den potentielle påvirkning af marin biodiversitet, herunder påvirkning af marsvin og spættet sæl som følge af øget skibstrafik at være ubetydelig, dvs. at der ikke vil være væsentlige påvirkninger.

9.7 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag for miljøemnet Natur og biodiversitet.

9.8 Kumulative effekter

Der er ikke på nuværende tidspunkt kendskab til andre projekter i området, der giver anledning til emissioner og depositioner af "nye" stoffer. Derfor vurderes der ikke at være kumulative effekter på natur og biodiversitet.

9.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til natur og biodiversitet er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Ingen påvirkning					
Driftsfasen					
Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer i driftsfasen	Høj	Regional	Lav	Permanent	Begrænset
Udledning af kølevand	Høj	Lokal	Middel	Permanent	Begrænset
<i>Bentisk flora og fauna</i>	<i>Høj</i>	<i>Lokal</i>	<i>Middel</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
<i>Fisk</i>	<i>Lav</i>	<i>Lokal</i>	<i>Lav</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
<i>Havpattedyr</i>	<i>Lav</i>	<i>Lokal</i>	<i>Lav</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
<i>Havfugle</i>	<i>Lav</i>	<i>Lokal</i>	<i>Lav</i>	<i>Permanent</i>	<i>Begrænset</i>
Forøget skibstrafik ifm. med udskibning	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ubetydelig

10. NATURA 2000-OMRÅDER OG BILAG IV-ARTER

Dette afsnit omhandler projektets påvirkninger på Natura 2000-områder og bilag IV-arter i form af arealinddragelse, støj fra anlægsarbejde og permanente anlæg, deposition, udledningen af kølevand og fysisk/visuelle forstyrrelser.

Først gennemgås Natura 2000-områder, dernæst bilag IV-arter.

10.1 Natura 2000

10.1.1 Lovgrundlag

10.1.1.1 Natura 2000-områder

Natura 2000-områder er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget jf. EU's habitatdirektiv (Miljøstyrelsen, 2022a) og fuglebeskyttelsesdirektiv (Miljøstyrelsen, 2023k) for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle og for at beskytte naturtyper og plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU.

Natura 2000-områder kan bestå af habitatområder, fuglebeskyttelsesområder eller af begge dele. For hvert Natura 2000-område er der i habitatområderne og fuglebeskyttelsesområderne et udpegningsgrundlag i form af en liste over de naturtyper og arter, som det enkelte område er udpeget for at beskytte.

Det overordnede mål for Natura 2000-områderne er at sikre eller genoprette gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, der indgår i områdernes udpegningsgrundlag. Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet angiver en række kriterier, som skal være opfyldt, for at en naturtype eller art kan siges at have gunstig bevaringsstatus.

Gunstig bevaringsstatus i Natura 2000 områder

Habitatdirektivet giver følgende generelle definitioner af bevaringsstatus. En naturtypes bevaringsstatus anses for gunstig, når:

- Det naturlige udbredelsesområde og de arealer, det dækker inden for dette område, er stabile eller i udbredelse.
- Den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for dens opretholdelse på langt sigt, er til stede og sandsynligvis stadig vil være det i en overskuelig fremtid.
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende naturtype, er gunstig efter litra i), jf. nedenfor.

II. En arts bevaringsstatus anses for gunstig (litra i), når:

- Data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder.
- Artens naturlige udbredelsesområde hverken er i tilbagegang, eller der er sandsynlighed for, at det inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket.
- Der er og sandsynligvis fortsat vil være et tilstrækkeligt stort levested til på langt sigt at bevare dens bestande.

For at nå det mål, er der for hvert Natura 2000-område udarbejdet en Natura 2000-plan, der sætter rammerne for, hvordan der skal arbejdes for at sikre gunstig bevaringsstatus. Områderne

overvåges som led i den nationale NOVANA-overvågning, og der udgives jævnligt statusrapporter for gunstig bevaringsstatus for naturtyper og arter for hele landet samt basisrapporter, der beskriver tilstanden i hvert område forud for hver planperiode.

Habitatdirektivets hovedprincipper for administration af Natura 2000-områderne består af følgende trin, som regulerer muligheden for at godkende en plan eller et projekt, der kan påvirke området:

- Krav om væsentlighedsvurdering (jf. artikel, 6 stk. 3) af planer og projekter med henblik på at vurdere, om de kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.
- Krav om konsekvensvurdering (jf. artikel 6, stk. 3), hvis væsentlighedsvurderingen viser, at en plan eller projekt kan have en væsentlig påvirkning.
- Planer og projekter, der ikke kan afvises at ville skade et Natura 2000-område, kan ikke vedtages eller tillades.
- I særlige tilfælde er der mulighed for at fravige beskyttelsen (jf. artikel 6 stk. 4). Fravigelse af beskyttelsen kræver, at der er tale om et projekt, der er af bydende samfundsøkonomisk interesse, at der ikke findes alternative løsninger, og at der iværksættes kompenserende foranstaltninger.

Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet er indarbejdet i dansk lovgivning bl.a. via habitatbekendtgørelsen.

10.1.1.2 Vandrammedirektivet

Der foreligger ikke en selvstændig metode for tilstandsvurderinger af marine naturtyper i Natura 2000-områder, men for at opretholde gunstig bevaringsstatus for naturtyperne anvendes tilstandsvurderinger fra vandområdeplanerne for seneste planperiode som indikator for tilstanden.

Vandområdeplanerne er en samlet plan for at forbedre det danske vandmiljø, hvor rammerne for beskyttelse og forvaltning af overfladevand og grundvand er fastlagt i lov om vandplanlægning (Miljøministeriet, 2023c). Vandplanerne skal sikre renere vand i Danmarks kystvande, søer, vandløb og grundvand i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv. Det bindende indhold i implementeringen af vandrammedirektivet er bl.a. udmøntet i bekendtgørelser om miljømål og indsatsprogrammer. Ved en fravigelse fra vandløbenes individuelle målsætning skal der søges om dispensation.

Hvor naturtyper eller arter i udpegningsgrundlaget for et Natura 2000-område er afhængige af tilstanden i et målsat vandområde, har disse områder og forekomster status som beskyttede i vandplanlægningen. Denne beskyttelse har især den betydning, at vandplanlægningen skal sikre opfyldelse af de miljømål, der er fastsat for vandforekomsterne i bekendtgørelse om fastsættelse af miljømål og målsætninger for de relevante naturtyper og arter fastsat efter miljømålsloven (naturbeskyttelsesdirektiverne). Vandplanlægningens indsatsprogrammer er således væsentlige for at opnå de fastsatte bevaringsmålsætninger i Natura 2000-planerne.

Natura 2000-planernes mål om forbedret kvalitet i vandforekomster realiseres gennem indsatsen efter vandområdeplanerne. Natura 2000-planerne rummer derfor ikke selvstændige krav til denne indsats. Natura 2000-planernes krav om en naturplejeindsats og forbedring af hydrologien vil dog også bidrage til at tilbageholde kvælstof, og dermed have en effekt i forhold til vandområdeplanernes miljømål. Der er som hovedregel overensstemmelse mellem kravene til overfladevandområders tilstand og beskyttelsen af naturtyper og arter i Natura 2000-områderne.

Vurderingen af hvorvidt en påvirkning af et målsat overfladevandområde i eller ved et Natura 2000-område er forenelig med det forbud mod forringelse, som er fastlagt i indsatsbekendtgørelsens¹⁰ § 8, kan og bør ske samtidigt med væsentlighedsvurderingen efter habitatbekendtgørelsen.

Der vil som hovedregel være overensstemmelse mellem kravene til beskyttelse af de målsatte vandforekomsters tilstand og den beskyttelse, der skal sikre naturtyper og arter i Natura 2000-områderne. Særligt for de målsatte overfladevandområder gælder, at indebærer påvirkningen ikke en forringelse af de målsatte overfladevandområders tilstand, er der en god formodning for, at påvirkningen heller ikke indebærer en væsentlig påvirkning af det eller de relevante Natura 2000-område. Hvis der sker en forringelse af tilstanden af et vandområde, medfører dette, at gunstig bevaringsstatus ikke kan opnås for Natura 2000-området.

10.1.2 Metode

Afsnittet beskriver anvendte metoder til beskrivelse af eksisterende forhold og vurdering af projektets potentielt væsentlige påvirkninger på nærliggende Natura 2000-områders udpegningsgrundlag.

10.1.2.1 Metode til beskrivelse af eksisterende forhold

Beskrivelse af Natura 2000-områder er foretaget på baggrund af eksisterende viden om områderne og de udpegede naturtyper og arter, som potentielt kan blive påvirket. Til kortlægning af nærliggende Natura 2000-områder er anvendt:

- MiljøGIS for Natura 2000 planer 2022-27 (Miljøstyrelsen, 2022a)
- MiljøGIS for vandområdeplanerne 2021-2027 (Hansen & Høgslund, 2023a; Miljøstyrelsen, 2022e, 2023f; Nielsen et al., 2023).

Vurderingen er fortrinsvis gennemført ved, at der først er foretaget en overordnet beskrivelse af de Natura 2000-områder, der forekommer indenfor 15 km fra projektområdet, som er den radius, hvor potentielle påvirkninger vurderes at kunne forekomme.

Herefter beskrives forekomst og udbredelse af udpegningsgrundlagets relevante naturtyper og arter, herunder fugle for nærliggende Natura 2000-områder. Inden for en radius af 15 km fra projektområdet findes både udpegede arter og naturtyper som kan være sårbare overfor en eller flere påvirkningstyper. Natura 2000-planernes målsætninger omfatter både generelle målsætninger for området og specifikke målsætninger for arter og naturtyper. Data om udbredelse, bevaringsstatus og naturtilstand for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget tager udgangspunkt i følgende basisanalyser, naturplaner og NOVANA overvågning:

- Natura 2000-planer (Miljøstyrelsen, 2023e, 2023d, 2023f, 2023j)
- Basisanalyser (Miljøstyrelsen, 2022b, 2022d, 2022c, 2022g)
- NOVANA overvågning og rapporter (J. W. Hansen & Høgslund, 2023a, 2021; Miljøstyrelsen, 2022e; Nielsen et al., 2023)
- Diverse artikler og rapporter (referencelisten i denne rapport)

10.1.2.2 Metode til vurdering af påvirkninger

En væsentlighedsvurdering gennemføres for at vurdere, om en plan eller et projekt kan medføre en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område. I væsentlighedsvurderingen vurderes

¹⁰ Indsatsbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr 797 af 13/06/2023

projektets potentielle påvirkninger af samtlige naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for de berørte Natura 2000-områder på grundlag af projektets karakter og miljøeffekter. Vurderingerne af Natura 2000-områderne foretages på baggrund af luftemissions- og depositionsregninger, støjberegninger for hhv. anlægsfase og driftsfase, arealinddragelse, visuelle/fysiske forstyrrelser og kølevandsberegninger. Væsentlighedsvurderingen kan ses i bilag H.

Vurderingerne beror på data for forekomsten af de forskellige arter, artsgrupper og naturtyper:

- Arter.dk
- Naturbasen.dk
- Miljøportalen
- Reviderede Natura 2000-basisanalyser for N166, N154, N156 og N157
- Natura 2000-planer for N166, N154, N156 og N157
- NOVANA-overvågning
- Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV
- Dansk Pattedyratlas
- Diverse artikler

10.1.2.3 Metode til beregninger af luftemissions- og deposition

Der henvises til metodeafsnit i afsnit 9.

10.1.2.4 Metode til beregninger af deposition for "nye" stoffer

Der henvises til metodeafsnit i afsnit 9.

10.1.2.5 Metode til beregninger af støj

Den potentielle påvirkning på Natura 2000 området N166 fra støj vurderes på baggrund af støjberegninger foretaget for den forøgede skibstrafik. For at kunne vurdere en potentiel påvirkning fra støj på arter på udpegningsgrundlaget vil det kun være relevant at undersøge undervandsstøj, da de pågældende arter er marsvin og spættet sæl. Der er udarbejdet et notat om støjberegninger til projektet, hvor beregninger uddybes, se bilag B.

Undervandsstøj måles som en ændring i tryk og beskrives som lydtryk. Undervandsstøj kan måles med en trykfølsom enhed (hydrofon) i lighed med luftbåren lyd. Der anvendes også for undervandsstøj en logaritmisk skala, hvor lydtrykniveauet angives i decibel. Udgangspunktet for skalaen er et lydtryk ved 0 dB på 1 mikropascal (μPa), som er anderledes end for luftbåren støj, hvor 0 dB svarer til et lydtryk på 20 mikropascal. Lydniveauer i luft og i vand kan derfor ikke sammenlignes.

Undervandsstøjniveauer varierer med lydkildens egenskaber, herunder variationer over tid og de akustiske forhold i vandmiljøet, bundforhold mv. Niveauerne kan endvidere defineres efter belastning, gennemsnit og maksimalniveauer. En række akustiske parametre anvendes til at vurdere støjbelastningen fra de undervandslydkilder, som kan påvirke det maritime dyreliv.

Følgende parametre bruges ved vurdering af undervandsstøj:

- Lydtrykniveau (SPL), som kvantificerer styrken af en lyd og måles i decibel (dB), hvor 0 dB svarer til et lydtryk på 1 mikroPascal (dB re. 1 μPa).
- Sound Exposure Level (SEL), som er et mål i decibel, der beskriver, hvor meget lydenergi en modtager (f.eks. et havpattedyr) har modtaget fra en begivenhed med en vis varighed. Enheden anvendes også til at karakterisere styrken af støjkilder. For at få

sammenlignelige størrelser normaliseres lydniveauet og varighed til et tidsinterval på et sekund. SEL-niveauer angives i dB re. 1 $\mu\text{Pa}2\text{s}$. SEL kan betragtes som et logaritmisk mål for lydeksposering.

- Kumulativ Sound Exposure Level (SELcum), der er tidsintegrationen af det kvadrerede tryk i løbet af en lyd eller en række lyde. Dette muliggør at lyde af forskellig varighed og niveau kan karakteriseres i forhold til total lydenergi. SELcum angives i dB re. 1 $\mu\text{Pa}2\text{s}$.

Fysiske skader på havpattedyrs høreapparat kan føre til permanente ændringer i dyrenes høretærskel. Det betegnes som en permanent tærskelforskydning (PTS). Dette kan bl.a. skyldes ødelæggelse af sensoriske celler i det indre øre. PTS optræder dog kun ved meget høje niveauer. Derfor er der normalt tale om en eventuel risiko for midlertidige høretab (TTS), hvor dyret vil genvinde sin oprindelige høreevne efter en restitutionsperiode. For PTS og TTS er lydintensiteten en vigtig faktor for graden af høretab, ligesom lydens frekvenssammensætning, eksponeringsvarigheden og længden af restitutionstiden er. Mest hyppigt kan en lydpåvirkning føre til ændringer i dyrenes adfærdsmønster. Mens permanente og midlertidige høreskader kun opstår ved kraftige lydpåvirkninger, kan svagere lyde påvirke dyrenes adfærd.

Tabel 10-1 opsummerer kriterier for vurdering af støjpåvirkning af marsvin. Der er tale om tærskelværdier for påvirkning, som er fastlagt ud fra en vurdering af tilgængelige værdier fra den seneste videnskabelige litteratur og accepterede grænseværdier (Energistyrelsen, 2022b; Southall et al., 2019).

Tabel 10-1 Tærskelværdier for midlertidige (TTS) og permanente (PTS) hørenedsættelse hos marsvin og sæler udsat for kontinuerlig undervandsstøj.

	Marsvin	Spættet sæl
PTS	173 dB re 1 $\mu\text{Pa}2\text{s}$ SELcum (gennemsnit)	201 dB re 1 $\mu\text{Pa}2\text{s}$ SELcum (gennemsnit)
TTS	153 dB re 1 $\mu\text{Pa}2\text{s}$ SELcum (gennemsnit)	181 dB re 1 $\mu\text{Pa}2\text{s}$ SELcum (gennemsnit)
Adfærd	103 dB re 1 μPa rms 125 ms (VHF gennemsnit)	Ingen

10.1.2.6 Metode til beregning af kølevandsudledninger

Der henvises til metodeafsnit i afsnit 9.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af Natura 2000-områder er tilstrækkeligt.

10.1.3 Afgrænsning og screening af Natura 2000-områder

I dette afsnit gennemgås miljøeffekternes potentielle påvirkninger på Natura 2000-områderne. Afgrænsningen af miljøeffekter for CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket, som behandles, er baseret på afgrænsningsnotat for Asnæsværket. Der gennemføres herefter en indledende screening af, hvilke af de nærliggende Natura 2000-områder, det er nødvendigt at gennemføre en væsentlighedsvurdering for. Screeningen gennemføres med udgangspunkt i projektets potentielle påvirkninger af områderne.

10.1.3.1 Afgrænsning

Afgrænsningen af miljøeffekter, som potentielt kan påvirke Natura 2000-områdets habitatnatur eller arter på udpegningsgrundlaget i projektets anlægs- og driftsfase, se Tabel 10-2.

Tabel 10-2 I hhv. anlægs- og driftsfasen er der miljøeffekter, som potentielt kan påvirke Natura 2000-områdets habitatnatur eller arter på udpegningsgrundlaget.

Potentielle påvirkninger	Anlægsfase	Driftsfase
Deposition af N, S og tungmetaller		X
Deposition af "nye" miljøfremmede stoffer		X
Undervandsstøj		X
Udledning af kølevand		X

Deposition

Habitatnaturtyperne og arter på udpegningsgrundlagene i Natura 2000-områderne kan potentielt blive påvirket, hvis der forekommer øgede depositioner af "nye" miljøfremmede stoffer, N, S eller tungmetaller som følge af projektrealisering.

Undervandsstøj

Øget skibstrafik i driftsfasen i Kalundborg Fjord kan medføre forøget undervandsstøj, der potentielt kan påvirke marine arter som fisk og havpattedyr på udpegningsgrundlaget.

Byggearbejde i anlægsfasen foregår primært på land, og vil dermed ikke give anledning til undervandsstøj. Vibrering af spuns til renovering af kølevandskanalen vil finde sted i vand. Erfaring fra et langt større projekt med nedvibrering af spuns viser at dette kan have en adfærsændrende påvirkning på marine pattedyr i op til ca. 500 m fra anlægsarbejdet. Som følge af den store afstand til Natura 2000 området vil dette vil heller ikke give anledning til undervandsstøj. Anlægsarbejdet beskrives nærmere i projektbeskrivelsen i afsnit 3.

Udledning af kølevand

Projektets direkte udledning til Kalundborg Fjord omfatter kølevand. Temperaturstigningerne og dermed de potentielle påvirkninger fra kølevandsudledningen er modelleret af DHI.

En øget mængde kølevand i driftsfasen vil potentielt kunne påvirke vandkvalitet i Natura 2000-område N166 nær Asnæsværket. Desuden kan det potentielt påvirke fødegrundlaget for havpattedyr på udpegningsgrundlaget.

10.1.3.2 Screening til væsentlighedsvurdering

I miljøkonsekvensrapporten gennemgås den indledende screening af, hvilke af de nærliggende Natura 2000-områder, det er nødvendigt at gennemføre en væsentlighedsvurdering for. Screeningen gennemføres med udgangspunkt i projektets potentielle påvirkninger af områderne.

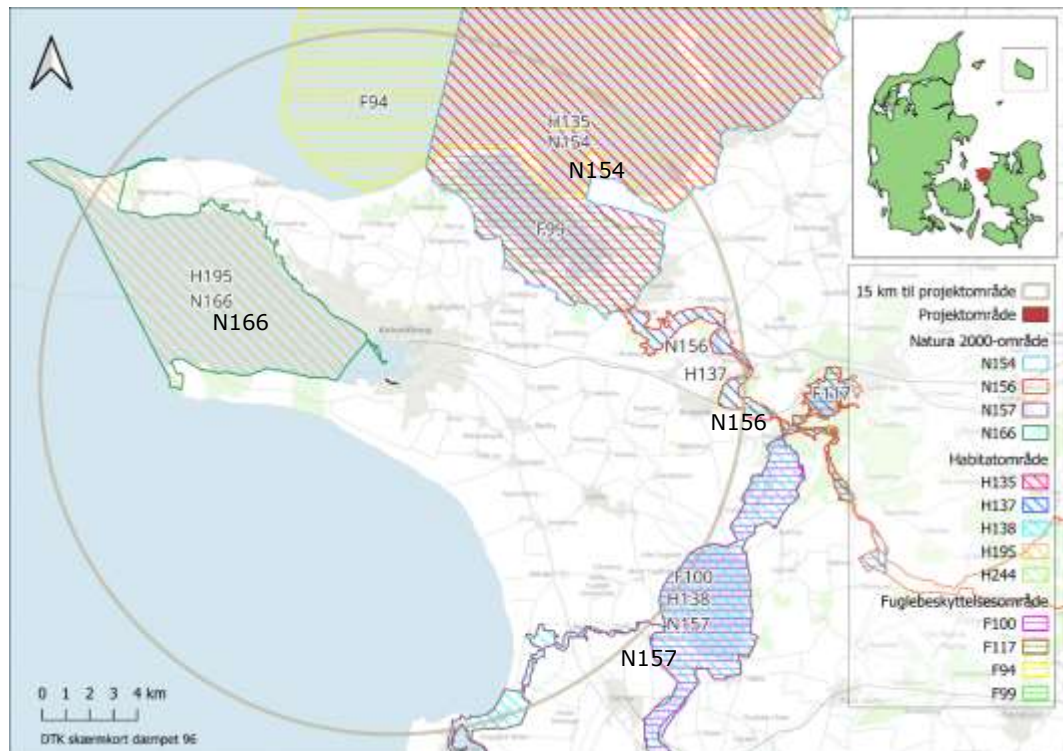
For projektet er det vurderet, at luftemissioner har den længste potentielle effektafstand. Luftemissioner kan erfaringsmæssigt have en potentiel påvirkning i en radius på 15 km, hvorfor denne afstand anvendes som beregningsreference i dette projekt. Inden for området, hvor der potentielt kan forekomme en påvirkning (15 km radius), ligger fire Natura 2000-områder, se Tabel 10-3 og Figur 10-1:

- N166 "Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord" omfattende habitatområde nr. H195

- N154 "Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg og Bollinge Bakker" omfattende Habitatområde H135 og H244, Fuglebeskyttelsesområde F94 og F99
- N156 "Store Åmose, Skarre Sø og Bregninge Å" omfattende Habitatområde H137
- N157 "Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken" omfattende Habitatområde H138, Fuglebeskyttelsesområde F100

Tabel 10-3 Natura 2000-områder inden for 15 km radius af projektområdet.

Område ID	Navn	Indeholder	Afstand fra projektområdet
N166	Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	Habitatområde H195	Ca. 700 m
N154	Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg og Bollinge Bakker	Habitatområde H135 og H244, Fuglebeskyttelsesområderne F94 og F99	Ca. 6,8 km
N156	Store Åmose, Skarre Sø og Bregninge Å	Habitatområde H137	Ca. 10,1 km
N157	Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	Habitatområde H138, Fuglebeskyttelsesområde F100	Ca. 14,1 km



Figur 10-1 I en 15 km radius fra projektområdet ligger fire Natura 2000-områder: N166, N154, N156 og N157.

Afgrænsning af potentielle påvirkninger for hver af de fire Natura 2000-områder og screening til yderligere væsentlighedsvurdering kan ses i Tabel 10-4.

Tabel 10-4 Afgrænsning af potentielle påvirkninger for hver af de fire Natura 2000-områder og screening til yderligere væsentlighedsvurdering.

Område	Fase	Miljøeffekter	Screening ift. yderligere væsentlighedsvurdering	Der vurderes på følgende:
N166	Drift	Undervandsstøj	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af arter på udpegningsgrundlaget.	Marsvin, spættet sæl
		Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Marine og terrestriske habitatnaturtyper, vandområder
		Udledning af kølevand	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af arter og habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget samt vandkvalitet.	Marsvin, spættet sæl, marine habitatnaturtyper, vandområder
N154	Drift	Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Marine og terrestriske habitatnaturtyper, vandområder
N156	Drift	Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Terrestriske habitatnaturtyper, vandområder
N157	Drift	Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Marine og terrestriske habitatnaturtyper, vandområder

N166 er det nærmeste Natura 2000-område og ligger ca. 700 m fra projektområdet. Flere miljøeffekter vil således kunne give anledning til påvirkninger ind i dette Natura 2000-område. For de øvrige tre Natura 2000-områder, N154, N156 og N157, så ligger de så langt væk fra projektområdet, hhv. ca. 7, 10 og 14 km, at det vurderes, at der ikke vil forekomme påvirkninger af hverken undervandsstøj eller udledning af kølevand. Dog kan der potentielt forekomme påvirkning fra deposition i driftsfasen.

Depositionsberegningerne foretaget for hhv. kvælstof og svovl viser, at selv om masseemissionerne fra det nye CO₂-fangstanlæg er ens for Reference- og Projektscenariet, så bliver immissionskoncentrationerne af begge stoffer mindre end de er i dag jf. Referencescenariet (bilag D). De lavere immissionskoncentrationer af kvælstof og svovl skyldes, at skorstenen på ASV2 er højere end skorstenen på ASV6, hvorfor stofferne emitteres fra en større højde og dermed fortyndes mere. Projektet medfører derudover, at både tungmetalemissioner og -immissioner bliver lavere, grundet dels højere skorsten og en fangst af sporstoffer i CO₂-fangstanlægget.

Referencescenariet er, som det fremgår af afsnit 3.10.14, sammenligneligt med projektet, der blev miljøvurderet i VVM fra 2016 (VVM-redegørelse for ASV6 "Ny flisfyret blok på Asnæs-værket"). Konklusionen jf. væsentlighedsvurderingen i VVM 2016 er, at deposition af kvælstof, svovl og tungmetaller ikke medfører en væsentlig påvirkning i Natura 2000-områderne. I det depositionen af kvælstof, svovl og tungmetaller i det omgivende miljø bliver mindre for Projektscenariet end for Referencescenariet vil påvirkning fra projektet, når det gælder deposition af eksisterende stoffer ej heller give en væsentlig påvirkning i Natura 2000-områderne jf. bilag E.

Deposition af kvælstof, svovl og tungmetaller fra eksisterende anlæg vurderes derfor kun for de områder, hvor der er sket ændringer i enten udpegningsgrundlaget og eller den geografiske udbredelse af Natura 2000-områderne siden miljøvurderingen af Referencescenariet blev udført. Ændringer i Natura 2000-områderne siden VVM-redegørelsen fra 2016 gennemgås under de respektive afsnit nedenfor.

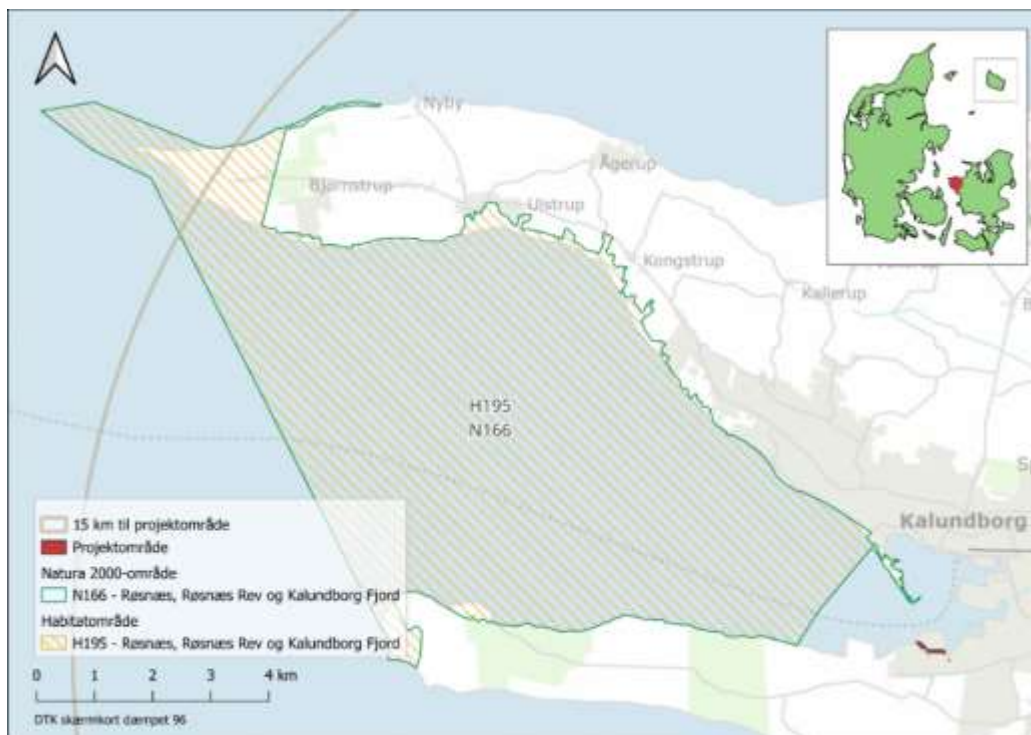
Natura 2000 habitatnaturtyper inden for N166, N154, N156 og N157 kan blive påvirket, hvis der forekommer øgede depositioner af "nye" stoffer som følge af projektrealisering. Det samme gør sig gældende for vandområder inden for 15 km fra projektområdet.

10.2 N166 – Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord

10.2.1 Eksisterende forhold

Natura 2000-området N166 "Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord" omfatter en del af Kalundborg Fjord, Røsnæs Rev samt et terrestrisk område ved Røsnæs, se Figur 10-2. N166 ligger i Kalundborg Kommune og har et samlet areal på 5.664 ha hvoraf 5.340 ha er marint. Hele N166-området er sammenfaldende med Habitatområde H195.

Det nærmeste punkt i område N166 til projektområdet er Gisseløre Tange og ligger ca. 700 m nord for, og den nærmeste marine afgrænsning til N166 ligger ca. 1,3 km vest for projektområdet. Tidligere har det kun været Røsnæs Kystskrænter og Røsnæs Rev, der var en del af Natura 2000-området. Udpegningen af Kalundborg Fjord er tilføjet senere som supplement af marine habitatområder på national plan med henblik på beskyttelse og bevarelse af bl.a. marsvin (Miljøstyrelsen, 2022b, 2023f).



Figur 10-2 Oversigtskort over N166-, H195- og projektområdet.

10.2.1.1 Udpegningsgrundlaget

Arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget kan ses i Tabel 10-5.

Tabel 10-5 Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Talkoder benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype.

Udpegningsgrundlaget for Habitatområde nr. 195			
Naturtyper			
1110	Sandbanke	1150	Lagune*
1160	Bugt	1170	Rev
1210	Strandvold med enårige planter	1220	Strandvold med flerårige planter
1230	Kystklint/klippe	1330	Strandeng
3130	Søbred med småurter	3140	Kransnålalge-sø
3150	Næringsrig sø	6120	Tørt kalksandsoverdrev*
6210	Kalkoverdrev*	6230	Surt overdrev*
7220	Kildevæld*	9130	Bøg på muld
Arter			
1014	Skæv vindelsnegl	1188	Klokkefrø
1166	Stor vandsalamander	1365	Spættet sæl
1351	Marsvin		

N166-området er særligt udpeget for at beskytte en række terrestriske naturtyper på Røsnæs kystskrænter, klokkefrø og de marine naturtyper og arter omkring Røsnæs og i Kalundborg Fjord. De marine arter på udpegningsgrundlaget er spættet sæl og marsvin, der ofte befinder sig i havområdet omkring Røsnæs.

10.2.1.2 Bevaringsmålsætninger

Det overordnede mål for Natura 2000-området er (Miljøstyrelsen, 2023f):

- At udvikle og sikre forekomster af lysåbne naturtyper med stærkt ugunstig bevaringsstatus eller som har en særlig forekomst i Danmark. Der er særlig fokus på overdrevsarealer (6120, 6210), kystklinter (1230) og strandvolde med flerårige planter (1220) langs Røsnæs syd- og nordkyst og på Asnæs-spidsen, herunder at sikre overdrevsarealerne en optimal drift og sammenhæng, hvor det er fysisk muligt. Ved interessekonflikt prioriteres tørt kalksandoverdrev (6120) over kalkoverdrev (6210) og kystklint (1230).
- At sikre tilstrækkeligt med lysåbne, rene vandhuller, som kan understøtte levedygtige bestande af klokkefrø og stor vandsalamander.
- At områdets sandbanker (1110) og bugter og vige (1160) i Kalundborg Fjord og Røsnæs Rev (1170) udvikles og fastholdes som tilstrækkeligt uforstyrrede områder med god vandkvalitet og en karakteristisk fauna og bundvegetation, hvilket bidrager til områdets kvalitet som opholds- og fødesøgningsområde for marsvin.
- Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning samt gode spredningsmuligheder for naturtypernes karakteristiske og sjældne arter samt for arterne på udpegningsgrundlaget.
- Den økologiske integritet for området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

Områdets konkrete målsætninger for naturtyper og arter omfatter (Miljøstyrelsen, 2023f):

- Den samlede forekomst af naturtyper og arters levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For naturtyper med et tilstandsvurderingssystem skal der fortsat være mindst 0,3 ha vådbunds naturtyper, mindst 62 ha tørbunds naturtyper og mindst 18 ha salttolerante naturtyper i tilstandsklasse I-II. Naturtyper i klasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det. Natura 2000-plan 2022-27 20
- For naturtyper uden tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Det betyder, at det samlede areal skal være mindst 6 ha. For de skovbevoksede naturtyper, skal andelen af store træer og dødt ved være stabil eller stigende. Skovnaturtyper sikres en skovnaturtypebevarende drift og pleje. Der kan dog være tale om en dynamisk situation, hvor det ikke nødvendigvis er de samme forekomster, der over tid bidrager til sikring af en skovnaturtype.
- For arter med et tilstandsvurderingssystem er målet, at tilstanden og det samlede areal af levesteder i tilstandsklasse I-II er stabil eller i fremgang. Levesteder i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet, at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.
- For søer under 5 ha i tilstandsklasse I-II er målet, at tilstanden skal være stabil eller i fremgang. Søer under 5 ha i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.
- For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabile eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

10.2.1.3 Marin natur

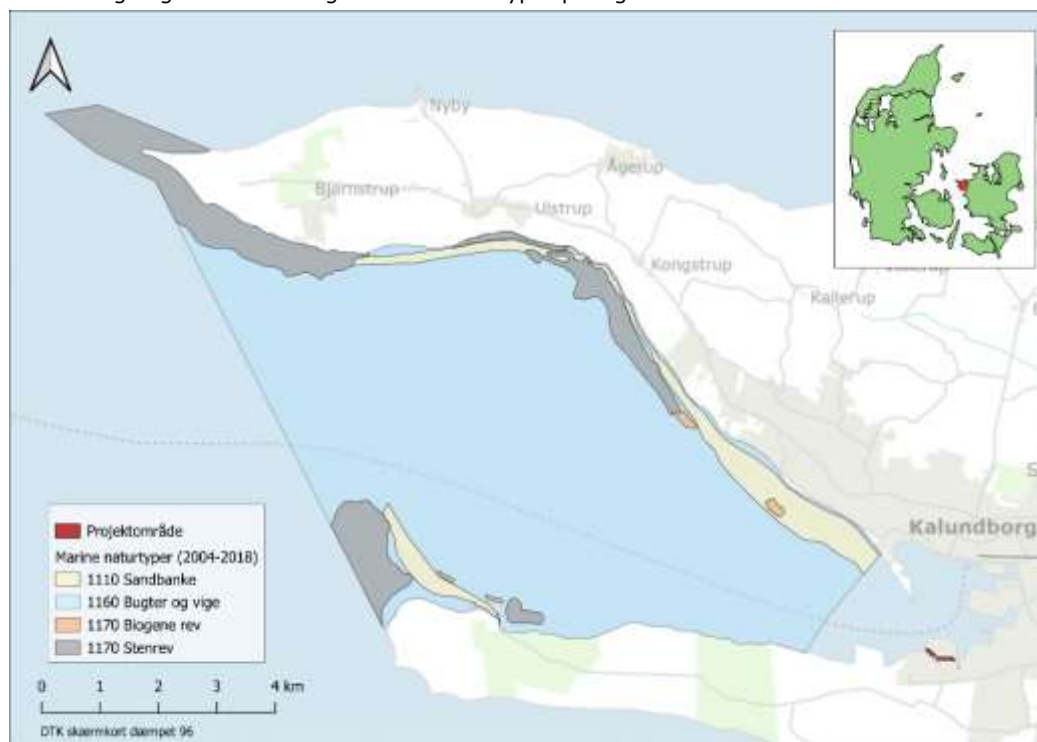
Den marine del af N166 er langt større end den terrestriske og omfatter de fire naturtyper: lavvandede bugter og vige (1160), stenrev (1170), biogene rev (1170) og sandbanker (1110)

(Miljøstyrelsen, 2022b, 2023g). Der foreligger ikke en metode til vurdering af tilstand for de marine naturtyper. Bevaringsstatus for de marine naturtyper er generelt stærkt ugunstige. De marine naturtyper er endnu ret mangelfuldt kortlagt, og fortrinsvist i de udpegede Natura 2000-områder.

Arealet af de kortlagte havnaturtyper (for boblerev, antallet af forekomster) er vist herunder, som det fremgår af basisanalysen i 2013 (Miljøstyrelsen, 2022b):

- Lavvandede bugter og vige (1160): 4657 ha
- Stenrev (1170): 618 ha
- Biogene rev (1170): 14 Endvidere er kortlagt 6,6 ha
- Sandbanker (1110), der ikke er en del af områdets udpegningsgrundlag.

Se kortlægning af de forskellige marine naturtyper på Figur 10-3.



Figur 10-3 Marine naturtyper i N166.

10.2.1.4 Terrestrisk natur

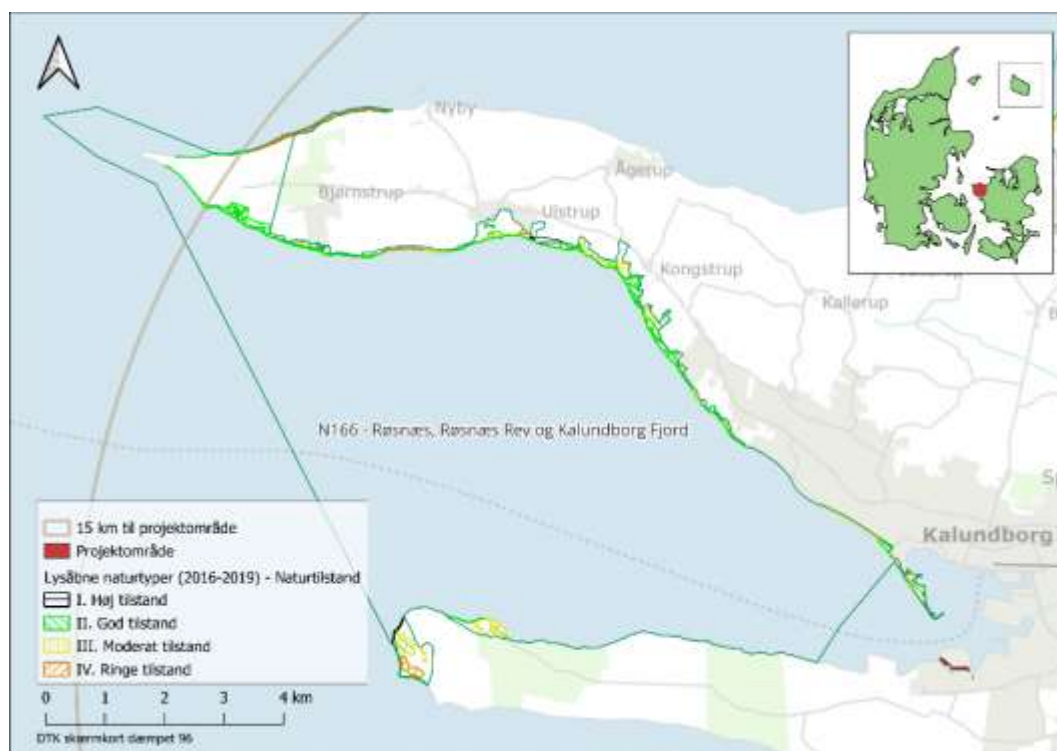
Flere dele af de sydlige kystskrænter på Røsnæs er kortlagt som habitatnatur, hvilket inkluderer arealer ved Vindekolde, Ulstrup, Kongstrup og Nostrup. Områdets habitatnatur består hovedsageligt af kystklint (1230) og kalkoverdrev (6210), men også af tørt kalksandoverdrev (6120), se Figur 10-4.

Af de kortlagte naturtyper er hoveddelen vurderet til at være i god tilstand bortset fra kalkoverdrev, hvor ca. 37 % er i moderat eller ringe tilstand, kystklint/klippe, hvor ca. halvdelen er i moderat tilstand, og strandeng, hvor ca. halvdelen er i ringe tilstand. De overvejende gode tilstandsvurderinger bunder i høj artsrigdom og -diversitet samt minimal påvirkning fra landbrug og kystsikring. Hvor der er vurderet ringe eller moderat tilstand, er de førnævnte parametre karakteriseret lavere.

Figur 10-4 viser udbredelsen af udpegede naturtyper i N166. Overordnet set er områdets lysåbne naturtyper i moderat til høj naturtilstand. Enkelte naturtyper er i ringe eller moderat tilstand, Tabel 10-6.

Tabel 10-6 Tilstanden af de lysåbne habitatnaturtyper i N166.

Habitatnaturtype		Tilstandsklasse
Kalkoverdrev	6210	Høj/god/moderat/ringe
Kystklint/klippe	1230	God/moderat/ringe
Strandvold med flerårige planter	1220	God/moderat
Tør overdrev på kalkholdigt sand	6120	Høj/god/moderat/ringe
Kildevæld	7220	Høj
Strandeng	1330	God/moderat/ringe
Surt overdrev	6230	God/ringe



Figur 10-4 Naturtilstand af lysåbne naturtyper (2016-2019) i N166 og H195.

10.2.1.5 Arter

I afsnit 10.1.3 er det vurderet, at det blot er to af arterne på udpegningsgrundlaget, som potentielt påvirkes af projektet. Dette omfatter marsvin og spættet sæl, hvorfor det kun er disse to arter, som vurderes for Natura 2000-område N166.

Marsvin

Marsvin (*Phocoena phocoena*) er på udpegningsgrundlaget for Habitatområdet H195. Marsvin er totalfredet i Danmark og omfattet af bilag IV i Habitatdirektivet om dyr og planter af fællesskabsbetydning, der kræver streng beskyttelse. Marsvin er den mindste og mest almindelige tandhval, der findes i Europa og den eneste hvalart der yngler i danske farvande. Udbredelsen af arten er tæt knyttet til fødeudbredelsen (Teilmann et al., 2008) (Sveegaard et al., 2012). H195-området har en uændret stor betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året, vurderet på basis af satellitsender og NOVANA data for perioderne 1997-2006 og 2007-2016.

Der findes tre populationer af marsvin i de danske farvande; Østersø-, Bælthavs- og Nordsøpopulationen. De tre populationer er ikke adskilt af geografiske barrierer, og der forekommer overlap i deres udbredelser i såkaldte transitionsområder. Kalundborg Fjord ligger indenfor den del af de danske farvande, der anvendes af Bælthavspopulationen.

Bestandene af marsvin i de danske farvande er blevet estimeret over flere omgange siden 1994 i SCANS-I (1994), SCANS-II (2005), SCANS-III (2016), mini-SCANS II (2020) og SCANS-IV (2022). Den samlede bestand af marsvin blev i 2016 estimeret til ca. 42.000 individer (Hammond et al., 2021), mens antallet i 2022 blev estimeret til ca. 14.000 individer (Gilles et al., 2023b). Det er dog ikke sikkert at der er tale om en reel bestandsnedgang grundet de store usikkerhedsintervaller, samt at der endnu ikke er foretaget en analyse af bestandsudsving på baggrund af de seneste estimater. Undersøgelser i Flensborg Fjord, farvandet syd for Als og Lillebælt viser f.eks. en øget aktivitet af marsvin i perioden 2013-2020 (J. W. Hansen & Høgslund, 2021), så der kan være tale om ændrede bevægelsesmønstre inden for fordelingen af Bælthavspopulationen.

I forbindelse med NOVANA-overvågningen er forekomsten af marsvin i Kalundborg Fjord blevet fulgt ved hjælp af stationære akustiske lyttestationer i 2014/2015, 2015/2016 og 2020/2021 (J. W. Hansen & Høgslund, 2023b). På baggrund af data fra overvågningen ses, at forekomsten af marsvin i fjorden har været relativt konstant i fra 2014 til 2021, dog med en mindre nedgang i den sidste periode.

Der registreres flest marsvin i Kalundborg Fjord i løbet af vinteren (oktober til januar). En samling af overvågningsdata fra satellitmærkede marsvin, fly data og akustisk data viste, at marsvin anvender området omkring Storebælt året rundt (Miljøstyrelsen, 2022b, 2023f). Området anvendes også i høj grad af voksne hunner (Teilmann et al. 2008a). Det primære fødegrundlag for spættet sæl og marsvin er fisk som ørred, hvilling, sild, makrel og torsk, samt blæksprutter og krebsdyr (Harkonen, 2009; Ransijn et al., 2019). Kalundborg Fjord er et kerneområde for marsvin, der især benytter fjorden om vinteren - formodentligt som fourageringsområde (Signe Sveegaard, 2022).

Marsvins parringssæson er fra juli til august og de kælvner i maj og juni, men det skal noteres, at Kalundborg Fjord ikke er et kerneområde for parring og kælvning, mens de nærtliggende områder Sejerøbugten og Storebælt er mulige kælvområder (Loos et al., 2010). Den primære påvirkning på marsvinbestanden er bifangst, men også forstyrrelse og undervandsstøj fra bl.a. skibstrafik (især højhastighedsfærger) kan påvirke marsvin. Marsvin har høj sårbarhed overfor undervandsstøj. De orienterer sig, jager og kommunikerer fortrinsvis ved ekkolokalisering og er derfor sårbare over støjforurening da der ved lavere lydtryk kan ske maskering af dyrenes egne lyde. Ved højere lydtryk, f.eks. i forbindelse med spuns- og pæleramning, kan der ske midlertidige eller permanente høreskader. Adfærdsforstyrrelser kan være undvigedadfærd eller fortrængning fra et område og studier viser en undvigerespons ved støjniveauer, der varierer mellem 95-110 dB re 1 µPa, men ved fastsættelsen af tærskelværdien er det valgt at anvende 100 dB (Energistyrelsen 2022).

Marsvin er generelt sårbare overfor forstyrrelser hele året, men især i parrings- og yngleperioden mellem maj og august er de sårbare (Kyhn et al., 2021).

Spættet sæl

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) er den almindeligste sælart i Danmark. Den forekommer især i de kystnære farvande, hvor der er gode fødeforhold, og hvor der findes uforstyrrede yngle- /hvilepladser på sandbanker, rev, holme og øer. Den danske bestand af spættet sæl blev i 2018

opgjort til 13.000 (Miljøstyrelsen, 2022b). Spættet sæl er følsom over for menneskelige forstyrrelser, som fx sejlads, især i yngleperioden i juni-juli og under pelsfældningen i august-september. Selv om spættet sæl ofte ses i havområdet omkring Røsnæs, findes ingen yngle-rastepladser for spættet sæl i Natura 2000-området. Det skal desuden nævnes, at sælers yngle-rastepladser er velkendte og relativt uforanderlige. DCE har ved habitatdirektivets artikel 17 vurdering til EU i 2019, vurderet, at spættet sæl har gunstig bevaringsstatus i Danmark (Miljøstyrelsen, 2022b)

10.2.1.6 Vandområder

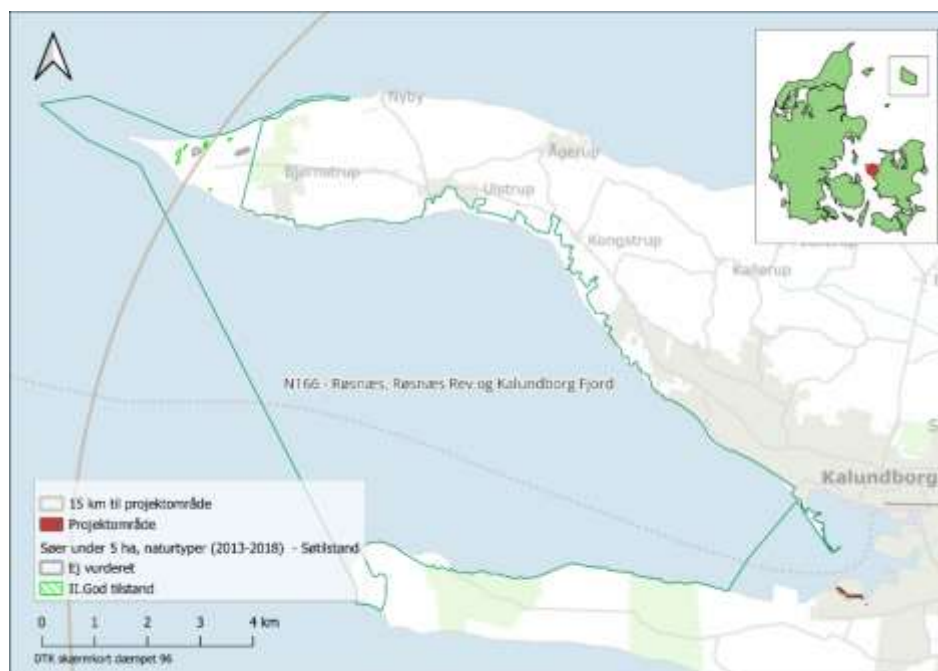
Søer

Søer i et Natura 2000-område registreres forskelligt afhængig af deres størrelsen og bliver opdelt i en samlet størrelse, større eller mindre end 5 ha. Søer med et areal mindre end 5 ha er kortlagt og naturtype-bestemt på baggrund af søernes naturindhold, og nogle af de større søer er registreret i Vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023i) på baggrund af søens naturtype-indhold (Miljøstyrelsen, 2023f). Der er ingen af søerne i område N166, der er målsat jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h).

I område N166 er der otte kortlagte søer med et areal mindre end 5 ha. Fem af disse søer er af typen næringsrig sø (3150), og tre af er typen kransnålalgesø (3140). Der er i område N166 ikke registreret søer med et areal større end 5 ha (Miljøstyrelsen, 2023f). Af de otte kortlagte søer er seks af dem i god tilstand, og de resterende er ikke vurderet. Den nærmest sø er ca. 8 km fra projektområdet. De resterende søer er ca. 14 til 15 km fra projektområdet. Se kort over søerne og deres tilstand i Tabel 10-7 og Figur 10-5.

Tabel 10-7 Tilstanden af sø habitatnaturtyper i N166.

Habitatnaturtype		Tilstandsklasse
Kransnålalge-sø	3140	God
Næringsrig sø	3150	God/Ej vurderet



Figur 10-5 Søtilstand af søer under 5 ha, naturtyper (2013-2018) i N166 og H195.

Vandløb

I N166 er der i alt registreret to § 3-beskyttede vandløb eller del af § 3-beskyttede vandløb. Alle er lokaliseret tæt ved kysten på Røsnæs ud mod Kalundborg Fjord. Begge vandløb er i god økologisk tilstand, se Figur 10-6. Disse vandløb er ligeledes målsatte jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h).



Figur 10-6 Den økologiske tilstand af vandløb i N166 og H195

Kystvande

N166-området i Kalundborg Fjord og det resterende af fjorden indgår i Vandområdeplanerne 2021-2027, som har til formål at forbedre det danske vandmiljø ved at sikre renere vand i bl.a. kystvande i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv. Som følge af Vandområdeplanerne er diverse vandområder kortlagt med henblik på tilstanden af en række kvalitetselementer og supplerende kvalitetselementer; fytoplankton, bundplanter, bunddyr, iltforhold, vandets klarhed, nationalt specifikke stoffer og kemisk tilstand (Miljøstyrelsen, 2023h). De forskellige tilstandsparametre og den samlede økologiske tilstand i Kalundborg Fjord fremgår af Figur 10-7 og Tabel 10-8.



Figur 10-7 Samlet økologisk tilstand i Kalundborg Fjord fra Vandområdeplanerne 2021-2027, samt markeringen af N166-området.

Tabel 10-8 Den økologiske tilstand af Kalundborg Fjord

Kvalitetselementer	Tilstand
Fytoplankton (klorofyl)	Moderat
Rodfæstede bundplanter (eks. ålegræs og vandaks)	Ringe
Bunddyr (bentiske invertebrater)	Moderat
Iltforhold (supplerende kvalitetselement)	Ikke anvendelig
Vandets klarhed (supplerende kvalitetselement)	Ikke anvendelig
Nationalt specifikke stoffer	God
Kemisk tilstand	Ikke-god
Samlet økologisk tilstand	Ringe

Som følge af de ovenstående tilstandsparametre er den samlede økologiske tilstand i Kalundborg Fjord "ringe". Ifølge Vandområdeplanerne er iltforholdene ukendte i Kalundborg Fjord, dog viser et notat fra DCE at der blev målt moderat iltvind i Kalundborg Fjord i august 2022 (DCE 2022a).

10.2.2 Ændringer i område eller på udpegningsgrundlag siden 2016

Siden VVM-redegørelse fra 2016 er Natura 2000-område N166 blevet geografisk udvidet, og der er kommet flere naturtyper på udpegningsgrundlaget. Herunder foretages der en gennemgang af disse ændringer.

VVM-redegørelsen og vurderingen ift. habitatdirektivet gennemført i 2016 tog udgangspunkt i udbredelsen og udpegningsgrundlaget i Natura 2000-plan 2010-2015 (Naturstyrelsen, 2011) og det daværende forslag til Natura 2000-plan 2016-2021 (Naturstyrelsen, 2016b).

Den geografiske udbredelse for N166 er siden Natura 2000-planen 2010-2015 og 2016-2021 udvidet til at indeholde det terrestriske område Gisseløre Tange, der er lokaliseret inderst i Kalundborg Fjord nær Kalundborg Havn. Derudover er spidsen af Asnæs mod vest, samt et

område på den nordlige del af Asnæs ligeledes medtaget i Natura 2000-området. Udpegningsgrundlaget for N166 er udvidet med naturtyperne: sandbanke (1110), lagune (1150) og strandvold med enårige planter (1210) (Miljøstyrelsen, 2023f).

Af de førnævnte naturtyper er sandbanke (1110) og lagune (1150) marine naturtyper, hvoraf sandbanke (1110) ikke er følsom for atmosfærisk tilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder (Bak, 2018). Tålegrænsen for kvælstof for lagune (1150) er 30-40 kg N/m²/år, hvilket er den samme tålegrænse som for bugt (1160). I VVM-redegørelsen fra 2016 er der opgivet en samlet tålegrænse for kvælstofdeposition til vand, og afledt heraf er der foretaget en samlet vurdering af de marine naturtyper. For naturtypen strandvold med enårige planter (1120) gælder der ligesom for sandbanke (1110), at denne naturtype er ufølsom for atmosfærisk tilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder. Derfor behandles de marine naturtyper ikke yderligere.

Den geografiske udvidelse af Natura 2000-området omfatter et mindre areal med naturtyperne kalkoverdrev (6210), surt overdrev (6230), strandeng (1330) og strandvold med flerårige planter (1220) er ved Gisseløre og på spidsen af Asnæs. Af disse naturtyper er strandvold med flerårige planter (1220) ikke følsom overfor atmosfærisk tilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder (Bak, 2018), og strandeng (1330) har en forholdsvis høj tålegrænse på 30-40 kg N/m²/ha. Forekomsten af kalkoverdrev (6210) kan findes på Asnæs og er vurderet i moderat tilstand. I VVM-redegørelsen fra 2016 blev depositionen af kvælstof, svovl og tungmetaller ved et område med kalkoverdrev (6210) i Natura 2000 område N154 beregnet i en afstand på 5,3 km fra kilden. I disse beregninger overholdes tålegrænsen for kalkoverdrev. Beregningerne i bilag E viser, at depositionen af kvælstof, svovl og tungmetaller reduceres som følge af Projektscenariet ved 2,3 km. På baggrund af dette, samt at kalkoverdrev (6210) på Asnæs er længere fra kilden (ca. 9 km) end det førnævnte undersøgte område i N154, forventes det, at tålegrænsen her ligeledes overholdes.

To områder af surt overdrev (6230) på og tæt ved Gisseløre Tange er vurderet i henholdsvis god og ringe tilstand. Ifølge basisanalysen for Natura 2000-området 2022-2027 er der dog ikke konstateret betydelige trusler mod naturtypen.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at konklusionerne fra VVM-redegørelsen fra 2016 for vurderingen af påvirkningen fra deposition af kvælstof, svovl og tungmetaller ift. habitatdirektivet for etableringen af Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg er gældende for det udvidet område på spidsen af Asnæs. Deposition af kvælstof, svovl og tungmetaller vurderes derfor udelukkende for det mindre areal ved Gisseløre tange, da området ligger tættere på Asnæsværket end det nærmeste terrestriske område, som blev vurderet i VVM-redegørelsen fra 2016.

10.2.3 Vurdering af potentielle miljøpåvirkninger

For Natura 2000-område N166 kan der ifølge afsnit 10.1.3 være en potentiel påvirkning på arter og/eller habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget fra deposition af "nye" stoffer, undervandsstøj og udledning af kølevand. Disse potentielle påvirkninger bliver herunder vurderet. Deposition af N, S og tungmetaller vurderes kun for det mindre areal ved Gisseløre Tange, som i 2016 ikke var en del af N166 og derfor ikke blev vurderet i VVM-redegørelsen fra 2016.

10.2.3.1 Deposition af N, S og tungmetaller

Kvælstof (N)

På Gisseløre Tange er der udpeget én kvælstoffølsom habitatnaturtype; surt overdrev (6230), der er på det ny udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N166 og dermed ikke medtaget i VVM-redegørelsen fra 2016. Derudover er strandeng (1330) og strandvold med flerårige planter

(1220) at finde på Gisseløre Tange. Disse to naturtyper er ikke kvælstoffølsomme og behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

Surt overdrev (6230) vil være eksponerede for atmosfærisk deposition af kvælstof som følge af Projektscenariet. Baggrundsdepositionen i området angives i hele kg N/ha, hvor depositionen er opgivet til 7,4-8,9 kg N/ha/år i år 2021 (Danmarks Miljøportal, 2021). Tålegrænsen for naturtypen angives ligeledes i hele kg N/ha, hvor tålegrænsen for surt overdrev (6230) er 10-15 kg N/ha (Bak, 2018). Det ses heraf, at baggrundsdepositionen dermed ikke overskrider den nedre tålegrænse for surt overdrev. Depositionen af kvælstof som følge af Projektscenariet er udregnet til 0,178 kg N/ha, se bilag E. Den udregnede kvælstofdeposition og baggrundsdepositionen vil dermed ikke medføre en overskridelse af tålegrænsen for surt overdrev (6130). Den totale deposition som følge af Projektscenariet er en reduktion på 0,045 kg N/ha/år i forhold til den nuværende deposition fra Asnæsværket, se bilag E.

En total deposition af kvælstof på 0,178 kg N/ha/år i nærmeste terrestriske habitatnatur ved 1,0 km svarer til 2-2,4 % af baggrundsdepositionen og anses for at være uden betydning for næringsstofbalancen i de udpegende habitatnaturtyper. Tålegrænsen for surt overdrev og strandeng bliver ikke overskrevet ved total depositionen, se Tabel 10-9.

Tabel 10-9 Nuværende, fremtidige og baggrundsdepositioner, samt relevante tålegrænser for kvælstof

Nuværende deposition ved 1,0 km kgN/ha/år	Fremtidig deposition ved 1,0 km kgN/ha/år	Baggrundsdeposition (kg N/ha/år)	Tålegrænse surt overdrev (kg N/ha/år)
0,223	0,178	7,4-8,9	10-15

Det vurderes dermed, at der ikke vil forekomme væsentlige negative påvirkninger af terrestriske habitatnaturtyper fra atmosfærisk deposition af kvælstof i Natura 2000-område N166 som følge af projektet.

Forsuring (N+S)

Beregning af den forsurende deposition af kvælstof og svovl tilsammen ($K_{eq} N + K_{eq} S$) fra Asnæsværket viser, at total depositionen er 0,045 K_{eq} /ha/år i en afstand af 1,0 km fra Asnæsværket, hvor nærmeste strandeng (1330) og surt overdrev (6230) i Natura 2000-område N166 er.

Den forsurende deposition i området omkring Kalundborg er udregnet til 0,61-0,73 K_{eq} /ha ($K_{eq} N + K_{eq} S$) på baggrund af depositions kort for svovl og kvælstof i 2021 (Danmarks Miljøportal, 2020) og en beregningsmetode anvendt af NOVANA (Ellermann et al., 2016). Asnæsværkets maksimale bidrag er ca. 0,045 K_{eq} /ha/år i nærmeste terrestriske habitatnatur i en afstand af ca. 1,0 km fra Asnæsværket, hvilket er en reduktion på 0,012 K_{eq} /ha/år som følge af etableringen af CO₂-fangstanlægget i samme afstand, se bilag E. For overdrev er tålegrænsen for den forsurende deposition på 0,9-2,4 K_{eq} /ha, hvilke fremgår af (Ellermann et al., 2016). Det har ikke været muligt at finde en tålegrænse for strandeng (1330), men naturtypen vurderes ikke at være følsom, da den er saltpåvirket og saltvand har en stor bufferkapacitet ift. pH. Da strandeng er mindre følsom overfor forsurende end overdrev (6230), vurderes det, at tålegrænsen for overdrev (6230) kan anvendes til strandeng (1330). Tålegrænsen for overdrev (6230), og derved også strandeng (1330), overskrides ikke ved realisering af Projektscenariet, se nedenstående tabel.

Tabel 10-10 Nuværende, fremtidige og baggrundsdepositioner, samt tålegrænsen for kvælstof og svovl (forsuring)

Nuværende deposition ved 1,0 km $K_{eq}/ha/år$	Fremtidig deposition ved 1,0 km $K_{eq}/ha/år$	Baggrundsdeposition ($K_{eq} N + K_{eq} S/ha$)	Tålegrænse overdrev ($K_{eq}/ha/år$)
0,057	0,045	0,61-0,73	0,9-2,4

På baggrund af ovenstående beregninger vurderes det, at forsurening som følge af deposition af svovl og kvælstof i Projektscenariet ikke vil medføre en væsentlig negativ påvirkning af terrestriske habitatnaturtyper i Natura 2000-område N166.

Tungmetaller

Beregninger viser, at den fremtidige deposition af tungmetaller som følge af Projektscenariet vil reduceres for kviksølv (Hg), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), bly (Pb), vanadium (V), arsen (As), molybdæn (Mo), selen (Se) og zink (Zn) i en afstand af 1,0 km fra Asnæsværket, hvor Gisseløre Tange er placeret, se Tabel 10-11. Til at vurdere eventuelle påvirkninger af arter og habitatnaturtyper, som indgår i Natura-2000-områderne er de økotoksikologiske jordkvalitetskriterier (JKK) anvendt, samt er medianen i danske jorde opgjort som et baggrundsniveau af de udvalgte tungmetaller. De danske økotoksikologiske jordkvalitetskriterier repræsenterer de koncentrationer i jord, hvorunder der ikke forventes at forekomme toksiske effekter på dyr og planter i terrestriske miljøer.

Den fremtidige deposition af tungmetaller omregnes til mg/kg TS for at sammenligne med JKK for alle undersøgte tungmetaller, se bilag E. Som det fremgår af Tabel 10-11, overskrider depositionerne som følge af Projektscenariet ikke JKK, også taget jordens eksisterende baggrunds niveauer i betragtning, se bilag E. Projektet har desuden et negativt merbidrag af alle tungmetaller, se Tabel 10-11.

Tabel 10-11 Nuværende og fremtidige årlige depositioner, medianen i danske jorder, samt relevante jordkvalitetskriterier for udvalgte tungmetaller

	Nuværende deposition ved 1,0 km ($\mu g/m^2$)	Fremtidig deposition ved 1,0 km ($\mu g/m^2$)	Fremtidig deposition ved 1,0 km (mg/kg dw)	Median i danske jorder (mg/kg)	JKK (mg/kg)
Kadmium (Cd)	3,54	2,72	0,00002	0,18	0,5
Kviksølv (Hg)	0,91	0,66	<0,00001	0,036	1,0
Krom (Cr)	2,0040	1,57	0,00001	10,70	20,0
Kobber (Cu)	17,68	13,58	0,0001	7,70	500,0
Nikkel (Ni)	7,065	5,42	0,00004	5,60	30,0
Bly (Pb)	11,49	8,82	0,00007	11,20	40,0
Vanadium (V)	1,54	1,25	0,00001	-	-
Arsen (As)	2,67	2,055	0,00002	3,50	20,0
Molybdæn (Mo)	0,16	0,13	<0,00001	-	5,0
Selen (Se)	0,15	0,11	<0,00001	-	20,0
Zink (Zn)	176,80	135,75	0,001	29,00	500,0

Der er begrænset økotoksikologisk datamateriale for vanadium, som ikke har noget jordkvalitetskriterium. Vanadium antages at opføre sig som arsen og krom, og på baggrund af dette vurderes vanadium ikke at overskride JKK som følge af Projektscenariet. Projektet har desuden et negativt merbidrag af vanadium. Det vurderes, at påvirkningen fra denne tilførsel er ikke-væsentlig.

Det vurderes på den baggrund af, at deposition af tungmetaller fra projektet ikke vil overskride de økotoxikologiske jordkvalitetskriterier, samt at depositionen for alle tungmetaller reduceres ved realisering af Projektsценariet, at der derved ikke vil forekomme væsentlige negative påvirkninger af terrestriske habitatnaturtyper i Natura 2000-område N166.

Samlet vurdering

På baggrund af de beregnede depositioner for kvælstof, svovl og tungmetaller vurderes det, at en væsentlig påvirkning naturtyperne på udpegningsgrundlaget for N166 på Gisseløre Tange kan udelukkes ved gennemførelse af projektet. Det konkluderes ydermere, at projektrealisering ikke vil være til hinder for, at hverken de generelle- eller de konkrete målsætninger for N166 opstillet i Natura 2000-planen kan opfyldes eller opnåelse af gunstig bevaringsstatus.

Sammenfattende kan det udelukkes, at projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger af de terrestriske naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget for N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord, der ikke indgår i VVM-redegørelsen fra 2016. Depositionen af kvælstof, svovl og tungmetaller fra anlægget vil medføre en reduktion i forhold til den nuværende deposition fra Asnæsværket og anses for værende en ubetydelig påvirkning på det terrestriske habitatnaturtyper og arter i området, og N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord vil som helhed ikke ændre karakter. Depositionen vil derfor ikke være til hinder for hverken opnåelse af gunstig bevaringsstatus eller opnåelse af bevaringsmålsætninger.

10.2.3.2 Deposition af "nye" stoffer

Vurderingen af merdepositionen af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget, som følge af projektrealiseringen tager udgangspunkt i den maksimale beregnede årlige merdeposition i den relevante afstand og for de relevante områdetyper (se bilag D). Dermed opnås der konservative estimater for merdepositionen og for den efterfølgende koncentration af "nye" stoffer i hhv. vand, sediment og jord. Der gennemføres vurderinger af den potentielle påvirkning på habitatnaturnatur af nitrosaminer og nitraminer, amider, aldehyder, ketoner samt aminer.

Der gennemføres en vurdering for terrestrisk og marin natur ift. estimerede PNEC-værdier. Metoden til beregning af ligevægtskoncentrationer samt estimering af PNEC-værdier kan ses i bilag E.

Terrestrisk habitatnatur

Det nærmeste terrestriske område i N166 er Gisseløre Tange, der ligger 1,3 km fra CO₂-fangstanlægget. Nedenfor er de maksimale ligevægtskoncentrationer for alle stoffer i afstanden 1,3 km vurderet. I afsnit Natur og biodiversitet er det vurderet, at depositionen ikke medfører en forringelse af den terrestriske natur ved alle undersøgt afstande fra anlægget, derfor vil vurderingen nedenfor ved 1,3 km afstand til anlægget være gældende for alle terrestriske områder i N166. Vurdering for depositionen og ligevægt af stofferne ved en afstand ved 1,3 km fra anlægget kan ses i afsnit 9.6.1. Ligevægtskoncentrationerne og PNEC-værdierne for de udvalgte "nye" stoffer kan ses i nedenstående tabel.

Tabel 10-12 Den beregnede ligevægtskoncentration af udvalgte aminer (mg/kgTS) i en afstand af 1,3 km fra CO₂-fangstanlægget. Se også bilag E. *For formaldehyd anvendes jordkvalitetskriterium på 75 mg/kg TS som grænseværdi

	Overdrev (ID H) 1,3 km	PNEC-værdi (mg/kg TS)
Methylamin (MA)	0,002	0,2
Ethylamin (EA)	0,003	0,03
Morpholin (MORP)	0,003	0,3

Etanolamin (MEA)	0,007	1,3
Ethylmethylamin	0,006	0,01
Dimethylamin (DMA)	0,003	0,04
Diethylamin	0,006	0,2
Propylamin	0,004	0,009
Piperazin (PZ)	0,013	1,5
Amin - komponent 1	0,004	0,009
Amin - komponent 2	0,004	0,009
Amin - komponent 3	0,004	0,009
Amin - komponent 4	0,004	0,009
Nitrosaminer og nitraminer	0,000005	0,007
Amider	0,0002	0,03
Formaldehyd	0,002	*
Acetaldehyd	0,0006	0,009
Acetone	0,0009	29,5

Det fremgår af ovenstående, at ligevægtskoncentrationerne for alle de undersøgte aminer overholder PNEC-værdierne med god margin, hvor ligevægtskoncentrationen udgør maksimalt 56 % af den pågældende PNEC-værdi i en afstand af 1,3 km fra anlægget. Det vurderes, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra aminer som følge af deposition af "nye" stoffer.

For nitrosaminer og nitraminer er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 0,007 mg/kgTS jord. Ligevægtskoncentrationen for nitrosaminer og nitraminer i jorden er beregnet til maksimalt 0,000005 mg/kgTS jord, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 0,007 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for nitrosaminer og nitraminer udgør 0,06% af PNEC-værdien.

For amider er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 0,03 mg/kgTS jord. Ligevægtskoncentrationen for amider i jorden er beregnet til maksimalt 0,0002 mg/kgTS jord, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 0,03 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for amider udgør 0,2% af PNEC-værdien.

For aldehydet acetaldehyd er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 0,009 mg/kgTS jord. For aldehydet formaldehyd er der et jordkvalitetskriterium på 75 mg/kg TS. Den anvendte halveringstid for formaldehyd er 1-7 dage i jord, mens acetaldehyd har en halveringstid på under tre dage i luft. Der vil i beregningen tages udgangspunkt i en halveringstid på syv dage for aldehyder. Ligevægtskoncentrationen for acetaldehyd i jorden er beregnet til maksimalt 0,0006 mg/kgTS jord, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 0,009 mg/kg TS. Ligevægtskoncentrationen for formaldehyd i jorden er beregnet til maksimalt 0,002 mg/kgTS jord, hvilket er under jordkvalitetskriteriet på 75 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for acetaldehyd og formaldehyd udgør henholdsvis 6,7 % og 0,002 af PNEC-værdien og jordkvalitetskriterium.

For ketonen acetone er den mest konservative PNEC-værdi i jord på 29,5 mg/kgTS jord. Halveringstiderne for acetone er 5 dage. Ligevægtskoncentrationen for acetone i jorden er beregnet til maksimalt 0,0009 mg/kgTS jord, hvilket er under PNEC-værdien i jord på 29,5 mg/kg TS. Den beregnede ligevægtskoncentration for acetone udgør 0,003 % af PNEC-værdien. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på terrestrisk natur fra acetone som følge af deposition af "nye" stoffer.

Ligevægtskoncentrationerne for alle "nye" stoffer er under PNEC-værdierne for jorden. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning i jorden fra aminerne som følge af luftemissioner. Det kan derfor konkluderes, at depositionen af "nye" stoffer i Natura 2000-området umiddelbart ikke giver anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i jorden. Der vil således ikke være en væsentlig påvirkning af de terrestriske naturtyper i området. Det konkluderes, at projektet ikke vil have en væsentlig påvirkning på bevaringsstatus for de terrestriske naturtyper i N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord.

Marin habitatnatur

Den maksimale deposition af hhv. aldehyder, aminer, amider, ketoner samt nitraminer og nitrosaminer i den marine vandfase i Natura 2000-området N166, som det fremgår herunder:

- Aminer (foruden piperazin (PZ)): 2.983 µg/m²
- Piperazin (PZ): 149 µg/m²
- Nitrosamin og nitramin: 0,6 µg/m²
- Amider: 149 µg/m²
- Formaldehyd: 2.983 µg/m²
- Acetaldehyd: 1.491 µg/m²
- Acetone: 2.983 µg/m²

Denne deposition fører til at der vil være en årlig tilførsel af stofferne i den marine fase og det marine sediment. Der er foretaget beregninger for den maksimale deposition og ligevægtskoncentrationer af alle førnævnte stoffer i Natura 2000-området ved punktet tættest på skorstenen og længst fra skorstenen (1,9 km og 11,8 km). Den maksimale deposition og ligevægtskoncentrationen i vandfasen og sedimentet ved 11,8 km er lavere end ved 1,9 km, og der fokuseres i det følgende udelukkende på resultater ved afstanden 1,9 km fra kilden. Ligevægtskoncentrationen i sediment er beregnet ud fra en vægtet deposition afhængig af afstand fra anlæg og areal af vandområde i den givne afstand. Ligevægtskoncentrationer og PNEC-værdier for de "nye" stoffer fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 10-13 De beregnede maksimale ligevægtskoncentrationer og PNEC-værdier af aminer og øvrige "nye" stoffer i den marine vandfase, og for sediment en ligevægtskoncentration beregnet ud fra middeldepositionen.
*For formaldehyd anvendes jordkvalitetskriterium på 75 mg/kg TS som grænseværdi.

	Vandfasen		Sediment	
	Ligevægt (mg/L)	PNEC (mg/L)	Ligevægt (mg/kgTS)	PNEC (mg/kgTS)
Methylamin (MA)	0,000003	0,002	0,0003	0,05
Ethylamin (EA)	0,000003	0,003	0,0005	0,002
Morpholin (MORP)	0,000004	0,02	0,0006	0,2
Etanolamin (MEA)	0,000004	0,007	0,001	0,04
Ethylmethylamin	0,000004	0,002	0,001	0,006
Dimethylamin (DMA)	0,000003	0,006	0,0006	0,3
Diethylamin	0,000003	0,01	0,001	0,1
Propylamin	0,000003	0,002	0,0008	0,002
Piperazin (PZ)	0,0000002	0,01	0,003	0,2
Amin – komponent 1	0,000004	0,002	0,001	0,002
Amin – komponent 2	0,000004	0,002	0,001	0,002
Amin – komponent 3	0,000003	0,002	0,0008	0,002
Amin – komponent 4	0,000003	0,002	0,0008	0,002
Nitrosamin og nitramin	0,0000000008	0,0004	0,000002	0,003

Amid	0,0000001	0,05	0,0001	0,1
Formaldehyd	0,000002	0,009	0,0007	*
Acetaldehyd	0,000001	0,006	0,0003	0,01
Acetone	0,000002	1,1	0,0003	4,3

Aminer

Ligevægtskoncentrationerne for alle "nye" stoffer er under PNEC-værdierne i både vandfasen og sediment. Ligevægtskoncentrationen udgør maksimalt 0,2 % af den pågældende PNEC-værdi i vandfasen og 50 % af den pågældende PNEC-værdi i sedimentet. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra aminerne som følge af luftemissioner. Det kan derfor konkluderes, at depositionen af "nye" stoffer i Natura 2000-området umiddelbart ikke giver anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i vandsøjlen eller sedimentet. Der vil således ikke være en væsentlig påvirkning af de marine naturtyper lavvandede bugter og vige (1160), sandbanke (1110) eller rev (1170).

Nitrosaminer og nitraminer

For nitrosamin og nitraminer er der angivet en PNEC-værdi i den marine vandfase på 0,0004 mg/L. For nitrosaminer og nitraminer er der ligeledes angivet en PNEC-værdi i det marine sediment på 0,003 mg/L. Grundet løbende nedbrydning af nitrosaminer og nitraminer i vandet, vil der opstå en ligevægtskoncentrationen i vandfasen for nitrosaminer og nitraminer. Denne sammenlignes med relevant PNEC-værdi. Nitrosaminer og nitraminer har en halveringstid i den marine vandfase på ca. 60 dage.

Ligevægtskoncentrationen for nitrosaminer og nitraminer i vandfasen er 0,0000000008 mg/L, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationen for nitrosaminer og nitraminer i sedimentet er 0,000002 mg/kgTS, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationerne i den marine vandfase og sedimentet udgør henholdsvis 0,0002 % og 0,07 % af PNEC-værdierne.

Da PNEC-værdien i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra nitrosaminer og nitraminer som følge af deposition af "nye" stoffer.

Amid

For amid er der angivet en PNEC-værdi i den marine vandfase på 0,002 mg/L. For amid er der ligeledes angivet en PNEC-værdi i det marine sediment på 0,006 mg/kg TS. Grundet løbende nedbrydning af acetone i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stoffet. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for amid. På den måde kan vi se, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Amid har en halveringstid i den marine vandfase på ca. 28 dage.

Ligevægtskoncentrationen for amid i vandfasen er 0,0000001 mg/L, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationen for amid i sedimentet er 0,0001 mg/kgTS, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationerne i den marine vandfase og sedimentet udgør henholdsvis 0,0002 % og 0,1 % af PNEC-værdierne.

Da PNEC-værdien i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra amid som følge af deposition af "nye" stoffer.

Aldehyder

For aldehydet acetaldehyd er der angivet PNEC-værdier i den marine vandfase og sedimentet på henholdsvis 0,006 mg/L og 0,01 mg/kg TS. For formaldehyd er der et generelt kvalitetskrav for 'indlandsvand' på 0,009 mg/l. Derudover anvendes jordkvalitetskriterium for formaldehyd til at vurdere påvirkningen fra ligevægtskoncentrationen i sedimentet.

Grundet løbende nedbrydning af aldehyder i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stofferne. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for de førnævnte aldehyder. På den måde kan vi se, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Aldehydet acetaldehyd har en halveringstid i den marine vandfase på 7 dage, mens formaldehyd har en halveringstid på under 9 dage.

Ligevægtskoncentrationen for acetaldehyd og formaldehyd i vandfasen er henholdsvis 0,000001 og 0,000002 mg/L, hvilket er under PNEC-værdierne. Ligevægtskoncentrationerne for acetaldehyd og formaldehyd i den marine vandfase udgør henholdsvis 0,02 % og 0,02 % af PNEC-værdien og jordkvalitetskriteriet. Ligevægtskoncentrationen for acetaldehyd og formaldehyd i sedimentet er henholdsvis 0,0003 og 0,0007 mg/kg TS, hvilket er under PNEC-værdien for acetaldehyd. Ligevægtskoncentrationerne for acetaldehyd og formaldehyd i sedimentet udgør henholdsvis 2,2 % og 0,0009 % af PNEC-værdien og jordkvalitetskriteriet.

Da PNEC-værdierne i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra aldehyder som følge af deposition af "nye" stoffer.

Acetone

For acetone er der angivet en PNEC-værdi i den marine vandfase på 1,1 mg/L. For acetone er der ligeledes angivet en PNEC-værdi i det marine sediment på 4,3 mg/L.

Grundet løbende nedbrydning af acetone i vandet, vil der ikke være en konstant ophobning af stoffet. Derfor udregnes ligevægtskoncentrationen i vandfasen for acetone. På den måde kan vi se, om der vil forekomme en overskridelse af PNEC-værdien, når nedbrydning medregnes. Acetone har en halveringstid i den marine vandfase på ca. 5 dage.

Ligevægtskoncentrationen for acetone i vandfasen er 0,000002 mg/L, hvilket er under PNEC-værdien. Ligevægtskoncentrationen for acetone i sedimentet er 0,0003 mg/kg TS, hvilket er under PNEC-værdien for acetone. Ligevægtskoncentrationerne i den marine vandfase og sedimentet udgør henholdsvis 0,0002 % og 0,008 % af PNEC-værdierne.

Da PNEC-værdien i både den marine vandfase og sediment er overholdt med stor margin, vurderes det, at der ikke vil forekomme en påvirkning på den marine vandfase eller det marine sediment fra acetone som følge af deposition af "nye" stoffer.

Det konkluderes, at projektet ikke vil påvirke bevaringsstatus væsentligt for de marine naturtyper inkluderet i N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord.

Samlet konklusion

På baggrund af de forventede depositioner og beregnede ligevægtskoncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i det marine miljø, hverken i vandfasen eller jord/sediment. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse "nye" stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt.

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget for N166 som følge af deposition af "nye" stoffer kan udelukkes ved gennemførelse af projektet. Det konkluderes ydermere, at projektrealisering ikke vil være til hinder for, at hverken de generelle- eller de konkrete målsætninger for N166 opstillet i Natura 2000-planen kan opfyldes eller opnåelse af gunstig bevaringsstatus.

Sammenfattende kan det udelukkes, at projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger af de marine og terrestriske naturtyper samt arter, der indgår i udpegningsgrundlaget for N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord. Depositionen af "nye" stoffer fra anlægget vil kun medføre en ubetydelig påvirkning på marine og terrestriske habitatnaturtyper og arter i området, og N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord vil som helhed ikke ændre karakter. Depositionen vil derfor ikke være til hinder for hverken opnåelse af gunstig bevaringsstatus eller opnåelse af bevaringsmålsætninger.

10.2.3.3 Undervandsstøj

Under driften af CO₂-fangstanlægget vil der være forøget skibstransport. Skibe vil transportere CO₂ fra Asnæsværket til geologisk lager i Norge. Transport af CO₂ fra Asnæsværket vil ske med skibe, der kan påvirke omgivelserne med støj under sejlads til og fra havnen og i situationer, hvor skibene ligger i venteposition udenfor havnen.

Den årlige CO₂ skibstransport vil være ca. 65 skibe (130 passager), svarende til 2-3 passager om ugen, se projektbeskrivelsen i afsnit 3. Den øvrige trafik til anlæg i Kalundborg Havn omfatter ca. 4.300 årlige passager af større skibe som fragtskibe, tankskibe og færger. Den øgede skibstrafik som følge af transport af CO₂-fangstanlægget udgør ca. 3 % af den totale trafik igennem Kalundborg Fjord. Der er udført en konkret beregning for et karakteristisk skib med en kildestyrke på 182 dB. Den ekstra påvirkning fra CO₂-skibene svarer til en samlet stigning på 0,1 dB, hvilket er minimalt.

Arter

Undervandsstøj kan påvirke dyrelivet i Kalundborg Fjord og især de to marine pattedyr på udpegningsgrundlaget: marsvin og spættet sæl. Marsvin forekommer i stort tal i de indre danske farvande, i områder hvor skibstrafik og undervandsstøj er meget intensiv, bl.a. i Storebælt, der er et af de mest trafikerede sejlrunder i danske farvande. Områder med høj tæthed af marsvin sameksisterer med den høje sejladsintensitet, tilsyneladende uden at blive påvirket (Sveegaard et al., 2018; Teilmann et al., 2007). En nyere undersøgelse viser dog, at marsvin reagerer ved at søge væk eller dykke dybere fra skibe. Denne undersøgelse viser også, at undervandsstøj fra skibe kan påvirke marsvin i op til 2 km fra kilden (Frankish et al., 2023).

Den eksisterende skibstrafik igennem fjorden kan give anledning til støj, der påvirker marsvins adfærdsmønster i afstande op til 3,5 km. Adfærden af spættet sæl vil ikke blive påvirket af støj. Den øgede sejlads med 130 passager om året medfører, at det vedvarende støjniveau kun vil blive øget med ca. 0,1 dB fra det eksisterende støjniveau. Det vurderes at være en ikke-signifikant og derfor ubetydelig ændring af støjpåvirkningen på permanente eller midlertidige høreskader hos både marsvin og spættet sæl. Undervandsstøj vurderes derfor ikke at have nogen betydning for tilstanden og bevaringsstatus af de udpegede naturtyper i N166 og de arter, der er tilknyttet naturtyperne.

Undervandsstøj vurderes derfor ikke at have nogen betydning for tilstanden og bevaringsstatus af de udpegede naturtyper i N166 og de arter, der er tilknyttet naturtyperne.

Konklusion

Støjpåvirkningen af marsvin og spættet sæl i Kalundborg Fjord er domineret af støj fra den samlede skibstrafik gennem fjorden og kan forekomme ved alle skibspassager, herunder især de større skibe. Hyppigheden af disse påvirkninger vil blive øget ved transport af CO₂ fra Asnæsværket, dog vurderes denne hyppighed at medføre en ikke-signifikant ændring af støjpåvirkningen. Med disse forudsætninger vil den øgede sejlads med 130 passager om året betyde, at det vedvarende støjniveau i forhold til PTS og TTS (risiko for permanent eller midlertidig hørenedsættelse) vil blive øget med ca. 0,1 dB. Det vurderes at være en begrænset ændring af den eksisterende støjpåvirkning.

Det vurderes derfor, at støjudbredelsen i driftsfasen som følge af øget skibstrafik ikke medfører en væsentlig yderligere stigning i støj i N166, og det kan derfor afvises, at der kan være en væsentlig påvirkning af marine pattedyr i forbindelse med støj fra skibstrafik.

10.2.3.4 Udledning af kølevand

Udledningen af kølevand til Kalundborg Fjord kan potentielt påvirke naturtyperne og arterne på udpegningsgrundlaget, da udledningen vil forårsage en stigning i vandtemperaturen. Den samlede temperaturændring i Kalundborg Fjord ved 95 % og 50 % percentil kan ses i Figur 9-1. Figur 9-2 viser den samlede maks. temperatur i fjorden ved 95 % percentil for hhv. Referencescenariet og ved udledning af kølevand fra Asnæsværket.

Udledning af kølevand til Kalundborg Havn giver anledning til en lokal temperaturstigning på mellem 0,5-1 °C (95% percentil) i en afstand op til 200 m fra udmundingen af kølevandskanalen, længere fra udmundingen vil temperaturændringen være markant mindre. Modelsimuleringer som fremgår af bilag G viser temperaturstigningen i tre forskellige punkter på den nærmeste grænse til N166-området. Resultaterne for disse simuleringer viser, at der på de nærmeste punkter i N166 i 2 m dybde er en gennemsnitlig temperaturforøgelse på mellem 0,08 – 0,11 °C, mens der ved bunden er en gennemsnitlig temperaturforøgelse på mellem 0,03 – 0,07 °C og for begge lag er der kun kortvarige temperaturforøgelser op til 1,0 – 1,4 °C.

Der ses dermed en højere temperaturstigning ved 2 meters dybde end ved bunden. Temperaturstigningen i Natura 2000-området være under 0,4 °C (95% percentil), hvor det kan ses af Figur 9-1 at den lille temperaturændring hovedsageligt vil være langs kysten. Ved 50 % percentil vil temperaturændringen ved udmundning af kølevandskanalen være under 1 °C og begrænset til få 100 meter fra udmundingen. Den beregnede maksimale temperatur ved 95 % percentil vil umiddelbart efter udmundingen af kølevandskanalen stige fra ca. 22-23 °C til ca. 24-25 °C. Temperaturen i Natura 2000-området vil ikke ændre sig betydeligt.

Habitatnaturtyper

I bugt (1160) og på sandbanke (1110) forekommer der ålegræsbede. Der er registreret ålegræs ved den kystnære sandbanke vest for Gisseløre Tange. Ålegræs, *Z. marina*, der lever i et tempereret klima, har en optimal temperatur for fotosyntese ved 23.3°C ± 1.8 °C og for vækst ved 15.3°C ± 1.6°C (Lee, 2007). Ålegræs har en øvre dødelig temperaturtolerance på ca. 30°C (Greve et al., 2003). I Kalundborg Fjord ses der naturligt 22 grader i sommermånederne, se Figur 9-6, og merbidraget fra kølevandsudledningen vil ikke bidrage til, at den øvre tolerancegrænse for ålegræs overstiger 30 grader. Det vurderes dermed, at projektet ikke medfører en væsentlig påvirkning på ålegræs, da de modellerede temperaturer ligger omkring de optimale fotosyntese- og væksttemperaturer for ålegræs.

Den mest dominerende art på sandbanke (1110) er blåmusling, og der er endvidere konstateret sandormehobe på sandbunden samt konksnegle og søstjerner. På enkelte af småstenene voksede bl.a. rødalger og klørtang. I bugt (1160) er de mest hyppige arter forskellige havbørsteorme,

dyndsnegl, almindelig hjertemusling og sandmusling. Bunddyrssamfundet er domineret af mindre følsomme arter. Det biogene rev (1170) består af blåmuslinger som på kortlægningsstidspunktet dækkede mellem 20-70 % af bunden. Visse af muslingerne var bevoxet med buskformede rødalger. Den øvrige fauna bestod af søstjerner og kutlinger. I stenrev (1170) er der registreret arter som rur og blåmuslinger, men også søstjerner, krabber, snegle og strandfiskene tangspræl, sandkutling og havkarus. Alle arter i de marine habitatnaturtyper kan ses i basisanalysen (Miljøstyrelsen, 2022b).

Optimaltemperaturen for tilvækst hos blåmuslinger er mellem 18-22°C, og ved opdræt af blåmuslinger ses en reduktion i dyrkningen ved temperaturer over 25°C (Bonham & Roberts, 2017; Rybovich, 2016). For sandorme, *Arenicola marina*, er den optimale temperatur op mod 19 °C om sommeren (Schröder et al., 2011). For hestemuslinger, *Modiolus Modiolus*, ser de øvre havvandstemperaturer på mellem ca. 23°C og 27°C (Read & Cumming, 1967). Konksnegle, *Bussinum undatum* L., foretrækker koldere temperaturer, og deres øvre dødelig temperatur er 29°C (Ten Hallers-Tjabbes et al., 1996). Den almindelige søstjerne, *Asterias rubens*, kan modstå temperaturer om mod 22 °C (Animal Diversity Web, 2000). Børsteormene *Neries Virens*, *Nereis Succinea* og *Neries Diversicolor* antages at have en nedgang i metabolismen mellem 30-35°C og en letaltemperatur på ca. 37,5°C (Kristensen, 1983). Dyndsneglen, *Peringia ulvae*, overlever bedst ved lavere temperaturer, hvor det har vist sig at omhold i 10 dage ved temperaturer over 20 grader medvirker individtab (Jackson, 2000). Almindelig hjertemusling, *Cerastoderma edule*, er generelt tolerant overfor svingninger i temperatur og saltholdighed, og optimaltemperaturen for vækst ses på temperaturer imellem 15 og 20 °C (Tyler-Walters, 2007). Sandmusling, *Mya arenaria*, kan overleve i temperaturer op mod 28 °C (Cohen, 2011). Den almindelige strandkrabbe, *Carcinus maenas*, trives bedst i temperaturer fra 13-22 °C (Cuculescu et al., 1998). Fiskene tangspræl og havkarusse foretrækker en gennemsnitstemperatur på ca. 10 grader (FishBase, n.d.-a; Whitehead et al., 1986), hvorimod sandkutlingen foretrækker temperaturer under 20 grader (Carl & Rask Møller, 2017).

De modellerede temperaturstigninger i Natura 2000-området ved havbunden i N166 vil ikke give anledning til merpåvirkninger for ovenstående arters forhold, og det vurderes dermed, at udledning af kølevand ikke medfører en væsentlig påvirkning på arterne, som findes på sandbanke (1110), i bugt (1160), i stenrev (1170) eller i biogene rev (1170).

Samlet set, vurderes det, at varmeudledningen ikke medfører en væsentlig påvirkning på habitatnaturtyperne på udpegningsgrundlaget.

Arter

Som det fremgår af afsnit 10.2.1.3 er marsvin hovedsageligt blevet registreret i Kalundborg Fjord i vintermånederne, hvor temperaturen er under deres foretrukne temperatur på ca. 16 °C (FishBase, n.d.-b). Spættet sæl bliver oftest registreret ved kolde vandtemperaturer (DOFbasen, 2023a). De to marine arter på udpegningsgrundlaget, marsvin (1351) og spættet sæl (1365), vurderes at ikke være direkte sårbare overfor små temperaturudsving og den øgede havtemperatur, som projektet medfører. De forventes dog som følge af sæsonændringer at søge naturligt væk fra området. Marsvin og spættet sæls fødegrundlag kan påvirkes, hvis de modellerede temperaturstigninger ændrer levevilkårene for fisk, blæksprutter og krebsdyr. Freitas et al. har, baseret på en lang række litteraturundersøgelser sammenfattet de "optimale temperaturer" og "øvre temperaturlim" hos nordatlantiske fisk og enkelte krebsdyr (Freitas et al., 2010). Resultaterne viser, at kommercielle og udbredte arter generelt er tolerante over for lokale udledninger af kølevand, og hvis der ses bort fra ålekvabben, ligger lokale opvarmninger (f.eks. +2 °C) betydeligt under de kommercielle fisks og krebsdyrs tolerancegrænse. Det vurderes dermed, at marsvins og spættet sæls adfærd og fødegrundlag ikke bliver væsentligt

påvirket af temperaturstigningerne som følge af kølevandsudledningen. Dermed kan en væsentlig påvirkning af spættet sæl og marsvin afvises.

Samlet konklusion

På baggrund af modelleringen for spredningen af kølevandet i området og ovenstående vurdering, kan en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området N166 afvises.

10.2.4 Kumulative påvirkninger

Som følge af driften af Ny Vesthavn i Kalundborg vil der være en stigning i antallet af skibe i Kalundborg Fjord og dermed et højere baggrundsniveau af undervandsstøj. Det vurderes dog, at den samlede baggrundsstøj fra skibe er så høj, at den øgede skibstrafik i forbindelse med transport af CO₂ fra Asnæsværket ikke medfører en væsentlig påvirkning af arterne på udpegningsgrundlaget. Der forventes derfor ikke at være kumulative effekter af undervandsstøj i N166, da området i forvejen er så højt trafikeret.

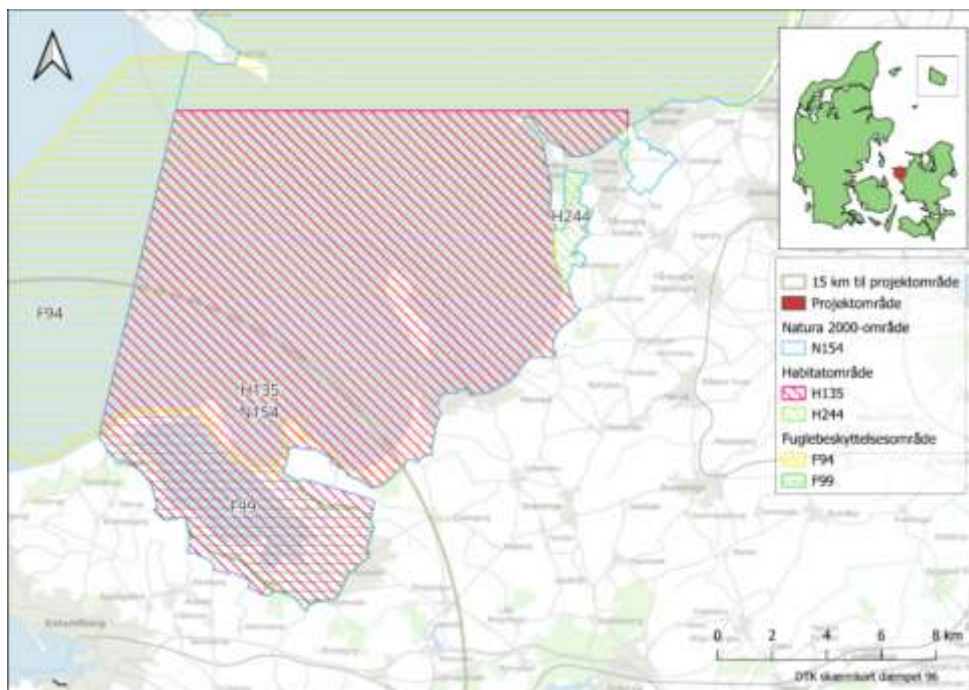
Foruden udledningen af kølevand til Kalundborg Fjord fra Fjernkøling Kalundborg og Asnæsværket vil temperaturen i Natura 2000-området i sig selv være ca. 22,5 °C 2 meter under overfladen i midten af fjorden. Dette kan ses af Referencescenariet fremført i Natura 2000-Væsentlighedsvurderingen for Fjernkøling Kalundborg (COWI, 2023). Da Fjernkøling Kalundborgs kølevandsudledning er medtaget i data for Referencescenariet i modelsimuleringerne, og det er vurderet, at kølevandsudledningen er ikke-væsentlig, vurderes der ikke at være kumulative effekter af kølevandsudledning i Kalundborg Fjord.

10.3 N154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg og Bollinge Bakke

10.3.1 Eksisterende forhold

Natura 2000-området N154 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Desebjerg og Bollinge Bakke har et samlet areal på 44.750 ha, hvoraf 39.054 ha er havareal i Sejerø bugt og 1647 ha er vandflade i brakvandssøen Saltbæk Vig, se Figur 10-8. N154 ligger ca. 7 km nordøst fra projektområdet og består af Habitatområderne H135 og H244 og Fuglebeskyttelsesområderne F94 og F99. Habitatområde H244 ligger over 23 km fra projektområdet og behandles ikke yderligere.

Store dele af området domineres af kystmorfologiske strukturer som laguner, klitter og overdrev. Området er specielt udpeget for at beskytte rastende fugle og ynglefugle, samt arter som månerude, mygblomst, sump-, skæv- og kildevældsvindelsnegl, som forekommer i rigkær omkring Saltbæk Vig.



Figur 10-8 Oversigtskort for N154.

10.3.1.1 Udpegningsgrundlaget

Udpegningsgrundlaget for Natura-2000 område N154 fremgår af Tabel 10-14 og for fuglebeskyttelsesområderne F94 i Tabel 10-15 og F99 i Tabel 10-16. Som følge af de forventede potentielle påvirkninger vurderes det, at det kun er naturtyperne inden for 15 km, som kan påvirkes af projektet, som følge af atmosfærisk deposition af "nye" stoffer.

Tabel 10-14 Udpegningsgrundlag for habitatområde H135. Naturtyper med * er prioriterede naturtyper.

Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. H135			
Naturtyper			
1110	Sandbanke	1140	Vadeflade
1150	Lagune*	1160	Bugt
1170	Rev	1210	Strandvold med enårige planter
1220	Strandvold med flerårige planter	1230	Kystklink/klippe
1310	Enårig strandengsvegetation	1330	Strandeng
2110	Forklit	2120	Hvid klit
2130	Grå/grøn klit*	2140	Klithede*
2190	Klitlavning	2250	Enebærklit*
3150	Næringsrig sø	3260	Vandløb
4030	Tør hede	6120	Tørt kalksandsoverdrev*
6210	Kalkoverdrev*	6230	Surt overdrev*
6410	Tidvis våd eng	7130	Hængesæk
7150	Tørvelavning	7230	Rigkær
9130	Bøg på muld	9160	Ege-blandskov
91D0	Skovbevokset tørvemose*	91E0	Elle- og askeskov*
Arter			
1419	Enkelt månerude (1419)	1903	Mygblomst
1013	Kildevældsvindelsnegl (1013)	1014	Skæv vindelsnegl
1016	Sumpvindelsnegl (1016)	1103	Stavsild
1188	Klokkefrø (1188)	1166	Stor vandsalamander
1355	Odder (1355)		

Tabel 10-15 Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F94. (T) er trækfugle og (Y) er ynglefugle.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F94		
Fugle:	Gråstrubet lappedykker (T)	Bjergand (T)
	Edderfugl (T)	Sortand (T)
	Fløjlsand (T)	Rørhøg (Y)
	Engsnarre (Y)	Klyde (TY)
	Dværgterne (Y)	Splitterne (Y)
	Havterne (Y)	Rødrygget tornskade (Y)

Tabel 10-16 Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F99. (T) er trækfugle og (Y) er ynglefugle.

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde F99		
Fugle:	Rørdrum (Y)	Sangsvane (T)
	Grågås (T)	Sædgås (T)
	Krikand (T)	Havørn (Y)
	Rørhøg (Y)	Klyde (TY)
	Dværgterne (Y)	Rødrygget tornskade (Y)

10.3.1.2 Bevaringsmålsætninger

Det overordnede mål for Natura 2000-området er, at (Miljøstyrelsen, 2023d):

- At sikre områdets naturtyper med stærkt ugunstig bevaringsstatus eller med særlige forekomster.
- At sikre, at der i flere områder findes store, sammenhængende naturarealer med dominans af naturtyperne; rigkær, enge, overdrev eller klit.
- At områdets marine del fastholder tilstrækkeligt uforstyrrede områder med god vandkvalitet
- At der findes egnede levesteder for ynglefugle i området
- At området er med til at huse en levedygtig bestand af odder og klokkefrø
- Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtypernes hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder.

Områdets konkrete målsætninger for naturtyper og arter omfatter:

- Naturtyper og arter skal på sigt opnå en gunstig bevaringsstatus.
- For naturtyper og for arters levesteder, der er vurderet til at være i tilstandsklasse I til II er målsætningen at deres areal og tilstand er stabil eller i fremgang.
- For naturtyper og arters levesteder, der er vurderet til tilstandsklasse III-V er målsætningen, at udviklingen af deres tilstand er i fremgang, således at der på sigt opnås tilstand I-II og gunstig bevaringsstatus, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- Det samlede areal af naturtypen/levestedet skal være stabilt eller i fremgang, hvis naturforholdene tillader det.
- For naturtyper uden tilstandsvurderingssystem er målsætningen gunstig bevaringsstatus. Det betyder, at tilstanden og det samlede areal af naturtyperne stabiliseres eller øges.
- For arter uden tilstandsvurderingssystem og for deres levesteder er målsætningen gunstig bevaringsstatus. Det betyder, at tilstanden og det samlede areal af levestederne for de udpegede arter stabiliseres eller øges, således at der er grundlag for tilstrækkelige egnede yngle- og fourageringsområder for arterne.
- Ynglefugle:

- Tilstanden af kolonirugende fugles kortlagte levesteder må ikke være i tilbagegang og mindst 75% af arealet skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II.
- Levesteder for mose- og rørskovsfugle der er i tilstandsklasse I-II skal være stabile eller i fremgang og for levesteder i tilstandsklasse III-IV skal være i fremgang.
- For ynglefugle uden tilstandsvurderingssystem er målet, at de skal bidrage til at sikre og øge bestanden. Deres levesteder skal være stabile eller i fremgang.
- Trækfugle:
 - For trækfugle, der kan optræde med nationalt eller internationalt betydende forekomster i fuglebeskyttelsesområdet, skal raste- og overnatningsområder sikres eller være i fremgang.
 - For trækfugle, der ikke optræder med nationalt eller internationalt betydende forekomster i fuglebeskyttelsesområdet, skal fælde-, raste- og overnatningsområder sikres eller være i fremgang.
- Søer under 5 ha i tilstandsklasse I-II skal være stabile eller i fremgang. For søer under 5 ha i tilstandsklasse III-IV skal der være fremgang mod tilstandsklasse I-II.
- For søer over 5 ha, vandløb og marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.
- For marine naturtyper skal tilstand og areal være stabilt eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus.

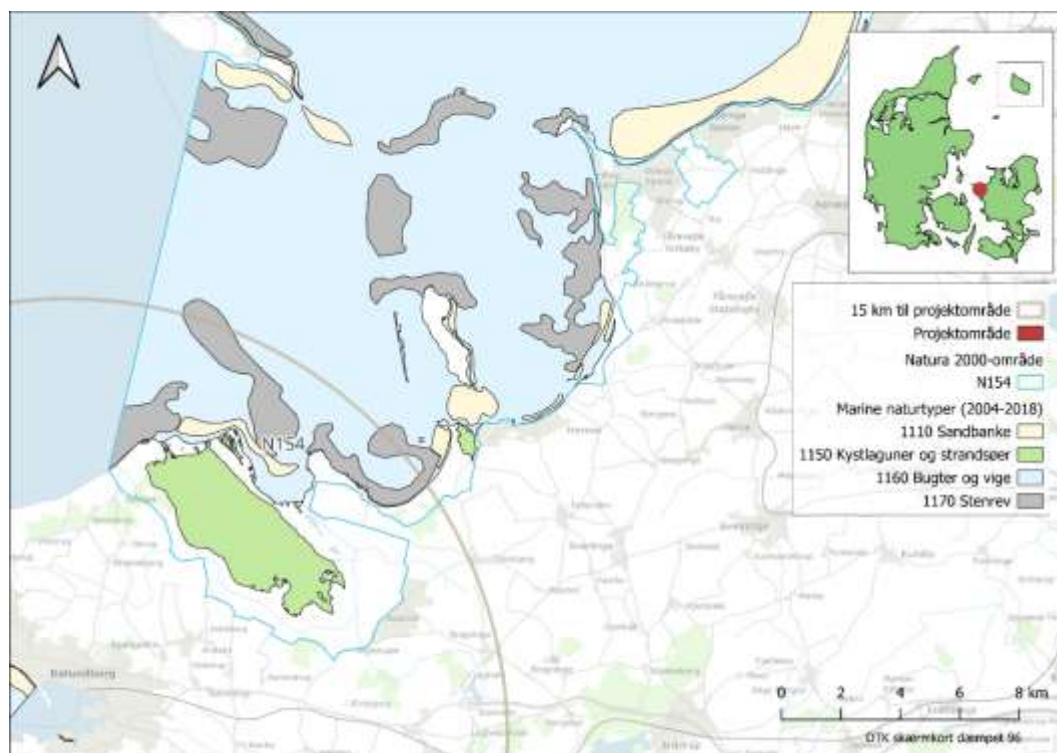
10.3.1.3 Marin natur

Den marine del af N154 er langt større end den terrestriske og omfatter de fem naturtyper: sandbanker (1110), kystlaguner og strandsøer (1150), bugter og vige (1160), biogene rev/mulige biogene rev (1170) og stenrev (1170). Der foreligger ikke en standardiseret metode til vurdering af tilstand for de marine naturtyper. Bevaringsstatus for de marine naturtyper er generelt stærkt ugunstige. De marine naturtyper er endnu ret mangelfuldt kortlagt, og fortrinsvist i de udpegede Natura 2000-områder. Kystlaguner og strandsøer samt bugter og vige er kortlagt i 2004, og de tre resterende naturtyper er kortlagte i 2012.

Arealet af de kortlagte havnaturtyper er vist herunder, som det fremgår af basisanalysen i 2013:

- Sandbanke (1110): 3.045 ha
- Kystlaguner og strandsøer (1150): 1.718 ha
- Bugter og vige (1160): 31.995 ha
- Biogene rev (1170): 16 ha
- Stenrev (1170): 3.904 ha

Se kortlægning af de forskellige marine naturtyper i Figur 10-9.



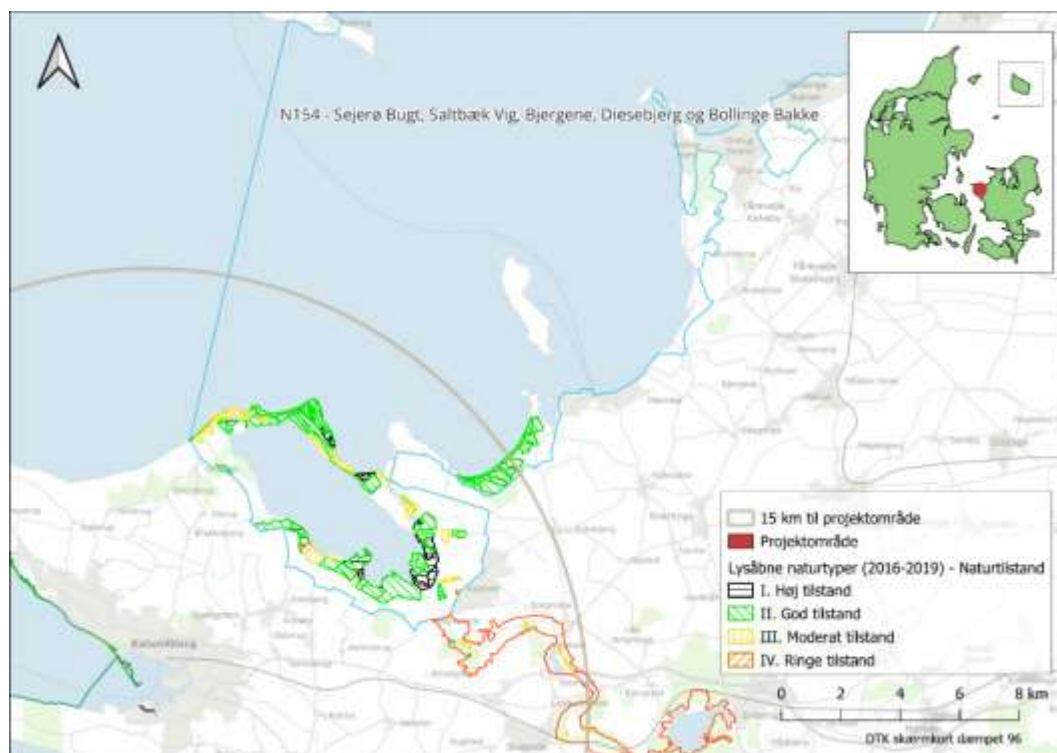
Figur 10-9 Marine naturtyper i N154.

10.3.1.4 Terrestrisk natur

På Figur 10-10 er vist udbredelsen af udpegede naturtyper i N154. Overordnet set er områdets lysåbne naturtyper i moderat til høj naturtilstand. Hovedparten af de driftsbetingede lysåbne naturtyper plejes og er i høj til moderat tilstand, se nedenstående tabel. Der ses enkelte forekomster af manglende drift i habitatnaturtypen strandeng.

Tabel 10-17 Tilstanden af de lysåbne habitatnaturtyper i N154

Habitatnaturtype		Tilstandsklasse
Kalkoverdrev*	6210	God/moderat
Rigkær	7230	Høj/god/moderat
Surt overdrev	6230	Høj/god/moderat/ringe
Tidvis våd eng	6410	God/moderat
Enebærklit	2250	Høj/god
Enårig strandeng	1310	Høj
Forklit	2110	God
Grå/grøn klit	2130	God/moderat
Hvid klit	2120	Høj/god
Klithede	2140	God
Klitlavning	2190	God
Strandeng	1330	Høj/god/moderat/ringe
Strandvold med flerårige	1220	God/moderat
Tørvelavning	7150	God



Figur 10-10 Naturtilstand af lysåbne naturtyper (2016-2019) i N154.

10.3.1.5 Vandområder

Søer

I område N154 er der 55 kortlagte søer med et areal mindre end 5 ha. Tolv af disse søer er af typen kransnålalgesø (3140), 42 er næringsrig sø (3150), og en af er typen søbred med småurter (3130). Nærmest sø er ca. 7,5 km fra projektområdet.

Søerne er helt overvejende i høj til moderat tilstand, hvilket generelt skyldes bl.a. fravær af trådalger, fravær af jordbrugspåvirkning langs søbredden, fravær af næringsstofpåvirkning, høj dækning af undervandsvegetation i øvrigt og lille dækning af rørsump, se nedenstående tabel.

Tabel 10-18 Tilstanden af sø habitatnaturtyper i N154.

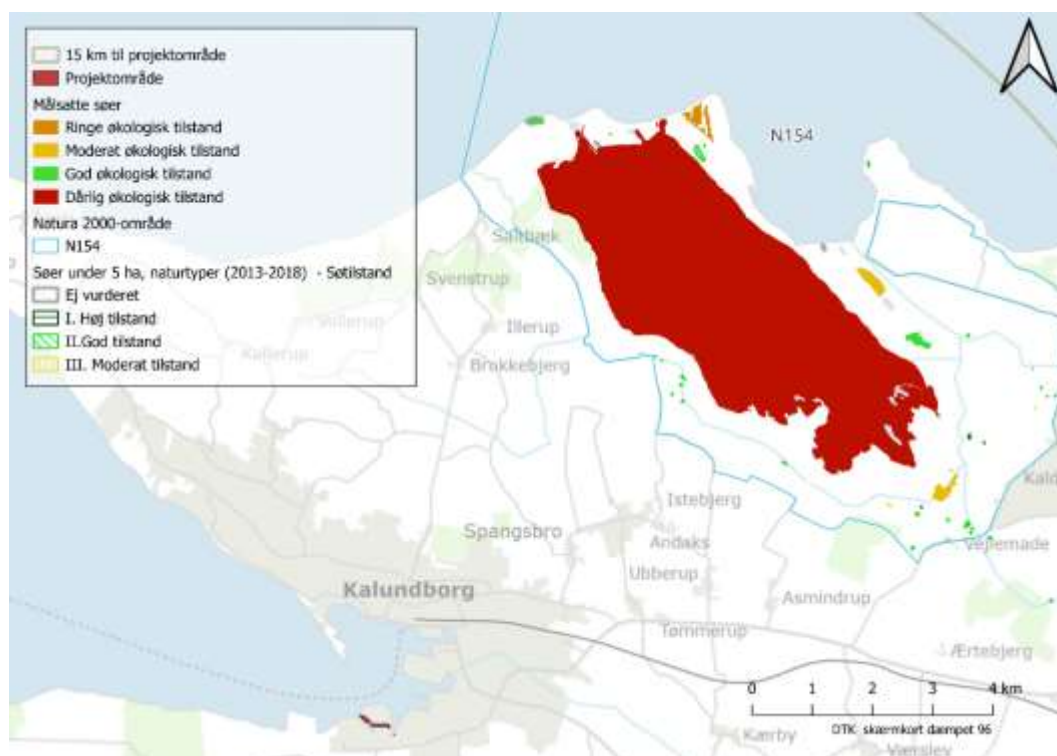
Habitatnaturtype		Tilstandsklasse
Søbred med småurter	3130	God
Kransnålalge-sø	3140	God/moderat
Næringsrig sø	3150	Høj/god/moderat

Derudover er der i område N154 registreret fem søer med et areal større end 5 ha, hvoraf fire af disse søer ligger indenfor en radius på 15 km fra projektområdet. Disse søer er Saltbæk Vig, Grevens Sø, Etdam og Krage Sø. Disse søer, samt søerne Tidam og Mulen, er ligeledes målsat jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h), se Tabel 10-19.

Tabel 10-19 Målsatte søer i N154 – radius 15 km – fra anlæg. Alle er målsat med god økologisk tilstand. Nuværende økologiske og kemiske tilstand er angivet.

Vandområde	Areal [km ²]	Afstand [km]	Samlet økologisk tilstand	Dårligste parametre	Kemisk tilstand
Saltbæk Vig	16,1	7,9	Dårlig	Fytoplankton	Ukendt
Grevens sø	0,08	10,1	Moderat	Vandets klarhed, kvælstofindhold, fosforindhold	Ukendt
Mulen	0,02	10,5	God	-	God
Etdam	0,09	11,1	Moderat	Fytoplankton	Ukendt
Tidam	0,03	11,1	God	-	Ukendt
Krageø Sø	0,11	11,3	Ringe	Fytoplankton	Ukendt

Alle kortlagte søer i N154 området kan ses i Figur 10-11.



Figur 10-11 Samlet økologisk tilstand for søer i N154. 15 km-radius er vist med den grå cirkel.

Vandløb

I N154 er der i alt registreret fire § 3-beskyttede vandløb eller dele af § 3-beskyttede vandløb. Det østligste vandløb løber fra fastlandet mod Sejerøbugten, Langholm Rende, og er i moderat økologisk tilstand. Tre vandløb afvander til Saltbæk Vig, heraf er de to af vandløbenes økologiske tilstand ukendt, Torpetløbet og udløbet af Bregninge Å. Det vestligste vandløb, Saltbækgrøften, er i moderat økologisk tilstand, se Figur 10-12. Disse vandløb er ligeledes målsatte jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h).



Figur 10-12 Vandløbs økologiske tilstand i N154.

Kystvande

N154-området i Sejerø Bugt indgår i vandområdeplanerne 2021-2027, som har til formål at forbedre det danske vandmiljø ved at sikre renere vand i bl.a. kystvande i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv. Som følge af Vandområdeplanerne er diverse vandområder kortlagt med henblik på deres tilstande; fytoplankton, bundplanter, bunddyr, iltforhold, vandets klarhed, nationalt specifikke stoffer og kemisk tilstand (Miljøstyrelsen, 2023). De forskellige tilstandsparametre og den samlede økologiske tilstand i Sejerø Bugt fremgår af Figur 10-13 og Tabel 10-20.



Figur 10-13 Samlet økologisk tilstand i Sejerø Bugt fra Vandområdeplanerne 2021-2027, samt markeringen af N166-området.

Tabel 10-20 Den økologiske tilstand af Sejerø Bugt

Kystvande	Tilstand
Fytoplankton (klorofyl)	God
Rodfæstende planter (eks. ålegræs og vandaks)	Ringe
Bunddyr (bentiske invertebrater)	God
Iltforhold	Ikke anvendelig
Vandets klarhed	Ikke anvendelig
Nationalt specifikke stoffer	God
Kemisk tilstand	Ikke-god
Samlet økologisk tilstand	Ringe

Som følge af de ovenstående tilstandsparametre er den samlede økologiske tilstand i Sejerø Bugt "ringe". Iltforholdene er ifølge vandområdeplanerne ukendte, men fra DCE's overvågning af iltsvind er der i de seneste år målt lave iltindhold (mellem 4 og 6 mg/l) samt perioder med moderat iltsvind (Miljøstyrelsen, 2023b).

Når iltkoncentrationen i vand er mindre end 4 mg/l betegnes det for iltsvind. Iltkoncentrationer mellem 2-4 mg/l kaldes for moderat iltsvind og iltkoncentrationer under 2 mg/l kaldes for kraftigt iltsvind. Iltsvind forekommer oftest mellem juli og november i de danske farvande. Eutrofiering (øget næringstilførsel) og klimaforandringer i form af stigende temperaturer samt ændrede nedbørs- og vindforhold er med til at øge hyppigheden af iltsvind. Dette bidrager til øget produktion af fytoplankton som synker til havbunden og nedbrydes af bakterier som har øget iltbehov under højere temperaturer fordi varmere vand indeholder mindre ilt (Miljøstyrelsen, 2023b).

10.3.2 Ændringer i område eller på udpegningsgrundlag siden 2016

Natura 2000-området N154 blev i 2021 udvidet med seks marine fuglebeskyttelsesområder, samt udvidet med flere forskellige naturtyper, hvoraf det nærmeste tilføjede naturområde ligger ca. 10 km øst og nordøst fra Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg (Naturstyrelsen, 2016a). Det nærmeste tilføjede naturområde omfatter naturtyperne tidvis våd eng (6410), rigkær (7230), surt overdrev (6230) og strandeng (1330). Alle disse naturtyper var omfattet af udpegningsgrundlaget og dermed vurderet i VVM-redegørelsen fra 2016. Konklusionen fra 2016 var at, at der ikke vil forekomme væsentlige negative påvirkninger af terrestriske eller marine habitatnaturtyper fra atmosfærisk deposition af kvælstof, svovl eller tungmetaller i Natura 2000-område N154 som følge af projektet.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at konklusionerne fra VVM-redegørelsen fra 2016 er gældende for vurderingen af påvirkningen fra deposition af kvælstof, svovl og tungmetaller ift. habitatdirektivet for etableringen af Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg.

10.3.3 Vurdering af potentielle miljøpåvirkninger

For Natura 2000-område N154 er der i afsnit 10.1.3 vurderet, at kun deposition af "nye" stoffer kan have en potentiel påvirkning på habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget samt vandkvaliteten.

10.3.3.1 Deposition af "nye" stoffer

Terrestrisk habitatnatur

Det nærmeste terrestriske habitatområde i N154 ligger ca. 6,7 km fra CO₂-fangstanlægget. Da det er blevet vurderet for det terrestriske område i N166 kun 1,3 km fra anlægget, at en væsentlig påvirkning som følge af depositionen af "nye" stoffer kan afvises, gør dette sig ligeledes gældende for det marine område i N154. På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i jorden. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt. Konklusionerne fremgår af afsnit 10.2.3.1.

Ligevægtskoncentrationerne for alle "nye" stoffer er under PNEC-værdierne i jorden. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning i jorden fra aminerne som følge af luftemissioner. Det kan derfor konkluderes, at depositionen af "nye" stoffer i Natura 2000-området umiddelbart ikke giver anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i jorden. Der vil således ikke være en væsentlig påvirkning af de terrestriske naturtyper

Det konkluderes, at projektet ikke vil påvirke bevaringsstatus væsentligt for de terrestriske naturtyper inkluderet i N154 Sejerø Bugt, Saltbækvig, Bjergene Diesbjerg og Bollinge Bakke.

Marin habitatnatur

Det nærmeste marine habitatområde i N154 ligger 9,5 km fra CO₂-fangstanlægget. Da det er blevet vurderet for det marine område i N166 kun 1,9 km fra anlægget, at en væsentlig påvirkning som følge af depositionen af "nye" stoffer kan afvises, gør dette sig ligeledes gældende for det marine område i N154. På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i den marine vandsøjle eller sediment. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt. Konklusionerne fremgår af afsnit 10.2.3.1.

Ligevægtskoncentrationerne for alle "nye" stoffer er under PNEC-værdierne i både vandfasen og sediment. Det kan derfor konkluderes, at depositionen af "nye" stoffer i Natura 2000-området umiddelbart ikke giver anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i vandsøjlen eller sedimentet. Der vil således ikke være en væsentlig påvirkning af de marine naturtyper sandbanke (1110), kystlaguner og strandsøer (1150), bugter og vige (1160) og rev (1170). Det konkluderes, at projektet ikke vil påvirke bevaringsstatus væsentligt for de marine naturtyper inkluderet i N154 Sejerø Bugt, Saltbækvig, Bjergene Desebjerg og Bollinge Bakke.

Samlet konklusion

På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i det marine eller terrestriske miljø, hverken i vandfasen, sediment eller jord. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse "nye" stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt.

Overordnet set vurderes depositionerne af nitrosaminer og nitraminer, amider, aldehyder, ketoner samt aminer og de beregnede koncentrationer i vandsøjlen, sedimentet eller jorden at være ubetydelige i forhold til PNEC-værdierne. PNEC-værdierne for de specifikke stoffer overskrides ikke.

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget for N154 som følge af deposition af "nye" stoffer kan udelukkes ved gennemførelse af projektet. Det konkluderes ydermere, at projektrealisering ikke vil være til hinder for at hverken de generelle- eller de konkrete målsætninger for N154 opstillet i Natura 2000-planen kan opfyldes eller opnåelse af gunstig bevaringsstatus.

Sammenfattende kan det udelukkes at projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger af de marine og terrestriske naturtyper og arter, der indgår i udpegningsgrundlaget for N154 Sejerø Bugt, Saltbækvig, Bjergene Desebjerg og Bollinge Bakke. Depositionen af "nye" stoffer fra anlægget vil kun medføre en ubetydelig påvirkning på marine og terrestriske habitatnaturtyper i området og N154 Sejerø Bugt, Saltbækvig, Bjergene Desebjerg og Bollinge Bakke vil som helhed ikke ændre karakter. Depositionen vil derfor ikke være til hinder for hverken opnåelse af gunstig bevaringsstatus eller opnåelse af bevaringsmålsætninger.

10.4 N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å

10.4.1 Eksisterende forhold

Natura 2000-området Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å N156 ligger i Kalundborg Kommune, ca. 10 km fra projektområdet. N156 består af Habitatområde H137 og Fuglebeskyttelsesområde F117. Områdets samlede areal er 3,345 ha, hvoraf 212 ha er vandflade i større søer. Store dele af området er kortlagt som skovbevokset tørvemose, som er opstået som resultatet af årtiers afvanding og tørveindvinding. Området kan ses på Figur 10-14.

Området er specielt udpeget for at beskytte rigkær og tidvis våd eng lands Bregninge Å, herunder forekomster af skæv- og sumpvindelsnegl. Området er desuden specielt udpeget for at beskytte næringsfattige mosetyper i Store Åmose. På lang sigt er det områdets oprindelige, næringsfattige, lysåbne mosetyper, som ønskes beskyttet. Området er desuden særligt udpeget for at beskytte odder, havørn og engsnarre (Miljøstyrelsen, 2023).



Figur 10-14 Oversigtskort for N156.

10.4.1.1 Udpegningsgrundlaget

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N156 fremgår af Tabel 10-21. Som følge af de forventede potentielle påvirkninger fra projektet vurderes det, at det kun er naturtyperne inden for 15 km, som kan påvirkes af projektet, som følge af atmosfærisk deposition af "nye" stoffer.

Tabel 10-21 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N156. * indikerer prioriteret naturtype.

Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. H137			
Naturtyper			
3130	Søbred med småurter	3150	Næringsrig sø
6410	Tidvis våd eng	7230	Rigkær
7140	Hængesæk	3260	Vandløb med vandplanter
91D0	Skovbevokset tørvemose	91E0	Elle- og askeskov*
3260	Vandløb	6230	Surt overdrev
7120	Nedbrudt højmoser	7210	Avneknippemose*
9130	Bøg på muld	9160	Ege-blandskov
3140	Kransnålalge-sø	3160	Brunvandet sø
6210	Kalkoverdrev*		
Arter			
1016	Sumpvindelsnegl	1014	Skæv vindelsnegl
1149	Pigsmørling	1166	Stor vandsalamander
1355	Odde		

Tabel 10-22 Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N156; fuglebeskyttelsesområde nr. F117. I parenteserne står "Y" for ynglefugl.

Fugle	
Fugle	Engsnarre (Y)
	Havørn (Y)

10.4.1.2 Bevaringsmålsætninger

De overordnede mål for området er, at:

- At området udvikles i retning mod en tilstand med sammenhængende forekomster af lysåbne og skovbevoksede naturtyper som skaber gode leve-/voksesteder for naturtypernes karakteristiske arter og for arterne på udpegningsgrundlaget.
- At tilstanden af områdets vandløb (3260) har en gunstig udvikling mod god økologisk tilstand og naturlig dynamik og hydrologi til gavn for områdets mosetyper, søer, odder og fugle knyttet til vådbundsarealer herunder engsnarre.
- At væsentlige forekomster af lysåbne naturtyper med en stærkt ugunstig bevaringsstatus sikres (6410, 6210, 6230, 7230) og forekomster omkring Bregninge Å udvides og sammenkædes, hvor det er muligt.
- At nedbrudt højmoser (7120), hængesæk (7140) og skovbevoksede tørvemoser (91D0) i Store Åmose-området sikres hydrologiske betingelser, som fremmer de lysåbne naturtypernes gendannelse på de skovbevoksede mosearealer. I tilfælde af interessekonflikt prioriteres nedbrudt højmoser, hængesæk og tidvis våd eng over skovbevokset tørvemose og anden skov.
- At der i Natura 2000-området sikres eller skabes attraktive levesteder for odder og at egnede yngleområder forekommer flere steder, således at området bidrager til en levedygtig bestand af odder på Sjælland.
- Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning samt gode spredningsmuligheder for naturtypernes karakteristiske og sjældne arter samt for arterne på udpegningsgrundlaget.
- Den økologiske integritet for området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

Områdets konkrete målsætninger for naturtyper og arter omfatter:

- Den samlede forekomst af naturtyper, arter- og fugles levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For naturtyper med et tilstandsvurderingssystem skal der fortsat være mindst 4,3 ha vådbundsnaturtyper og mindst 0 ha tørbundsnaturtyper i tilstandsklasse I-II. Naturtyper i klasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For naturtyper uden tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Det betyder, at det samlede areal skal være mindst 333 ha. For de skovbevoksede naturtyper, skal andelen af store træer og dødt ved være stabil eller stigende. Skovnaturtyper sikres en skovnaturtypebevarende drift og pleje. Der kan dog være tale om en dynamisk situation, hvor det ikke nødvendigvis er de samme forekomster, der over tid bidrager til sikring af en skovnaturtype.
- For arter med et tilstandsvurderingssystem er målet, at tilstanden og det samlede areal af levesteder i tilstandsklasse I-II er stabil eller i fremgang. Levesteder i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet, at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.

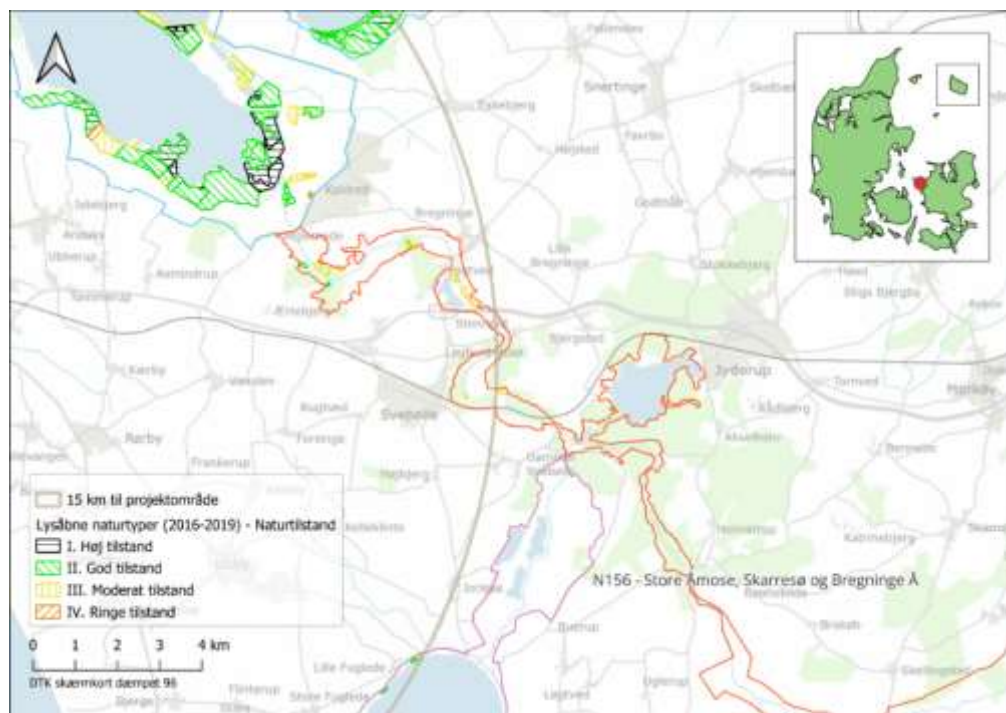
- For ynglefugle uden tilstandsvurderingssystem er målet, at de skal bidrage til at sikre og øge bestanden på nationalt niveau. Levestedernes samlede areal og tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) skal være stabil eller i fremgang.
- For søer under 5 ha i tilstandsklasse I-II er målet, at tilstanden skal være stabil eller i fremgang. Søer under 5 ha i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For søer over 5 ha og vandløb henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.

10.4.1.3 Terrestrisk natur

I dette afsnit er beskrevet karakterer, udbredelsen og tilstanden af udpegede terrestriske naturtyper, der potentielt kan påvirkes af projektet. På Figur 10-15 er vist udbredelsen af udpegede naturtyper i N156. I Tabel 10-23 ses områdets naturtilstand. Overordnet set er områdets lysåbne naturtyper i moderat til god naturtilstand. Hovedparten af de driftsbetingede lysåbne naturtyper plejes og er i god til moderat tilstand. Den ringe tilstand af tidvis våd eng skyldes bl.a. en lav artsdiversitet, afvanding samt tilgroning med vedplanter og høje urter. Den ringe tilstand af surt overdrev skyldes bl.a. forekomst af invasive arter og tilgroning med halvhøj græs/urtevegetation.

Tabel 10-23 Naturtilstanden af de lysåbne habitatnaturtyper i N156. * indikerer prioriteret naturtype.

Habitatnaturtyper		Tilstandsklasse
Tidvis våd eng	6410	God/moderat/ringe
Skovbevokset tørvemose	91D0	Ej vurderet
Kalkoverdrev*	6210	Moderat
Bøg på muld	9130	Ej vurderet
Rigkær	7230	Moderat
Elle- og askeskov*	91E0	Ej vurderet
Surt overdrev	6230	Moderat/ringe
Avneknippemose*	7210	Moderat
Ege-blandskov	9160	Ej vurderet



Figur 10-15 Samlet økologisk tilstand for de lysåbne naturtyper i N156. 15 km-radius er vist med den grå cirkel.

10.4.1.4 Vandområder

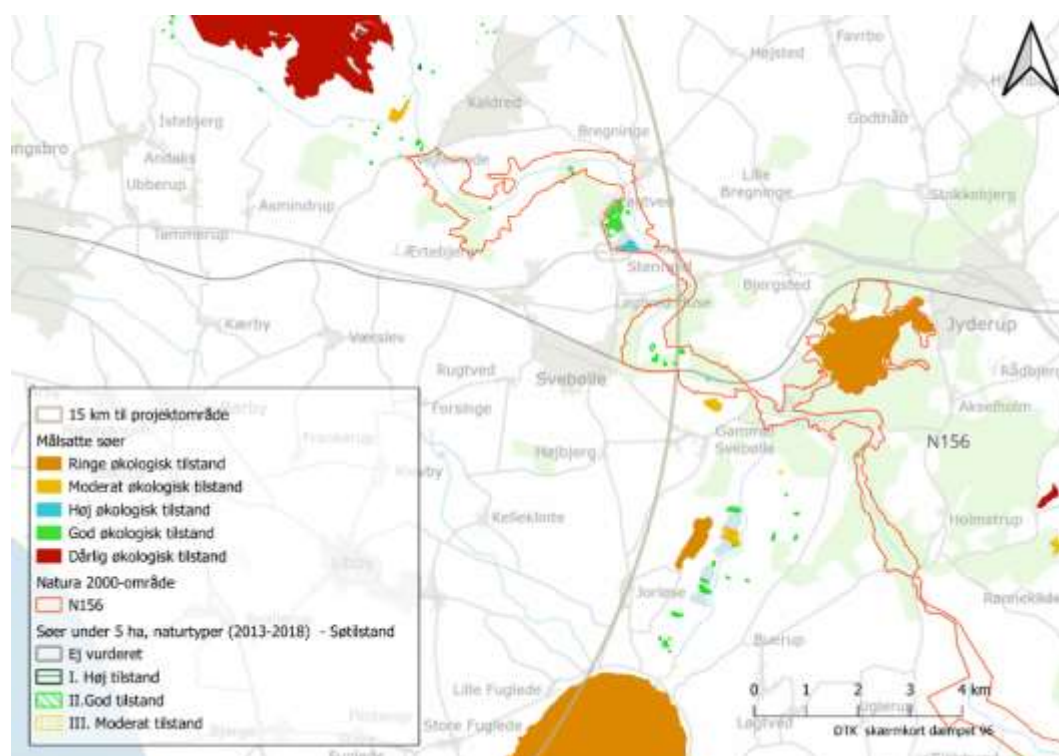
Søer

Søerne er helt overvejende i god naturtilstand hvilket generelt skyldes ingen eller ringe landbrugspåvirkning langs bredderne, ringe næringsstofpåvirkning og fravær af trådalger, se Figur 10-16 og Tabel 10-24. For søbred med småurter (3130), næringsrige søer (3150) og kransnålalgesøer (3140) er det tillige afgørende, at søerne er lysåbne uden stor skyggevirkning fra træer og buske, og at søerne har relativt stor dækning af submerse vegetation. For kransnålalgesøer er det afgørende, at kransnålalger er en væsentlig del af den submerse vegetation.

Tabel 10-24 Naturtilstanden af søer kortlagt som habitatnaturtyper i N156.

Naturtype		Tilstandsklasse
Søbred med småurter	3130	Høj/God
Kransnålalge-sø	3140	God
Næringsrig sø	3150	God

Alle kortlagte søer i N156 området kan ses i Figur 10-16.



Figur 10-16 Samlet naturtilstand for søer under 5 ha, samt tilstanden af målsatte søer i N156. 15 km-radius er vist med den grå cirkel.

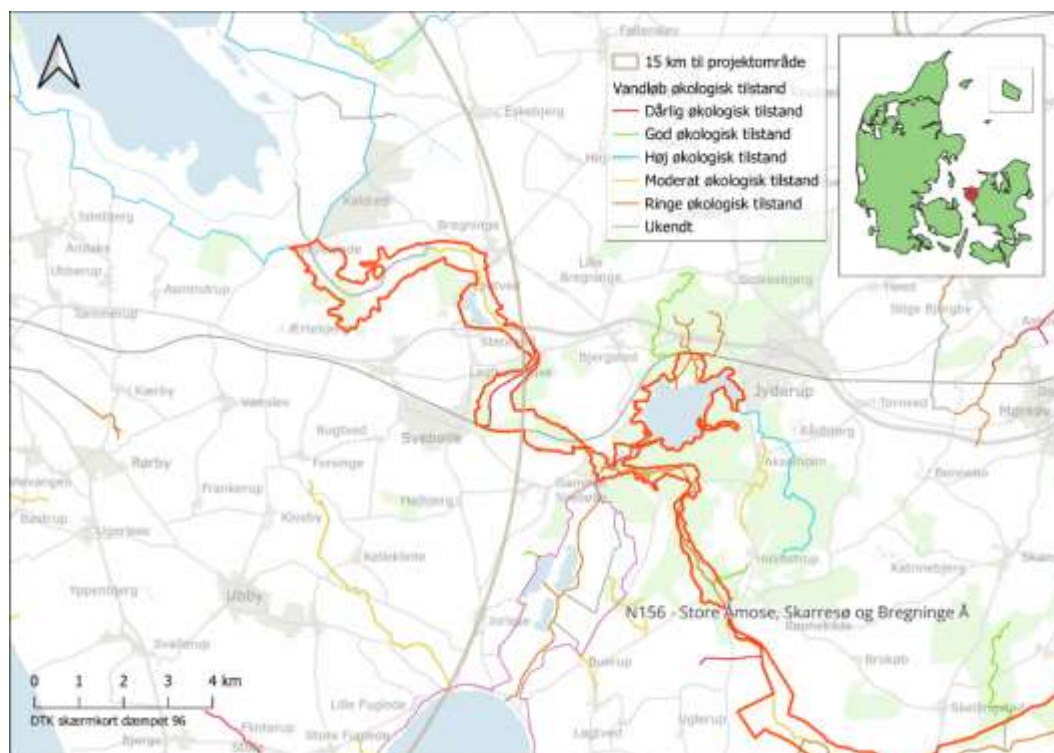
Foruden småsøer er der i området tre søer over 5 ha. De tre søer henregnes alle til naturtypen næringsrig sø (3150) kendetegnet ved forekomst af frit flydende vandplanter eller visse store arter af vandaks. Disse tre søer er målsat jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h)), hvoraf kun to er placeret indenfor 15 km af projektområdet. Disse søer er Løgtved 1 med god samlet økologisk tilstand og Løgtved 2 med høj samlet økologisk tilstand, se Tabel 10-25.

Tabel 10-25 Målsatte søer i N156 – radius 15 km – fra anlæg. Alle er målsat med god økologisk tilstand. Nuværende økologiske og kemisk tilstand er angivet.

Vandområde	Areal [km ²]	Afstand [km]	Samlet økologisk tilstand	Dårligste parametre	Kemisk tilstand
Løgtved 1	0,14	13,6	God	-	Ukendt
Løgtved 2	0,05	13,8	Høj	-	Ukendt

Vandløb

I N156 er der i alt registreret to § 3-beskyttede vandløb eller del af § 3-beskyttede vandløb. Begge løber fra fastlandet mod Sejerøbugten. Den sydlige del af vandløbet, Drejvad Å, er i dårlig økologisk tilstand, og mens den nordlige del, som kaldes Bregninge Å, er i hhv. moderat og ukendt tilstand, se Figur 10-17. Disse vandløb er ligeledes målsatte jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h).



Figur 10-17 Vandløbs økologiske tilstand i N156.

10.4.2 Ændringer i område eller udpegningsgrundlag siden 2016

VVM-redegørelsen fra 2016 omfatter ikke en separat vurdering af påvirkninger på N156 og N157. De fleste naturtyper i N156 bliver vurderet i VVM-redegørelsen fra 2026, dog gør det sig ikke gældende for naturtyperne: nedbrudt højmosse (7120), avneknippemose (7210) og brunvandet sø (3160). Af disse naturtyper har avneknippemose (7210) samme nedre tålegrænse for kvælstof som rigkær (7230) med tålegrænser på henholdsvis 15-25 kg N/ha og 15-30 kg N/ha, og brunvandet sø (3160) og nedbrudt højmosse (7120) har begge samme tålegrænse for kvælstof som § 3-naturtypen højmosse med en tålegrænse på 5-10 kg N/ha. Depositionen af kvælstof blev vurderet for både rigkær (7230) og højmosse i VVM-redegørelsen fra 2016. Depositionen af svovl og tungmetaller blev ligeledes vurderet for de førnævnte naturtyper. Her blev det konkluderet, at der ikke vil forekomme væsentlige negative påvirkninger på de terrestriske habitatnaturtyper fra

atmosfærisk deposition af kvælstof, svovl eller tungmetaller i Natura 2000-områderne N166 og N154 som følge af projektet.

På baggrund af ovenstående konkluderes det, at vurderingerne beskrevet i afsnit 10.2.2, 10.3.2 og i VVM-redegørelsen fra 2016 at være fyldestgørende for habitatnaturtyperne på udpegningsgrundlaget for N156.

10.4.3 Vurdering af potentielle miljøpåvirkninger

For Natura 2000-område N156 er der i afsnit 4 vurderet, at deposition af "nye" stoffer kan have en potentiel påvirkning på habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget samt vandkvaliteten:

10.4.3.1 Deposition af "nye" stoffer

Terrestrisk habitatnatur

Det nærmeste terrestriske habitatområde i N156 ligger ca. 9,9 km fra CO₂-fangstanlægget. Da det er blevet vurderet for det terrestriske område i N166 kun 1,3 km fra anlægget, at en væsentlig påvirkning som følge af depositionen af "nye" stoffer kan afvises, gør dette sig ligeledes gældende for det terrestriske område i N156. På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i jorden. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt. Konklusionerne fremgår af afsnit 10.2.3.1.

Ligevægtskoncentrationerne for alle "nye" stoffer er under PNEC-værdierne i jorden. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning i jorden fra aminerne som følge af luftemissioner. Det kan derfor konkluderes, at depositionen af "nye" stoffer i Natura 2000-området umiddelbart ikke giver anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i jorden. Der vil således ikke være en væsentlig påvirkning af de terrestriske naturtyper

Det konkluderes, at projektet ikke vil påvirke bevaringsstatus væsentligt for de terrestriske naturtyper inkluderet i N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å.

Samlet konklusion

På baggrund af ovenstående udelukkes væsentlige påvirkninger på de terrestriske habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlaget.

På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i det terrestriske miljø. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse "nye" stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt.

Overordnet set vurderes depositionerne af nitrosaminer og nitraminer, amider, aldehyder, ketoner samt aminer og de beregnede koncentrationer i jorden at være ubetydelige i forhold til PNEC-værdier. PNEC-værdierne for de specifikke stoffer overskrides ikke. Depositionen giver umiddelbart ikke anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i vandsøjlen eller sedimentet.

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget for N156 som følge af deposition af "nye" stoffer kan udelukkes ved gennemførelse af projektet. Det konkluderes ydermere, at projektrealisering ikke vil være til hinder for at hverken de generelle- eller de konkrete målsætninger for N156 opstillet i Natura 2000-planen kan opfyldes eller opnåelse af gunstig bevaringsstatus.

Sammenfattende kan det udelukkes at projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger af de terrestriske naturtyper og arter, der indgår i udpegningsgrundlaget for N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å. Depositionen af "nye" stoffer fra anlægget vil kun medføre en ubetydelig påvirkning på terrestriske habitatnaturtyper i området og N156 Store Åmose, Skarresø og Bregninge Å vil som helhed ikke ændre karakter. Depositionen vil derfor ikke være til hinder for hverken opnåelse af gunstig bevaringsstatus eller opnåelse af bevaringsmålsætninger.

10.5 N157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken

10.5.1 Eksisterende forhold

Natura 2000-området N157 ligger ca. 11 km fra projektområdet og består af habitatområde nr. 138 (H138): Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken, samt fuglebeskyttelsesområde nr. 100 (F100): Tissø, Åmose og Hallenslev Mose. Områdets samlede areal er 3395 ha, hvoraf Tissø, som er landets fjerde største sø, udgør 1200 ha, se Figur 10-18.

Området omfatter Lille Åmose i nord, som gennemløbes af Øvre Halleby Å. Lige syd for Lille Åmose ligger Tissø, som er dannet som et dødishul under den sidste istid. Tissø afvandes mod vest gennem Nedre Halleby Å, som på sin vej til Storebælt bl.a. passerer Flasken. Halleby Ås brede udmundning i Storebælt er et af de få naturlige og uregulerede åudløb på Sjælland og omgives af afgræssede enge og strandenge med afsnørede åløb (laguner). Hallenslev Mose ligger syd for Halleby Å og består, ligesom Lille Åmose, overvejende af tilgroningsmoser, der tidligere har været anvendt til tørvegravning (Miljøstyrelsen, 2023j). Dette Natura 2000-område er specielt udpeget for at beskytte rastende gæs og svaner og yngleforekomster af bl.a. dværgrterne, fjordterne, plettet rørvagt, rørdrum og rørhøg. Der findes også odder, pignmerling og skæv vindelsnegl (Miljøstyrelsen, 2023j).



Figur 10-18 Oversigtskort for N157.

10.5.1.1 Udpegningsgrundlaget

Udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. 138 (H138) er vist i Tabel 10-26, og udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 100 er vist i Tabel 10-27.

Som følge af de forventede potentielle påvirkninger fra projektet vurderes det, at det kun er naturtyperne som kan påvirkes af projektet, som følge af atmosfærisk deposition af "nye stoffer". Arter på udpegningsgrundlaget i N157 behandles ikke yderligere, hverken for H138 eller F100, da de ikke er følsomme overfor deposition og øvrige potentielle påvirkninger ikke har en karakter, hvor der kan forekomme en påvirkning i så stor afstand.

Tabel 10-26 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N157; habitatområde H138. * indikerer prioriteret naturtype.

Udpegningsgrundlag for habitatområde nr. H138			
Naturtyper			
1130	Flodmunding	4030	Tør hede
1150	Lagune*	6120	Tørt kalksandsoverdrev*
1210	Strandvold med enårige planter	6210	Kalkoverdrev*
1220	Strandvold med flerårige planter	6230	Surt overdrev*
1310	Enårig strandengsvegetation	6410	Tidvis våd eng
1330	Strandeng	7230	Rigkær
2130	Grå/grøn klit*	9130	Bøg på muld
3130	Søbred med småurter	9160	Ege-blandskov
3140	Kransnålalge-sø	91D0	Skovbevokset tørvemose*
3150	Næringsrig sø	91E0	Elle- og askeskov*
3260	Vandløb		
Arter			
1014	Skæv vindelsnegl	1166	Stor vandsalamander
1149	Pigsmørling	1355	Odde

Tabel 10-27 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N157; fuglebeskyttelsesområde F100. I parenteserne står "T" for trækfugl og "Y" for ynglefugl.

Fugle	
Rørdrum (Y)	Pibesvane (T)
Sangsvane (T)	Grågåse (T)
Sædgåse (T)	Blisgåse (T)
Havørn (Y)	Stor skallesluger (T)
Fiskeørn (TY)	Rød glente (Y)
Rørhøg (Y)	Plettet rørvgatel (Y)
Klyde (Y)	Brushane (Y)
Dværgterne (Y)	Fjordterne (Y)

10.5.1.2 Bevaringsmålsætninger

Det overordnede mål for Natura 2000-område 157 er:

- At området udvikles i retning mod en tilstand med sammenhængende forekomster af især lysåbne naturtyper, som skaber gode leve- og voksesteder for naturtypernes karakteristiske arter og for arterne på udpegningsgrundlaget.
- At tilstanden af områdets vandløb (3260) har en gunstig udvikling mod god økologisk tilstand og naturlig dynamik og hydrologi til gavn for områdets mosetyper, søer og

flodmunding (1130) samt til gavn for levesteder for arter, knyttet til vådbundsarealer herunder bl.a. plettet rørvagt, brushane, rørdrum, rørhøg og odder.

- At væsentlige forekomster af lysåbne naturtyper med en stærkt ugunstig bevaringsstatus eller en særlig forekomst i Danmark sikres (1330, 2130, 4030, 6120, 6210, 6230, 6410, 7230) og søges sammenkædet, hvor det er muligt.
- At Natura 2000-området skaber og sikrer egnede levesteder for odder, således at området i sammenhæng med tilstødende områder på Sjælland sikrer regionen en levedygtig bestand af odder.
- At sikre tilstrækkeligt med uforstyrrede raste- og fødesøgningsarealer for trækkende gæs og svaner.
- At sikre tilstrækkeligt med uforstyrrede ynglelokaliteter for ynglefugle på udpegningsgrundlaget, herunder især for dværgterne, klyde, brushane, rørdrum, rørhøg og plettet rørvagt.
- Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning samt gode spredningsmuligheder for naturtypernes karakteristiske og sjældne arter samt for arterne på udpegningsgrundlaget.
- Den økologiske integritet for området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

Områdets konkrete målsætninger for naturtyper og arter omfatter:

- Den samlede forekomst af naturtyper, arters- og fugles levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For naturtyper med et tilstandsvurderingssystem skal der fortsat være mindst 70 ha vådbundsnaturtyper, mindst 33 ha tørbundsnaturtyper, mindst 27 ha naturtyper knyttet til flyvesand og mindst 133 ha salttolerante naturtyper i tilstandsklasse I-II. Naturtyper i klasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For naturtyper uden tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Det betyder, at det samlede areal skal være mindst 14 ha. For de skovbevoksede naturtyper, skal andelen af store træer og dødt ved være stabil eller stigende. Skovnaturtyper sikres en skovnaturtypebevarende drift og pleje. Der kan dog være tale om en dynamisk situation, hvor det ikke nødvendigvis er de samme forekomster, der over tid bidrager til sikring af en skovnaturtype.
- For arter med et tilstandsvurderingssystem er målet, at tilstanden og det samlede areal af levesteder i tilstandsklasse I-II er stabil eller i fremgang. Levesteder i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.
- Tilstanden og det samlede areal af de kolonirugende fugles kortlagte levesteder må ikke være i tilbagegang, og mindst 75 % af arealet skal være i fremgang mod eller fastholdes i tilstandsklasse I-II.
- For mose- og rørskovsfugle og engfugle er målet, at tilstanden og det samlede areal af levesteder i tilstandsklasse I-II er stabil eller i fremgang. Levestederne i tilstandsklasse IIIV skal være i fremgang mod tilstandsklasse I eller II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

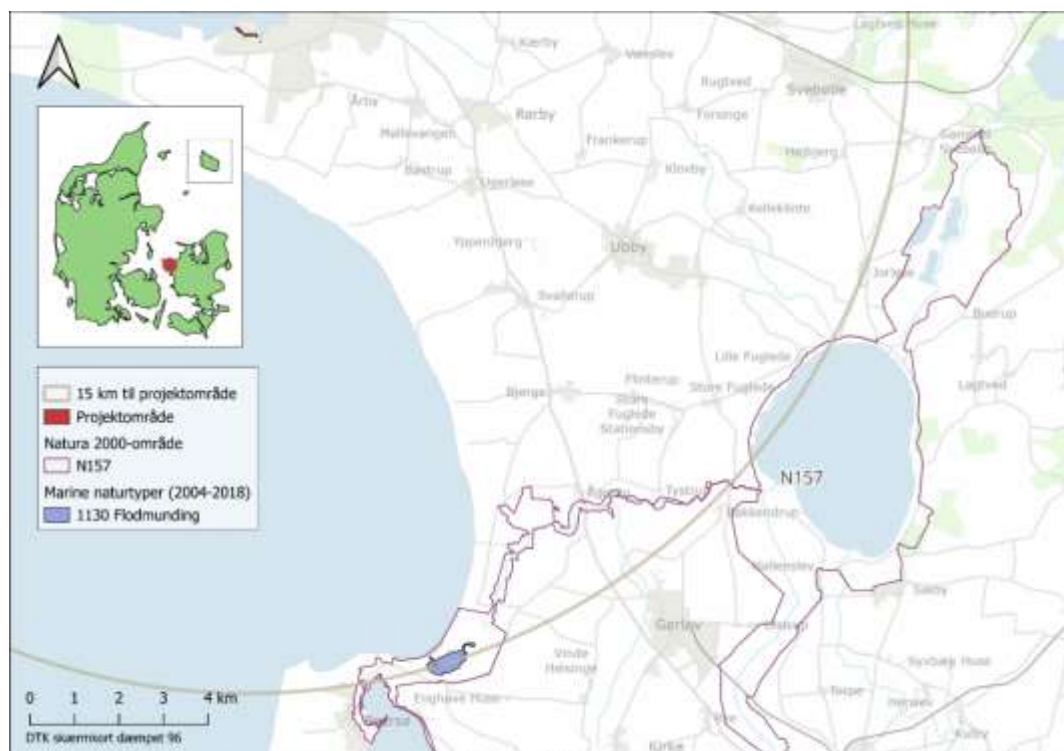
- For ynglefugle uden tilstandsvurderingssystem er målet, at de skal bidrage til at sikre og øge bestanden på nationalt niveau. Levestedernes samlede areal og tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) skal være stabil eller i fremgang.
- For trækfugle, der kan optræde med nationalt eller internationalt betydende forekomster i fuglebeskyttelsesområdet, skal deres raste- og overnatningsområder sikres eller være i fremgang, således at området også fremadrettet kan huse en bestand af national eller international betydning.
- For søer under 5 ha i tilstandsklasse I-II er målet, at tilstanden skal være stabil eller i fremgang. Søer under 5 ha i tilstandsklasse III-V skal være i fremgang mod tilstandsklasse I-II, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For søer over 5 ha, vandløb og marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.
- For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabile eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

10.5.1.3 Marin natur

I dette afsnit er beskrevet karakterer, udbredelsen og tilstanden af udpegede marine naturtyper, der potentielt kan påvirkes af projektet. På Figur 10-19 vises udbredelsen af udpegede marine naturtyper i N157 inden for de 15 km radius. Områdets marine naturtype, flodmunding (1130), udgør et areal på 30 ha. Naturtilstanden er ikke vurderet (Tabel 10-28) (Miljøstyrelsen, 2023j).

Tabel 10-28 Marine habitatnaturtyper inden for 15 km radius fra projektområdet.

Naturtyper		Tilstandsklasse
Flodmunding	1130	Ej vurderet



Figur 10-19 Samlet økologisk tilstand for de marine naturtyper i N157. 15 km-radius er vist med den grå cirkel.

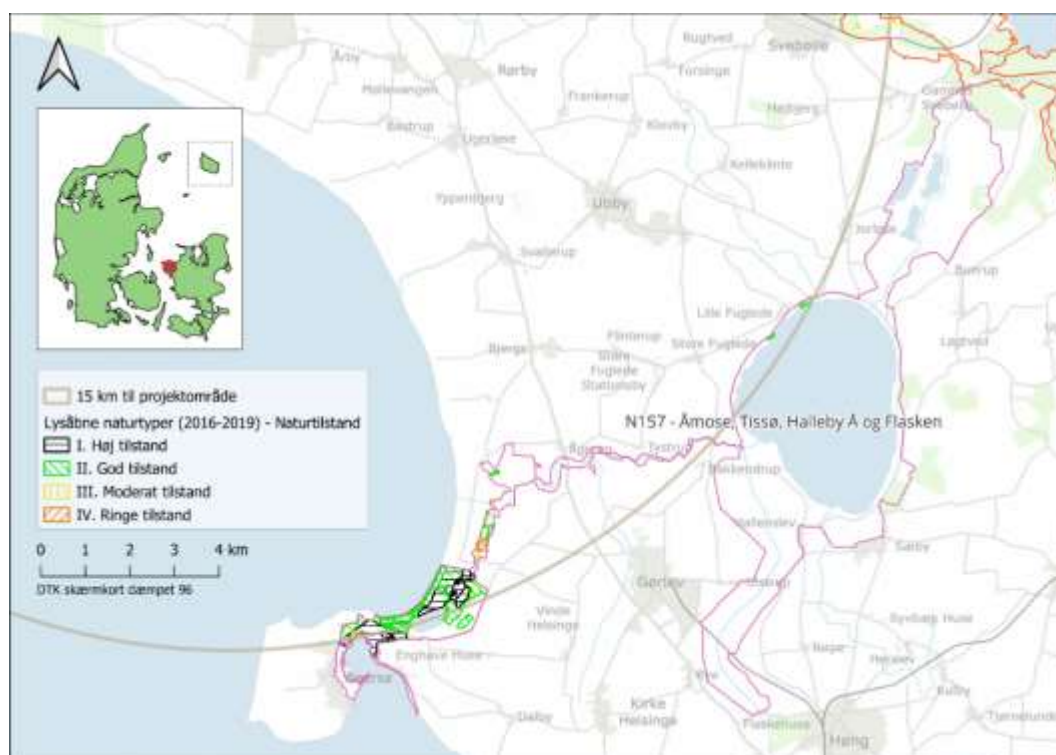
10.5.1.4 Terrestrisk natur

I dette afsnit er beskrevet karakterer, udbredelsen og tilstanden af udpegede terrestriske naturtyper, der potentielt kan påvirkes af projektet. På Figur 10-20 vises udbredelsen af udpegede naturtyper i N157 inden for 15 km. Overordnet set er områdets lysåbne naturtyper i god til høj naturtilstand. Hovedparten af de driftsbetingede lysåbne naturtyper plejes og er i god til moderat tilstand, se Tabel 10-29.

At habitatnaturtyperne, som er knyttet til strandenge og lignende har god til høj tilstand, skyldes bl.a. græsning med kreaturer og fravær af invasive arter (Miljøstyrelsen, 2023). Årsagen til kalkoverdrev i dette område kun opnår moderat naturtilstand er især, at der generelt er en høj vedplantedækning og påvirkning af næringsstoffer fra naboarealer, som forårsager, at kalkoverdrevene bl.a. af den grund har et lavt artsindeks (dvs. få naturtypekarakteristiske og følsomme arter) (Miljøstyrelsen, 2023j).

Tabel 10-29 Terrestriske habitatnaturtyper i N157 inden for 15 km radius fra projektområdet, samt deres tilstandsklasse. * indikerer prioriteret naturtype.

Habitatnaturtyper		Tilstandsklasse
Strandvold med flerårige planter	1220	God
Enårig strandengsvegetation	1310	Høj
Strandeng	1330	Høj/god/moderat/ringe
Grå/grøn klit*	2130	God
Tør hede	4030	God
Kalkoverdrev*	6210	Moderat
Surt overdrev*	6230	Høj/god/moderat
Tidvis våd eng	6410	Høj/god/moderat
Rigkær	7230	God
Elle- og askeskov*	91E0	Ej vurderet



Figur 10-20 Samlet økologisk tilstand for de lysåbne naturtyper i N157. 15 km-radius er vist med grå cirkel.

10.5.1.5 Vandområder

Søer

De små søer (mindre end 5 ha), som ligger ned langs Nedre Halleby Å er helt overvejende i god naturtilstand, hvilket generelt skyldes ingen eller ringe landbrugspåvirkning langs bredderne, ringe næringsstofpåvirkning og fravær af trådalger, se Tabel 10-30. For søbred med småurter (3130) og næringsrige søer (3150) er det tillige afgørende, at søerne er lysåbne uden stor skyggevirkning fra træer og buske, og at søerne har relativt stor dækning af submerse vegetation. Foruden småsøer er der i området ved Flasken en række strandsøer, laguner (1150), som ikke er vurderet.

Tabel 10-30 Naturtilstanden af små søer kortlagt som habitatnaturtyper i N157.

Naturtype		Tilstandsklasse
Lagune*	1150	Ej vurderet
Søbred med småurter	3130	God
Næringsrig sø	3150	God/høj

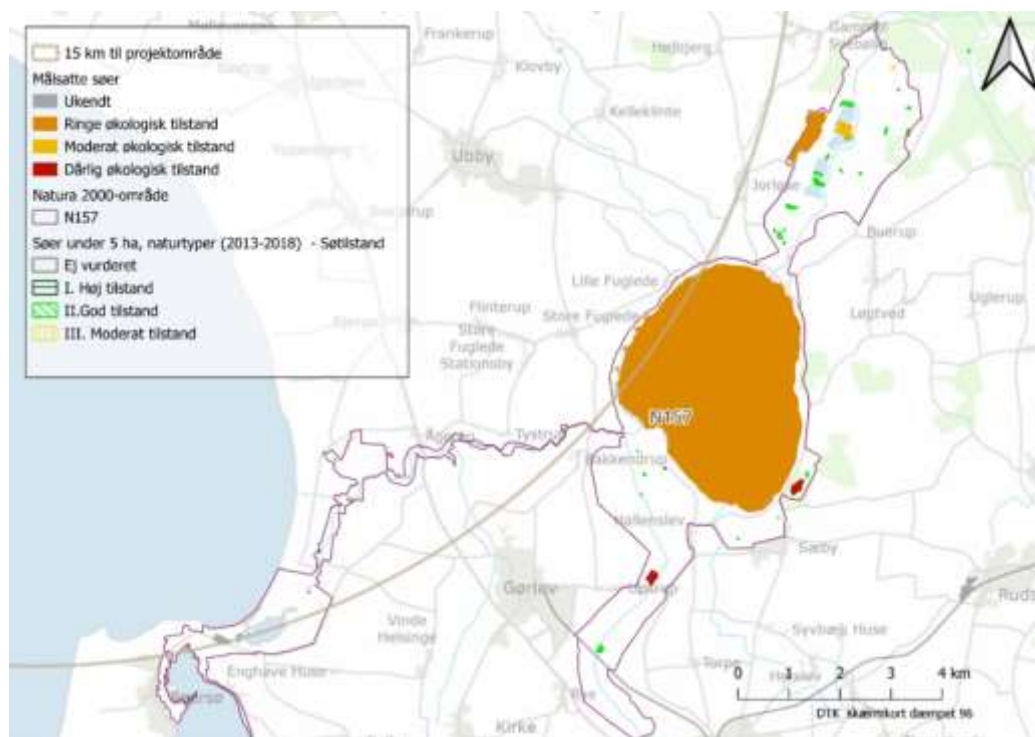
Derudover er der i området en sø over 5 ha, Tissø, som er bestemt til søtypen kransnålalgesø (3140) (Miljøstyrelsen, 2023j). Tissø er ligeledes målsat jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h). Tissø er i ringe samlet økologisk tilstand, se Tabel 10-31.

Tabel 10-31 Målsat sø i N157 – radius 15 km – fra anlæg. Alle er målsat med god økologisk tilstand.

Nuværende økologiske og kemiske tilstand er angivet

Vandområde	Areal [km ²]	Afstand [km]	Samlet økologisk tilstand	Dårligste parametre	Kemisk tilstand
Tissø	12,6	14,4	Ringe	Fisk	God

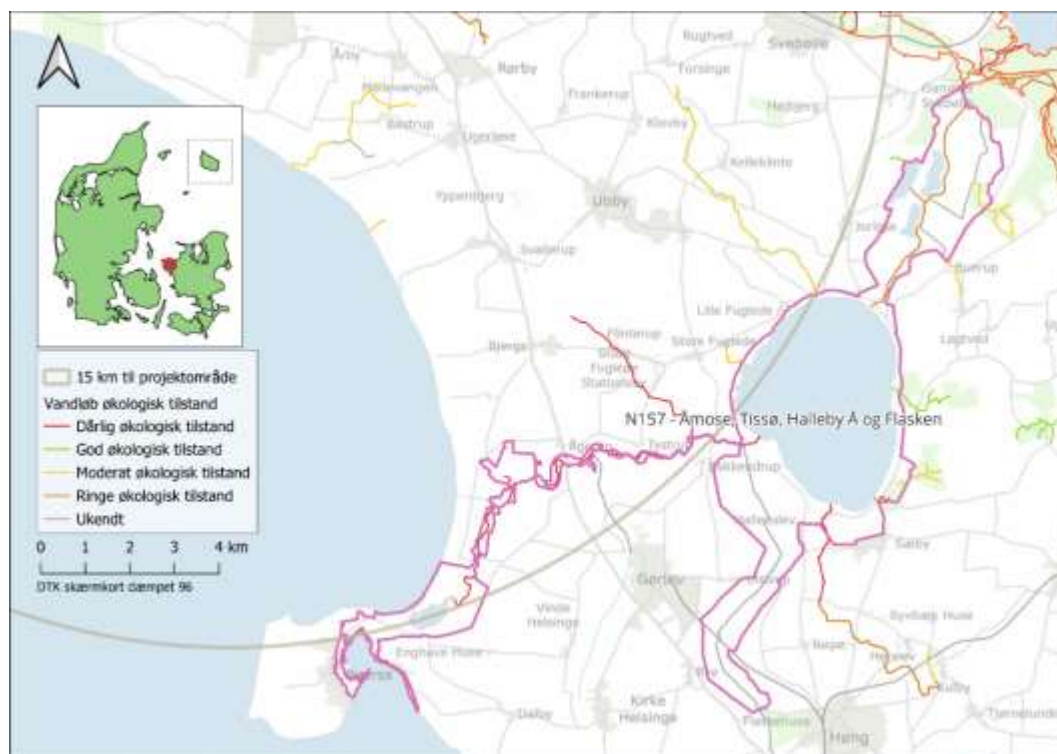
Alle kortlagte søer i N157 området kan ses på Figur 10-21.



Figur 10-21 Samlet økologisk tilstand for søer i N157. 15 km-radius er vist med den grå cirkel.

Vandløb

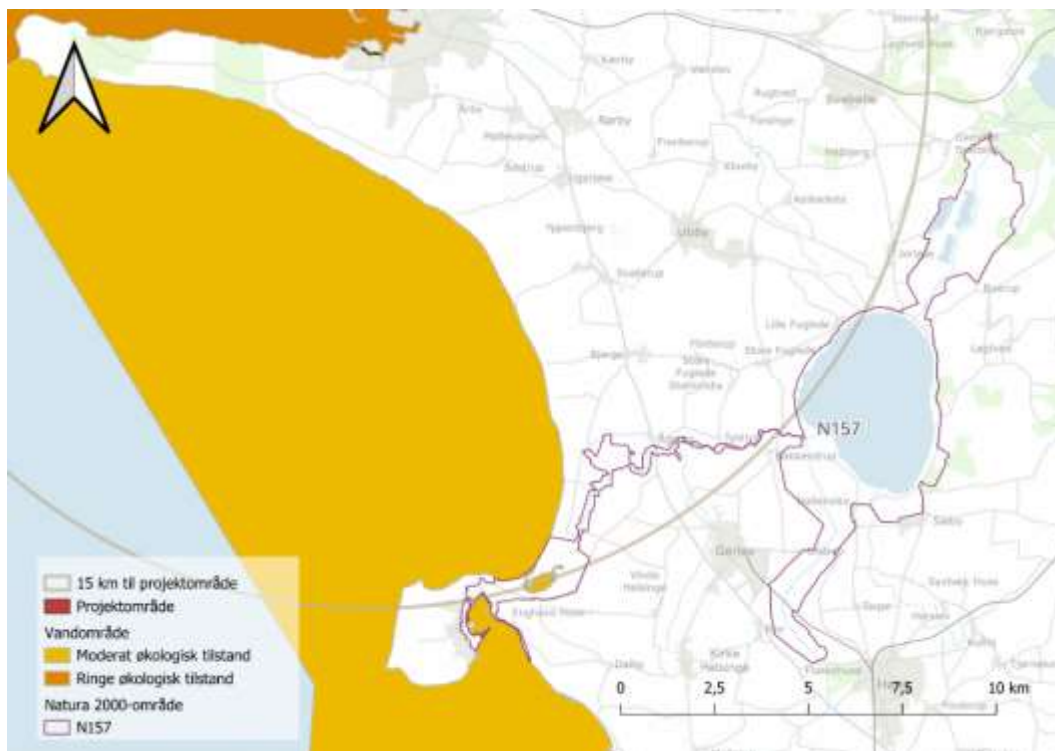
I dette Natura 2000-område er der registreret 31,8 km vandløb, der er omfattet af vandområdeplanen for Sjælland (Miljøstyrelsen, 2023j). Habitatnaturtypen 'Vandløb med vandplanter' (3260) er registreret på 30,4 km indenfor habitatområdet. På Figur 10-22 ses, at det inden for den 15 km radius fra projektområdet, primært er Nedre Halleby Å, som indgår i området. Nedre Halleby Å er langsomt flydende og præget af at befinde sig nedstrøms en stor sø (Tissø). Tilstanden for Nedre Halleby Å har samlet dårlig økologisk tilstand med et miljømål om god økologisk tilstand (Miljøstyrelsen, 2022f). Disse vandløb er ligeledes målsatte jf. vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h).



Figur 10-22 Samlet økologisk tilstand for vandløb inden for N157 inden for 15 km radius fra projektområdet.

Kystvande

N157-området i Jammerland Bugt indgår i vandområdeplanerne 2021-2027, som har til formål at forbedre det danske vandmiljø ved at sikre renere vand i bl.a. kystvande i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv. Som følge af Vandområdeplanerne er diverse vandområder kortlagt med henblik på deres tilstande; fytoplankton, bundplanter, bunddyr, iltforhold, vandets klarhed, nationalt specifikke stoffer og kemisk tilstand (Miljøstyrelsen, 2023). De forskellige tilstandsparametre og den samlede økologiske tilstand i Jammerland Bugt fremgår af Figur 10-23 og Tabel 10-32.



Figur 10-23 Samlet økologisk tilstand i Jammerland Bugt fra Vandområdeplanerne 2021-2027, samt markeringen af N166-området.

Tabel 10-32 Den økologiske tilstand af Jammerland Bugt

Kystvande	Tilstand
Fytoplankton (klorofyl)	Moderat
Rodfæstende planter (eks. ålegræs og vandaks)	Moderat
Bunddyr (bentiske invertebrater)	God
Iltforhold	Ikke anvendelig
Vandets klarhed	Ikke anvendelig
Nationalt specifikke stoffer	God
Kemisk tilstand	Ikke-god
Samlet økologisk tilstand	Moderat

Som følge af de ovenstående tilstandsparametre er den samlet økologiske tilstand i Jammerland Bugt "moderate".

Tissø hører også under vandområdeplanerne og har en "ringe" økologiske tilstand, se Figur 10-21.

10.5.2 Ændringer i område eller udpegningsgrundlag siden 2016

VVM-redegørelsen fra 2016 omfatter ikke en separat vurdering af påvirkninger på N156 og N157. De fleste naturtyper i N157 bliver vurderet i VVM-redegørelsen fra 2016, dog gør det sig ikke gældende for naturtypen flodmunding (1130). Flodmunding (1130) har den samme kvælstoftålegrænse som strandeng (1330). Depositionen af kvælstof, svovl og tungmetaller blev vurderet for strandeng (1330) i VVM-redegørelsen fra 2016. Depositionen af svovl og tungmetaller blev ligeledes vurderet for de førnævnte naturtyper. Her blev det konkluderet, at der ikke vil forekomme væsentlige negative påvirkninger af terrestriske eller marine

habitatnaturtyper fra atmosfærisk deposition af kvælstof, svovl eller tungmetaller i Natura 2000-områderne N166 og N154 som følge af projektet.

På baggrund af ovenstående konkluderes det, at vurderingerne beskrevet i afsnit 10.2.2, 10.3.2 og i VVM-redegørelsen fra 2016 at være fyldestgørende for habitatnaturtyperne på udpegningsgrundlaget for N157.

10.5.3 Vurdering af potentielle miljøpåvirkninger

For Natura 2000-område N157 er der i afsnit 10.1.3 vurderet, at deposition af "nye" stoffer kan have en potentiel påvirkning på habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget samt vandkvaliteten.

10.5.3.1 Deposition af "nye" stoffer

Terrestrisk habitatnatur

Det nærmeste terrestriske habitatområde i N157 ligger ca. 11,5 km fra CO₂-fangstanlægget. Da det er blevet vurderet for det terrestriske område i N166 kun 1,3 km fra anlægget, at en væsentlig påvirkning som følge af depositionen af "nye" stoffer kan afvises, gør dette sig ligeledes gældende for det marine område i N157. På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i jorden. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt. Konklusionerne fremgår af afsnit 10.2.3.1.

Ligevægtskoncentrationerne for alle "nye" stoffer er under PNEC-værdierne i jorden. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme en påvirkning i jorden fra aminerne som følge af luftemissioner. Det kan derfor konkluderes, at depositionen af "nye" stoffer i Natura 2000-området umiddelbart ikke giver anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i jorden. Der vil således ikke være en væsentlig påvirkning af de terrestriske naturtyper

Det konkluderes, at projektet ikke vil påvirke bevaringsstatus væsentligt for de terrestriske naturtyper inkluderet i N157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken.

Samlet konklusion

På baggrund af de forventede depositioner og beregnede koncentrationer forventes ingen miljøpåvirkninger i det terrestriske miljø. Da der generelt ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for disse "nye" stoffer, er der angivet PNEC-værdier. PNEC-værdierne for alle undersøgte stoffer er overholdt.

Overordnet set vurderes depositionerne af nitrosaminer og nitraminer, amider, aldehyder, ketoner samt aminer og de beregnede koncentrationer i jorden at være ubetydelige i forhold til PNEC-værdier. PNEC-værdierne for de specifikke stoffer overskrides ikke. Depositionen giver umiddelbart ikke anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i vandsøjlen eller sedimentet.

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget for N157 som følge af deposition af "nye" stoffer kan udelukkes ved gennemførelse af projektet. Det konkluderes ydermere, at projektrealisering ikke vil være til hinder for at hverken de generelle eller de konkrete målsætninger for N157 opstillet i Natura 2000-planen kan opfyldes eller opnåelse af gunstig bevaringsstatus.

Sammenfattende kan det udelukkes at projektet vil forårsage væsentlige påvirkninger af de terrestriske naturtyper og arter, der indgår i udpegningsgrundlaget for N157 Åmose, Tissø,

Halleby Å og Flasken. Depositionen af "nye" stoffer fra anlægget vil kun medføre en ubetydelig påvirkning på terrestriske habitatnaturtyper i området og N157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken vil som helhed ikke ændre karakter. Depositionen vil derfor ikke være til hinder for hverken opnåelse af gunstig bevaringsstatus eller opnåelse af bevaringsmålsætninger.

10.6 Sammenfatning for vurderinger af N166, N154, N156 og N157

I Tabel 10-33 er der vist en oversigt over vurderingerne for de enkelte påvirkninger i de pågældende projektfaser for de udvalgte Natura 2000-områder.

Det vurderes samlet, at væsentlige påvirkninger af arterne og naturtyperne på udpegningsgrundlaget for hhv. N166, N154, N156 og N157 kan afvises ved gennemførelse af projektet. Det konkluderes ydermere at projektrealisering ikke vil hindre opnåelse af de generelle- og de konkrete målsætninger for hhv. N166, N154, N156 og N157 opstillet i Natura 2000-planerne. Projektet vil heller ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus. Da en væsentlig påvirkning på de omkringliggende Natura 2000 områder som følge af projektet kan afvises, udarbejdes der ikke en konsekvensvurdering.

Tabel 10-33 Oversigt over vurderingen for de enkelte påvirkninger i de pågældende faser for de udvalgte Natura 2000-områder.

Område	Fase	Miljøeffekter	Relevant ift. yderligere væsentlighedsvurdering	Væsentlig påvirkning kan afvises (Ja/Nej)
N166	Drift	Undervandsstøj	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af arter på udpegningsgrundlaget.	Ja
		Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Ja
		Udledning af kølevand	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af arter og habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget samt vandkvalitet.	Ja
N154	Drift	Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Ja
N156	Drift	Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	Ja
N157	Drift	Deposition	Vurderes yderligere ift. projektets forventede	Ja

			potentielle påvirkninger af habitatnaturtyper og vandkvalitet.	
--	--	--	--	--

10.7 Bilag IV-arter

Kapitlet beskriver påvirkningen af bilag IV-arter i forbindelse med realiseringen af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket. Når anlægget er i drift, forventes der at komme en deposition af "nye" stoffer, støjpåvirkninger, undervandsstøj i forbindelse med øget skibstrafik og udledning af kølevand. Derudover vil der forekomme arealinddragelse i anlægsfasen.

Disse påvirkninger kan potentielt beskadige eller ødelægge yngle- og rasteområder, som ligger indenfor eller udenfor projektområdet.

Der er identificeret hvilke bilag IV-arter, der potentielt kan blive påvirket af projektet, på baggrund af data for tidligere forekomster, samt arternes biologi. De følgende bilag IV-arter kan potentielt blive påvirket:

- Marsvin, der har forekomst i Kalundborg Fjord
- Flagermus, hvor flere arter er registrerede omkring projektområdet
- Padder, der har forekomst inden for 5 km af projektområdet

10.7.1 Lovgrundlag

Arter er strengt beskyttet efter EU Habitatdirektivets artikel 12, såkaldte bilag IV-arter, med forbud mod enhver indfangning, drab eller forstyrrelse og ødelæggelse af yngle- eller rasteområder¹. Beskyttelsen er implementeret i dansk lovgivning igennem habitatbekendtgørelsen, artsfredningsbekendtgørelsen og naturbeskyttelsesloven.

For dyrearter omfattet af bilag IV indebærer beskyttelsen et forbud mod:

- Forsætligt indfangning eller drab
- Forsætlig forstyrrelse, især når de yngler eller overvintrer
- Opbevaring
- Transport m.m.
- At yngle- og rasteområder beskadiges eller ødelægges

Ved administration af de i § 7 og 8 nævnte bestemmelser kan der ikke gives tilladelse, dispensation, godkendelse mv., hvis det ansøgte kan:

- 1) beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for de dyrearter, der er optaget i habitatdirektivets bilag IV.

Yngleområder er områder som er nødvendige for artens parring eller kurtisering, fødsel, eller opvækst af unger. Definitionen dækker også arealer i nærheden af selve yngleområdet, hvis arten er afhængigt af disse arealer.

Rasteområder defineres som områder, som er vigtige for at sikre overlevelsen af enkelte dyr eller bestande, når de er i hvile. Det er områder, hvor arten i eller uden for yngletiden opholder sig for at overvintere, hvile eller sove.

For både yngle- og rasteområder gælder, at områder, der benyttes løbende hvert år eller med års mellemrum, skal beskyttes, selv når de ikke aktuelt benyttes af de pågældende arter.

Områder, der benyttes til fødesøgning, er kun omfattet af beskyttelsen, hvis de samtidigt bruges som yngle- eller rasteområde.

Overordnet set skal det sikres, at den økologiske funktionalitet af den pågældende bestands yngle- og rasteområder, samlet set opretholdes på mindst samme niveau som hidtil. Økologisk funktionalitet skal vurderes ud fra en bred økologisk betragtning af det samlede leveområde for en population af en given art, snarere end for enkelte lokaliteter og delpopulationer.

10.7.2 Metode

Beskrivelsen og vurderingen af bilag IV-arter omfatter de forekomster, hvor potentielle påvirkninger fra projektet vurderes at kunne ske. Vurderingerne for bilag IV-arterne foretages på baggrund af støjberegninger, kølevandberegninger samt konkrete vurderinger for inddragelse af areal. Vurderingerne beror på data for forekomsten af de forskellige arter, artsgrupper og naturtyper.

Vurderingen af projektets påvirkninger skal forholde sig til om der er risiko for, at aktiviteter i hhv. anlægs- og driftsfase kan føre til indfangning, drab eller forstyrrelse og ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

10.7.2.1 Metode til eksisterende forhold

Grundlaget for beskrivelse og vurdering af bilag IV-arterne omfatter følgende:

- Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV
- Arter.dk
- Naturbasen.dk
- Diverse forvaltningsplaner for bilag IV-arter

Der blev foretaget en feltbesigtigelse af det gamle egeskovområde, nord for Asnæsvej d. 7. og 8. september 2023. Ved besigtigelsen blev der kortlagt alle potentielle flagermusegnede træer indenfor skovområdet. Området var undersøgt for flagermusaktivitet ved opsætning af automatiske lyttebokse og ved manuel gennemgang af området med håndholdt detektor.

Der er ikke foretaget feltregistreringer i forhold til øvrige bilag IV arter. Her er vurderingerne foretaget på baggrund af eksisterende data fra ovenstående databaser.

10.7.2.2 Metode til beregning af deposition af "nye" stoffer

Der henvises til afsnit 9.2.2 i Natur og Biodiversitet vedr. beregningsmetode.

10.7.2.3 Metode til beregning af kølevandsudledning

Der henvises til afsnit 10.1.2.6 i Natura 2000-afsnittet ovenfor vedr. beregningsmetode.

10.7.2.4 Metode til beregning af støj

Der henvises til afsnit 10.1.2.5 i Natura 2000-afsnittet ovenfor vedr. beregningsmetode.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af bilag IV-arter er tilstrækkeligt.

10.7.3 Eksisterende forhold

Der er ikke registreret bilag IV-arter indenfor projektområdet, men der er i nærhed til projektområdet regis (*Arter*, n.d.) de bilag IV-arter (*Arter*, n.d.): flagermus, markfirben, stor vandsalamander, strandtudse, spidssnudet frø og marsvin.

10.7.3.1 Flagermus

Ved besigtigelsen af skoven syd for projektområdet, blev der kortlagt potentielle flagermusegnede træer (Figur 10-24). Det nærmeste registreret flagermusegnede træ ligger ca. 200 meter fra projektområdet, men hovedparten af de anlægsaktiviteter, som sker på arealerne inden for projektområdet, ligger over 300 meter fra nærmeste kortlagte potentielle flagermusegnede træer (Figur 10-24).

Ved besigtigelsen, blev der også kortlagt flagermus, og der blev registreret seks arter: brunflagermus, dværgflagermus, skimmelflagermus, trolldflagermus, vandflagermus og sydflagermus. Der blev registeret flagermus inden for hele skovområdet, men med særlige store koncentrationer ved medarbejderboligerne ved Asnæsvej, nr. 18-30 (markeret med rødt på Figur 10-24). På baggrund af overstående blev der konstateret, at der er gode raste- og ynglemuligheder i skovområdet for disse arter af flagermus.



Figur 10-24 I området med træer (markeret med gult) er der i 2023 registreret flagermus. kortkilde: Miljøportalen.

Den nærmeste øvrige registrering af flagermus er skimmelflagermus fra 2022, ca. 3,5 km fra projektområdet. Den nærmeste registrering af flagermus på naturbasen er brunflagermus fra 2022, ca. 6 km fra projektområdet. Dværgflagermus er også registeret på naturbasen, ca. 8,8 km fra projektområdet.

Hver art af flagermus, der er registeret omkring projektområdet, er beskrevet nedenfor:

Brunflagermus *Nyctalus noctula*

Brunflagermus er afhængig af træer med hulheder til både deres dagkvarterer om sommeren, parringskvarteret om efteråret og vinterkvarterer. I modsætning til de fleste andre danske flagermusarter, benytter de udelukkende træhulheder som opholdssteder. Ofte findes deres yngle- og rastesteder i gamle løvskove, hvor der er ældre træer med spættehuller eller hulheder opstået ved råd i grene (Naturstyrelsen, 2013).

Brunflagermus flyver ofte tidligt ud, mens det stadig er lyst, og jager ofte ude i det åbne landskab. De er sent tilbage i dagkvarteret om morgenen og kan både forår og efterår ses jagende midt på dagen, hvis der er mange insekter. De foretrækker åbne og varierede træområder, men det er ikke nødvendigt, at det er et decideret skovområde. Brunflagermus er meget loyale over for gode skjulesteder i hule træer og kan etablere ynglekolonier samme sted, år efter år. Samtidig kan brunflagermusene, især udenfor yngletiden, veksle mellem flere forskellige hule træer i nabolaget. Det er derfor vigtigt at bevare flere potentielle flagermustræer i et godt brunflagermusområde.

Dværgflagermus *Pipistrellus pygmaeus*

Dværgflagermus er Danmarks almindeligste flagermusart, og den er stærkt tilknyttet til løvskov. Dens sommerkvarter findes både i huse inden for en afstand af ca. 100 meter fra en løvskov eller park, men også i hule træer. Det er især et- eller toplanshuse med høj rejsning, men også med fladt tag, der benyttes af dværgflagermus. Ind- og udflyvningsstedet er typisk revner og sprækker ved vinduer eller tage. De samme huse kan bruges til parrings- og vinterkvarter, men dyrene kan også veksle mellem flere opholdssteder.

Dværgflagermus flyver tidligt ud, typisk ca. 15 minutter efter solnedgang, men med noget variation i forhold til årstid og vejret. De ynglende hunner vender typisk tilbage flere gange om natten for at lade ungerne die og er som regel tilbage i dagkvarteret kort før solopgang. Dværgflagermus jager typisk i skovlysninger, langs skovveje, parker og i skovkanter, og følger i nogen grad ledelinjer i landskabet.

Fældning af hule træer og ødelæggelse af muligheden for at etablere dagkvarterer i huse nær ved skov kan utvivlsomt være en trussel for lokale bestande af dværgflagermus.

Skimmelflagermus *Vespertilio murinus*

Skimmelflagermus har udelukkende kvarter i bygninger året rundt. Den har sommerkvarter i et- og toplanshuse i mindre parcelhusområder og på landet. Deres vinterkvarter findes typisk i høje bygninger (4+ etager), f.eks. hoteller eller sygehuse, da deres naturlige parrings- og overvintringssteder er lodrette klippevægge.

Skimmelflagermus flyver som regel ud fra sommerkvarteret omkring 30 minutter efter solnedgang. I yngleperioden kommer hunnerne tilbage ca. to timer efter udflyvningen, men de kan også blive ude hele natten. Skimmelflagermusen følger ikke ledelinjer i landskabet, men dyrene kan godt flyve den samme vej væk fra kolonien hver aften. Arten jager typisk i det åbne landskab og ved søer, men jager også langs levende hegn.

Troldflagermus *Pipistrellus nathusii*

Troldflagermus er tilknyttet til ældre løvskov. Den har sommer- og vinterkvarter både i huse og hule træer. Troldflagermus følger ledelinjer i landskabet, typisk langs med trærækker og veje, hvor den også kan jage efter insekter. Arten er en langdistanceflyver, og der foregår med høj sandsynlighed et omfattende træk af troldflagermus ind og ud af Danmark.

Vandflagermus *Myotis daubentonii*

Vandflagermus har sommerkvarter næsten udelukkende i hule træer, og ses aldrig i huse i Danmark. Den jager typisk over søer, damme og større vandløb og kan derfor også findes under gamle stenbroer. Det er ukendt, hvor vandflagermus overvintrer på Sjælland, men det vurderes, at de benytter hule træer. Vandflagermus jager sent om aftenen og følger typisk ledelinjer i landskabet.

Sydflagermus *Eptesicus serotinus*

Sydflagermus benytter bygninger som opholdssteder året rundt. De opholder sig både i mindre og større huse og holder sig typisk skjult på åbne lofter eller udnytter tagetagen. Sydflagermus flyver ind og ud af deres opholdssteder fra huller ved f.eks. skorstene eller tagudhæng.

10.7.3.2 Padder og krybdyr

Strandtudse *Epidalea calamita*

Strandtudse er registreret ca. 4,6 km sydvest fra projektområdet. Strandtudsens foretrækker at leve på områder med lav vegetation eller bar jord, så den kan få øje på potentielle rovdyr. De foretrækker at yngle i midlertidige vandhuller, der udtørre i løbet af sommeren. Yngletiden varer typisk fra start maj til juni og de nyudklækkede strandtudser vandrer på land omkring midt juni. De er mest aktive om natten, og om dagen gemmer de sig i huller, de selv graver. I start oktober graver de sig ned i en dybde på 60-120 cm for at overvintrere indtil foråret (Arter, n.d.).

Markfirben *Lacerta agilis*

Markfirben er registreret ude på spidsen af Asnæs og talrigt på sydsiden af Røsnæs, ligesom der også forekommer en bestand på Gisseløre ca. 500 meter nord for Asnæsværket på den anden side af Kalundborg Fjord. Der blev fundet et individ af markfirben ved hus nr. 24 på Asnæsvej ved besigtigelsen i september, 2023. Arten betragtes som værende almindelig på egnede lokaliteter i området omkring Asnæsværket.

Markfirben benytter forskellige former for huller i jorden i dvaleperioden (ca. august-april) på veldrænede steder, typisk i forbindelse med soleksponerede sydvendte skrånninger. I aktivitetsperioden (ca. april-medio oktober) opholder de sig ved overvintringskvarteret (Peer Ravn, 2015). Markfirben vandrer typisk langs soleksponerede ledelinjer i landskabet med sparsomt vegetationsdække som f.eks. langs veje og jernbaner, levende hegn, stendiger, skovbryn, hvor den ikke møder for mange forhindringer, men samtidig hurtigt kan søge skjul for prædatorer. Yngleområder findes typisk ved vejskrånninger, jernbaneskrånninger og råstofgrave, samt mere naturlige levesteder som overdrev, heder, højmoser, strandenge, klitter og kystskrænter. Kendetegnede for yngleområderne er, at de indeholder solvendte skrånninger med veldrænede, løse jordtyper og sparsom bevoksning, typisk lave urter eller et løst dække af græsser. Rasteområderne om vinteren skal være veldrænede og solvendte skrånninger (NOVANA, 2020).

Stor vandsalamander *Triturus cristatus*

Stor vandsalamander er registreret i flere søer omkring projektområdet, med nærmeste registrering ca. 1,1 km fra den sydlige del af projektområdet. Stor vandsalamander yngler i vandhuller af meget forskellige størrelser og typer. Yngle- og rasteområder på land ligger oftest nær vandhullet, hvor der er gode skjulesteder, gerne med store mængder af dødt ved (Aarhus Universitet, 2023b).

Spidssnudet frø *Rana arvalis*

Spidssnudet frø er registeret i to søer henholdsvis ca. 1,2 km og 2,5 fra projektområdet. Arten yngler i mange slags vådområder alt fra småvandhuller til ellesumpe. Spidssnudet frø har yngle- og rasteområder i blandt andet, enge, moser, fugtige heder, strandenge og fugtige løvskove (Aarhus Universitet, 2023). Arten betragtes som værende almindelig på egnede lokaliteter i området omkring Asnæsværket.

Der vil i anlægsfasen ske flytning af jord fra projektområdet til bassin placeret på den østlige del af ASV's areal. Flytning af jord til bassinet vurderes ikke at få indflydelse på bilag IV-arter, idet der har været tilført okkerholdigt vand til bassinet gennem mange år. Okker i større mængder gør vandhuller uegnede for de fleste organismer. Stoffet sætter sig på gællerne af gælleåndende dyr, herunder haletudser, og forhindrer deres ånding. Desuden ødelægger det bevoksninger af mikroorganismer, som haletudserne lever af (Vejdirektoratet, 2015). Det okkerholdige udløb efterlader tydelige aflejringer af okker i bassinet, se Figur 10-25.

Det er derudover usandsynligt, at f.eks. markfirben skulle have etableret sig på skråningerne, da bassinet tilbage i senest 2019 var præget af længerevarende høj vandstand med saltholdigt vand, se Figur 10-25.



Figur 10-25 Luftfoto af bassin (2019), hvor bassinet er fyldt med saltvand (venstre). Luftfoto af bassin (2023) med tydelige aflejring af okker (højre). kilde: skraafoto.dataforsyningen.dk

10.7.3.3 Havpattedyr

Marsvin *Phocoena phocoena*

Marsvin er den mest almindelige tandhval i Europa, og den eneste hvalart, der yngler i danske farvande. Der findes tre populationer af marsvin i de danske farvande; Østersø-, Bælthavs- og Nordsøpopulationen. De tre populationer er ikke adskilt af geografiske barrierer, og der forekommer overlap i deres udbredelser i såkaldte transitionsområder. Kalundborg Fjord ligger indenfor den del af de danske farvande, der anvendes af Bælthavspopulationen.

Den samlede bestand af marsvin i danske farvande blev i 2016 estimeret til ca. 42.000 individer (Hammond et al., 2021), mens antallet i 2022 blev estimeret til ca. 14.000 individer (Gilles et al., 2023b). Det er dog ikke sikkert, at der er tale om en reel bestandsnedgang grundet de store usikkerhedsintervaller, samt at der endnu ikke er foretaget en analyse af bestandsudsving på baggrund af de seneste estimater. Undersøgelser i Flensborg Fjord, farvandet syd for Als og Lillebælt viser f.eks. en øget aktivitet af marsvin i perioden 2013-2020 (J. W. Hansen & Høgslund,

2021), så der kan være tale om ændrede bevægelsesmønstre inden for fordelingen af Bælthavspopulationen.

I forbindelse med NOVANA-overvågningen er forekomsten af marsvin i Kalundborg Fjord blevet fulgt ved hjælp af stationære akustiske lyttestationer i perioderne 2014/2015, 2015/2016 og 2020/2021 (J. W. Hansen & Høgslund, 2023b). På baggrund af data fra overvågningen ses, at forekomsten af marsvin i fjorden har været relativt konstant i fra 2014 til 2021, dog med en mindre nedgang i den sidste periode.

Kalundborg Fjord er et kerneområde for marsvin, der især benytter fjorden om vinteren - formodentligt som fourageringsområde (Signe Sveegaard, 2022) (Teilmann et al., 2008a). Marsvins parringssæson er fra juli til august og de kælvner i maj og juni, men det skal noteres, at Kalundborg Fjord ikke er et kerneområde for parring og kælvning, mens de nærtliggende områder Sejerøbugten og Storebælt er mulige kælvområder (Loos et al., 2010).

Marsvin orienterer sig, jager og kommunikerer fortrinsvis ved ekkolokalisering og er derfor sårbare over støjforurening, da der ved lavere lydtryk kan ske maskering af dyrenes egne lyde. Ved højere lydtryk, f.eks. i forbindelse med spuns- og pæleramning, kan der ske midlertidige eller permanente høreskader. Adfærdsforstyrrelser kan være undvigeadfærd eller fortrængning fra et område og studier viser en undvigerespons ved støjniveauer, der varierer mellem 95-110 dB re 1 µPa, men ved fastsættelsen af tærskelværdien er det valgt at anvende 100 dB (Energistyrelsen, 2022a).

Marsvin er generelt sårbare overfor forstyrrelser hele året, men især i yngleperioden mellem maj og august er de udsatte, da forstyrrelser kan føre til, at der ikke vil være afkom det pågældende år eller der kan ske adskillelse af mor og kalv (Kyhn et al., 2021).

10.7.4 Vurdering af påvirkning i anlægs- og driftsfasen

10.7.4.1 Flagermus

Flagermus kan potentielt blive påvirket af et projekt, hvis det inddrager eller påvirker raste- og/eller yngleområder, eller medfører risiko for forsættigt individdrab.

I forbindelse med projektet skal der ikke fjernes eksisterende bygninger eller træer. Projektet vil således ikke føre til inddragelse af raste- eller yngleområder for flagermus. Der vil hverken i anlægs- eller i driftsfasen udføres aktiviteter eller opføres strukturer, der vurderes at kunne føre til utilsigtede individdrab på flagermus.

I anlægsfasen vil der være støj fra tung trafik til og fra byggepladsen, samt støj fra anlægsarbejdet, inkl. eventuel ramning af pæle på projektområdet (se afsnit 3). I Tabel 10-34 kan aflæses det maksimale støjniveau L_{Fmax} i forskellige afstande fra ramning af spuns. Flagermus kan høre fra 10.000 Hz og op til 120.000 Hz. Det er påvist, at høj støj ved frekvenser over 20.000 Hz kan afskrække flagermus fra at benytte allerede kendte ynglesteder (West, 2016). Potentielt kan det også føre til høretab for flagermus.

Tabel 10-34 Maksimal støjniveau L_{Fmax} over afstande fra ramning af spuns for porøs terrænoverflade, temperatur på 15°C, 70 % luftfugtighed og lufttryk på 101,325 kPa.

Ækvivalent støjniveau L_{Fmax} , dB											
Afstand (m)	10	20	50	100	200	300	400	500	1.000	2.000	5.000
Hz											
1.000	103	97	89	83	76	72	70	67	59	49	29
1.250	105	99	91	85	78	74	71	68	60	49	26
1.600	102	96	88	82	75	71	68	65	56	43	16
2.000	102	96	88	81	74	70	67	64	53	39	4
2.500	100	94	85	79	71	67	63	60	48	29	-15
3.150	96	90	81	74	67	61	57	53	39	15	-46
4.000	96	89	81	73	65	59	53	49	30	-3	-90
5.000	90	83	74	66	56	49	42	36	10	-36	-163
6.300	86	79	70	61	48	39	30	22	-14	-82	-273
8.000	81	75	64	53	38	25	13	2	-51	-151	-440
10.000	79	72	60	46	26	8	-9	-25	-103	-252	-691
12.500	75	66	52	35	7	-18	-42	-66	-181	-405	-1067
16.000	68	58	41	18	-20	-56	-91	-126	-295	-627	-1613
20.000	66	55	33	3	-51	-102	-152	-202	-446	-929	-2366
Total	110	104	96	89	83	79	75	73	64	53	31

Støj med frekvenser omkring 20.000 Hz er i den nedre del af det frekvensområde, som flagermus anvender i deres kommunikation. Støj med frekvenser over dette frekvensområde reduceres meget betydeligt med øget frekvens og afstand. Den støj fra ramning, og anden menneskelig aktivitet, der spredes i omgivelserne, vil derfor være højest i det relativt lave frekvensområde under 20.000 Hz. Ved højere frekvenser vil støjniveauet være væsentligt lavere. Det fremgår Tabel 10-34, at lydtrykket for den del af maksimal støjen fra ramning af spuns (over en porøs terrænoverflade) i frekvensområdet 20.000 Hz, på en afstand af 200 meter vil være faldet til et niveau på 51 dB. Den nedre grænse for flagermus hørelse er 10.000 Hz. Her vil der, jf. Tabel 10-34 være en hørbar påvirkning fra rammestøj på omkring 26 dB i 200 meters afstand, hvilket er vurderet stadig at være generende.

Påvirkningen ved 10.000 Hz faldet til 8 dB ved 300 meters afstand til projektområdet. Da dB er en logaritmisk skala, er påvirkningen derved faldet med en faktor 63. 8 dB er ikke vurderet at være generende for flagermus. Da der stadig vil være potentielt generende støj for flagermus ved en afstand på 200 meter, er det vurderet at tålegrænsen for flagermus ikke overskrides ved ramning på 300 meters afstand på en porøs terrænoverflade.

Dog, når støj udbredes, sker der en dæmpning på grund af afstanden, terrænets egenskaber og absorption i luften. Især den sidste parameter medfører en meget væsentlig dæmpning af den højfrekvente del af støjen. Ved frekvenser over 10.000 Hz er denne dæmpning således mere end 140 dB/km (ISO/TC 43, 1993). Ved højere frekvenser er dæmpningen endnu større, f.eks. mere end 450 dB/km ved 20.000 Hz. Højfrekvent støj afskærmes desuden særlig effektivt af beplantning og bygninger. I områder med bevoksning eller bebyggelse (f.eks. byområde eller

industri) er afstandsdaempningen derfor ekstra stor. Derudover vil der i industriomraeder vaere baggrundsstoerj, som vil maskere stoerjen fra en ny stoerkilde, f.eks. ramning af paele.

Det vurderes derfor, at hoerjfrekvent stoerj (over 10.000 - 20.000 Hz) fra ramning vil vaere faldet til sa lade niveauer ved det naermeste flagermustrae ved ca. 200 meters afstand, at stoerjen ikke vil genere flagermus. Det forhold, at der er tale om et eksisterende industriomraade med maskerende baggrundsstoerj og afskaermende bygninger, betyder at den kritiske afstand for paavirkning af flagermus formentlig er kortere end 200 meter, da flagermusene, der lever i skoven, ma have vaennet sig til stoerjen.

Konklusion

Pa grundlag af overstaende vurderes projektet ikke at forringe den oekologiske funktionalitet for flagermus eller medfoere forsaelig forstyrrelse eller drab pa individer.

10.7.4.2 Padder og krybdyr

Padder og krybdyr kan potentielt blive paavirket af et projekt, hvis det inddrager eller paavirker raste- og/eller yngleomraeder, eller medfoerer risiko for forsaeligt individdrab.

Det konstateres, at der ikke er egnede yngle- eller levesteder for markfirben, stor vandsalamander, strandtudse eller spidssnudet frø pa selve projektomraadet, da projektomraadet er beliggende i et etableret industriomraade pa forstyrret grund midt pa et kraftvaerk, der ikke indeholder solvendte skraeninger med veldraenede, lose jordtyper, egnede vandhuller eller vaedomraeder.

Det vurderes, ud fra omfanget og typen af det areal, der inddrages, at projektet ikke vil forringe den oekologiske funktionalitet for markfirben, stor vandsalamander, strandtudse eller spidssnudet frø, da ingen yngle- og rastesteder inddrages, og paavirkningerne fra projektet ikke medfoerer drab pa individer eller forsaelig forstyrrelse.

Det vurderes, at en vaesentlig paavirkning som folge af depositionen af "nye" stoffer fra projektet kan udelukkes, da depositionen ikke overskrider graensevaerdierne, se afsnit 9 og 10. Saledes kan risiko for forsaeligt individdrab afvises.

10.7.4.3 Marsvin

Marsvin kan potentielt blive paavirket af et projekt, hvis det inddrager eller paavirker raste- og/eller yngleomraeder, eller medfoerer risiko for forsaeligt individdrab. Marsvin kan potentielt paavirkes af undervandsstoerj fra oget skibstrafik og udledning af koelvand i driftsfasen.

Undervandsstoerj kan paavirke marsvin ved at forstyrre adfaerd og/eller forekomster af hoerskader.

Den eksisterende skibstrafik igennem fjorden kan give anledning til stoerj, der paavirker marsvins adfaerdsmaenster i afstande op til 3,5 km. Den ogede sejlads med 130 passager om aaret medfoerer, at det vedvarende stoerniveau kun vil blive oget med ca. 0,1 dB fra det eksisterende stoerniveau, og antallet stiger med ca. 3%. Det vurderes at vaere en ikke-signifikant og derfor ubetydelig aendring af stoerjpaavirkningen pa permanente eller midlertidige hoerskader hos marsvin.

Udledningen af koelvand vil ske til et begraenset og lokalt kystomraade, hvor der ikke forventes marsvin eller spaettet sael, og der vil derfor ikke ske en direkte paavirkning af havpattedyr som folge af udledningen af opvarmet koelvand. Foedegrundlaget for havpattedyr kan potentielt paavirkes, hvis fisk og krebsdyr soeger vaek fra omraadet som folge af forhojede temperaturer, dog vurderes den begraensede temperaturstigning i Kalundborg Fjord ikke at aendre i fisk og

krebsdyrs udbredelse eller vækst uden for Kalundborg Fjord. Det vurderes derfor, at en væsentlig påvirkning som følge af udledning af kølevand fra projektet kan udelukkes. Således kan risiko for forsætligt individdrab afvises.

Konklusion

Projektet vurderes, med hensyn til undervandsstøj og udledning af kølevand, ikke at forringe den økologiske funktionalitet for marsvin eller medføre forsætlig forstyrrelse eller drab på individer.

10.7.5 Sammenfattende vurdering

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af bilag IV-arterne kan afvises.

10.8 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag for miljøemnet Natura 2000 og bilag IV-arter.

10.9 Kumulative effekter

De potentielle påvirkninger vurderes i forhold til eksisterende belastninger, belastninger fra allerede vedtagne planer, som endnu ikke er realiserede, og fra planer og projekter, som foreligger i forslag. Et overblik over de potentielle kumulative effekter kan ses i Tabel 10-35. I tabellen er det beskrevet, hvorvidt det vurderes, om der kan eller ikke kan forekomme en potentielt væsentlig kumulativ påvirkning fra planen eller projektet, samt årsagen hertil.

Kumulative effekter ses typisk som en forstærket påvirkning af en given miljøkomponent (f.eks. øget forstyrrelse af artsgrupper), men det kan også være mere komplekse effekter, der opstår ved, at samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Tabel 10-35 Oversigt over planer og projekter i nærheden af Asnæsværket med vurdering af, om der kan være potentielle kumulative effekter ift. Natura 2000-områder.

Projekt	Driftsfase start	Potentielle kumulative påvirkninger	Årsag
Ny Vesthavn i Kalundborg	2019	Ja	Der kan forekomme potentielle kumulative effekter af undervandsstøj i forbindelse med den løbende udvikling af Kalundborg Ny Vesthavn, som muligvis vil øge skibstrafikken igennem Kalundborg Fjord, herunder Natura 2000-område N166. Kalundborg Ny Vesthavn er i forvejen en trafikeret havn. Øget undervandsstøj kan potentielt påvirke marsvin.
Fjernkøling Kalundborg	2025	Ja	For Kalundborg Fjord, herunder Natura 2000-område N166, kan der potentielt forekomme kumulative effekter i forbindelse med udledning af kølevand. Fjernkøling Kalundborg ligger i den inderste del af fjorden og

			udleder også opvarmet kølevand. Det er ca. 2 km fra området, hvor Asnæsværkets planlægger at udlede kølevand til der, hvor fjernkøling Kalundborg udleder deres. Dette kan potentielt give anledning til kumulative effekter i den inderste del af fjorden, hvis der i perioder udledes store mængder opvarmet vand fra begge projekter. Øget opvarmning af fjorden kan potentielt påvirke marsvins fødegrundlag.
Øvrige projekter	Der er ikke kendskab til andre projekter, der kan have en kumulativ påvirkning. Der er ikke på nuværende tidspunkt kendskab til andre projekter i området der giver anledning til depositioner af "nye" stoffer i området, de fire Natura 2000 områder; N166, N154, N156 og N157, og derfor vurderes der ikke at være kumulative effekter fra depositioner af "nye" stoffer. Se også afsnit 2.5.		

Undervandsstøj fra skibe, der anvendes til transport af CO₂, vurderes at være så minimal, at det ikke forventes at give anledning til kumulative effekter i forbindelse med løbende udvikling af Kalundborg Ny Vesthavn, som potentielt giver anledning til øget skibstrafik. Derfor forventes ifm. projektet en kumulativ effekt af undervandsstøj på marsvin, men bidraget fra dette projekt er så minimal, at det vurderes ikke at have betydning på bestandsniveau.

10.9.1 Udledning af kølevand

Fjernkøling Kalundborgs kølevandsudledning samt øvrige betydende kølevandsudledninger er medtaget i data for Referencescenariet i modelsimuleringerne, og det er vurderet, at kølevandsudledningen er ikke-væsentlig. Dermed er der i vurderingerne taget højde for kumulative effekter af kølevandsudledninger i Kalundborg Fjord.

11. JORD OG JORDFORURENING

Kapitlet beskriver påvirkningen af jord i forbindelse med CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

11.1 Lovgrundlag

Følgende love regulerer håndtering af muligt forurenede og forurenede jord:

- Bekendtgørelse af lov om forurenede jord (Jordforureningsloven)
LBK nr. 282 af 27. marts 2017
- Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (Miljøbeskyttelsesloven)
LBK nr. 100 af 19. januar 2022
- Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord. BEK nr. 1452 af 7. december 2015 (Jordflytningsbekendtgørelsen)
- Deponeringsbekendtgørelsen, LBK nr. 1253 af 21. november 2019.

11.2 Metode

Hele Asnæsværket er placeret på et opfyldt areal. Den sydlige del af arealet, med de første aktiviteter fra omkring 1959, er placeret på indpumpet sand. Efterfølgende er arealerne opfyldt med flyveaske fra anlæggenes drift.

Asnæsværket er placeret på et opfyldt areal, som er område-klassificeret jf. jordforureningsloven med krav om analyser.

Størstedelen af Asnæsværket er V2-kortlagt, og den del som ikke er V2-kortlagt er lokaliseret og arealernes status er uafklaret som følge af opfyldning med flyveaske i henhold til jordforureningsloven. Kortlægningen fremgår af Figur 11-1.

Kalundborg kommune og Region Sjælland oplyser, at der skal gives tilladelse til projektet efter jordforureningslovens § 8 til de anlægsarbejder der ligger indenfor en 50 m zone til overfladevand omkring hele grunden. Dette skyldes, at der er offentlig indsats for recipienter (Kalundborg Fjord). Der er ikke offentlig indsats overfor grundvand i området. 50 m zonen fremgår af Figur 11-2.

Eksisterende jord- og affaldsforureninger og potentielle jordforureninger inden for projektområdet beskrives og en eventuel påvirkning fra anlæg beskrives. Herudover vurderes potentielle risici for nye forureninger.

11.2.1 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for vurdering af projektets påvirkninger af jord er tilstrækkeligt.

11.3 Eksisterende forhold

Arealet for de kommende aktiviteter med CO₂-fangstanlægget er V2-kortlagt. Ligeledes er en del af anlæggene liggende indenfor den 50 m zone til overfladevand omkring hele grunden, hvor der skal gives tilladelse efter Jordforureningslovens §8.

Det kortlagte område og en cirka placering af de kommende anlæg er vist på Figur 11-1.



Figur 11-1. De blå stiplede linjer viser den omtrentlige placering af projektet. Den røde markering viser udbredelse af V2-kortlægning og den gule markering viser områder som er lokaliseret, men hvor kortlægningen ikke er afklaret

På Asnæsværket er der i en årrække deponeret flyveaske med et forhøjet indhold af tungmetaller. Der er derfor primært tale om immobil forurening med tungmetaller. Derudover er der ingen kendskab til andre forureninger indenfor projektområdet.

I forbindelse med den geotekniske undersøgelse, udført i oktober/november 2023, er der også udtaget miljøprøver i de 5 borer som er udtaget inden for det areal, hvor der skal søges om §8 tilladelse. I borerne blev observeret op til 9,5 meter flyveaske underlejret af moræneler. Boringernes placering fremgår af Figur 11-2. Boringerne med miljøprøveudtagning er vist med blå.

Der er udtaget prøver for hver meter ned gennem fyldlagene og én prøve af den intakte jord i hver af borerne. Prøverne er analyseret for totale kulbrinter, PAH'er og tungmetaller (Cd, Cu, Cr, Ni, Pb og Zn).

Prøverne har vist, at der er tale om indhold af bly, cadmium og nikkel i niveauer svarende til forurenede jord. Der er påvist indhold af bly i intervallet 41-79 mg/kg TS, indhold af cadmium i intervallet 0,54-1,2 mg/kg TS og indhold af nikkel i intervallet 31-190 mg/kg TS.

Før gravearbejdet iværksættes udarbejdes en jordhåndteringsplan, så det sikres, at særligt det askeholdige materiale håndteres korrekt, så der ikke sker en uønsket spredning af materialet. Det planlægges at materialet bliver gravet op og anvendes til terrænregulering i byggefeltet samt indbygning i det tidligere klaringsbassin på arealet.

Jordhåndteringsplanen er godkendt af Kalundborg kommune d. 13.12.2023.

Der vil i anlægsfasen være en større aktivitet af gravemaskiner og lastbiler på arealet og eventuelle spild af olie eller lignende vil kunne forurene jorden.



Figur 11-2. Asnæsværket, hvor CO₂-fangstanlægget og tanke skal etableres. Den røde skravering viser 50 meter zonen, indenfor hvilken der skal søges om §8 tilladelse til anlægsarbejde. Børingsplaceringer er tillige indtegnede.

11.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Projektet består af opførelse af procesanlæg og et større tankanlæg samt en del rørføringer på rørbroer, hvor der skal etableres diverse fundamenter. I projekt bliver ikke etableret ret meget vejanlæg, da store dele af trafikken kommer til at foregå på allerede eksisterende veje til den nuværende flisplads.

Udover selve anlægsaktiviteterne vil der skulle håndteres jord/flyveaske, som bortgraves i forbindelse med terrænregulering og fjernelse af jordmiler.

Det planlægges at i det omfang det er muligt, bliver bortgravet jord/flyveaske genanvendt på matriklen, ellers placeres permanent i klaringsbassinet. Klaringsbassinet er placeret på værkets østlige areal, og kan ses på Figur 3-8. Klaringsbassin er ca. 7 meter dybt og har i alt en volumen på 208.000 m³. Det forventes, at overskudsjord/flyveaske fra projektet udgør et areal på 2.458 m², ud af klaringsbassinets i alt 13.261 m².

Det foreløbige estimat for maksimal jord/flyveaske mængde, der skal opbevares, er ca. 24.000 m³, heraf de 22.500 m³ i klaringsbassinet og ca. 1.500 m³ andre steder.

Før gravearbejdet iværksættes, udarbejdes en jordhåndteringsplan, så det sikres, at særligt det askeholdige materiale håndteres korrekt, så der ikke sker en uønsket spredning af materialet. Det

planlægges at materialet bliver gravet op og anvendes til terrænregulering i byggefeltet samt indbygning i det tidligere klaringsbassin på arealet. Jordhåndteringsplanen er godkendt af Kalundborg kommune d. 13-12-2023 .

Hvis der mod forventning skal bortkøres slagge/aske fra arealet, vil dette blive anmeldt til Kalundborg Kommune.

I forhold til at nyttiggøre jorden/flyveasken til delvis opfyld af det tidligere klaringsbassin, der ligeledes er delvist opbygget af bl.a. flyveaske, vurderes det ikke at medføre en forøget risiko for forurening af jord i området. Det vurderes derfor ikke det vil forværre den nuværende forureningssituation, at jorden bliver flyttet fra et sted på matriklen til et andet sted på matriklen.

Der er ingen membran i klaringsbassinet og ud mod havnebassinet er sat en tæt afskærende spuns. Det forventes ingen udsivning fra klaringsbassinet, hverken fra bunden eller siderne. Skulle der alligevel finde udsivning sted vurderes det ikke at påvirke hverken havnen eller grundvandet, da vandprøver udtaget fra de geotekniske borerer viser, at der er tale om indhold af tungmetaller i niveauer under grundvandskriteriet samt vandmiljøkvalitetskriterier.

Der vil i anlægsfasen være en større aktivitet af gravemaskiner og lastbiler på arealet og evt. oliespild fra disse eller tankning af disse maskiner vil kunne forurene jord og affald. Det opstilles derfor krav om, at graveentreprenøren sikrer, at der ikke sker spild og hvis det alligevel skulle ske, straks håndterer spildet, så der ikke sker en spredning af forureningen.

11.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil anlæg, oplag og rørføringer blive designet og indrettet på en måde, så risiko for spild minimeres og således at eventuelt spild opsamles kontrolleret i gruber, på tæt belægning med opkant eller opsamlingsbakker uden mulighed for forurening af jord og grundvand.

11.6 Afværgetiltag

Der forventes ikke yderligere afværgeforanstaltninger end god praksis i forhold til beskyttelse af jord og grundvand som indarbejdet i projektet.

11.7 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til jord.

11.8 Sammenfattende vurdering

I forhold til at nyttiggøre jorden/flyveasken til delvis opfyld af det tidligere klaringsbassin, der ligeledes er delvist opbygget af bl.a. flyveaske, vurderes det ikke at medføre en forøget risiko for forurening af flytte jord fra et sted på matriklen til et andet sted på matriklen.

Det forventes ingen udsivning fra klaringsbassinet, hverken fra bunden eller siderne. Skulle der alligevel finde udsivning sted, vurderes det ikke at påvirke hverken havnen eller grundvandet, da vandprøver udtaget fra de geotekniske borerer viser, at der er tale om indhold af tungmetaller i niveauer under grundvandskriteriet samt vandmiljøkvalitetskriterier.

I anlægsfasen skal der rettes opmærksomhed på, at den øgede aktivitet med lastbiler og gravemaskiner ikke giver anledning til spild af dieselolie eller lignende samt at evt. spild straks håndteres, så det ikke giver en længerevarende påvirkning af jord og grundvand. Det skal også sikres, at der ikke sker en utilsigtet spredning med affald når der graves og flyttes askeholdigt affald.

Anlæg, tanke, øvrige oplag mv. vil designes således at det sikres at evt. spild enten straks opdages og håndteres eller at spild tilbageholdes i en tæt tankgård eller tilsvarende således at det efterfølgende kan håndteres og bortskaffes korrekt.

På den baggrund vurderes påvirkning af jord i forbindelse med etablering og drift af CO₂-fangst på Asnæsværket at være lille.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Øget aktivitet	Medium	Nærområde	Lav	Meget kort	Ingen/ubetydelig
Spredning af flyveaske	Lav	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Driftsfasen					
Øget aktivitet	Medium	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig

12. GRUNDVAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af grundvand i forbindelse med CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket.

Vandforsyningsloven, miljøbeskyttelsesloven og vandplanlægningsloven er de væsentligste hovedlove i forhold til grundvandet i Danmark.

12.1 Metode

Forholdene vedrørende grundvand er beskrevet og vurderet på grundlag af oplysninger fra Miljøstyrelsens miljøtemaer og GEUS' boringsdatabase, Jupiter 2023.

De geologiske forhold er beskrevet overordnet med vægt på eksisterende boringsdata inden for Asnæsværkets areal og i nærheden af dette, dels fra GEUS boringsdatabas og dels fra geotekniske rapporter fra området.

12.1.1 Vurdering af viden og data

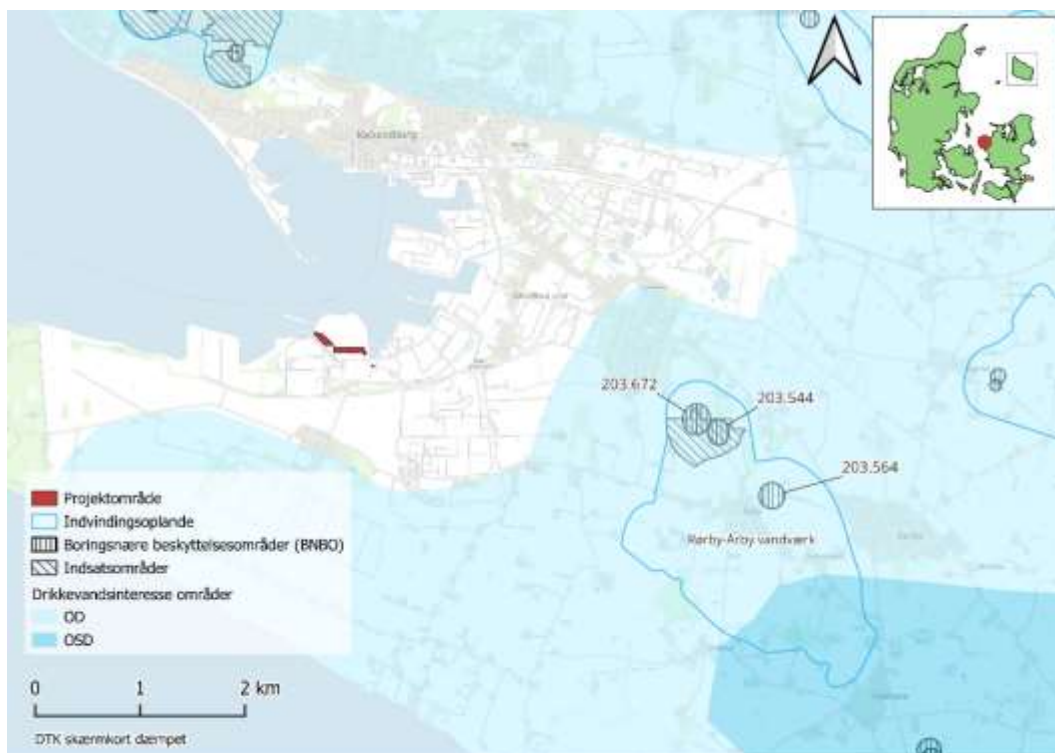
Det vurderes, at grundlaget for vurdering af projektets påvirkninger af grundvand er tilstrækkeligt.

12.2 Eksisterende forhold

Området med Asnæsværket er inddæmmet og opfyldt. Den sydlige del af området er opfyldt med indpumpet sand, mens projektområdet er opfyldt med flyveaske fra de første driftsår på værket.

Geotekniske borer i området har vist op mod 9,5 meter flyveaske underlejret af moræneler til ca. 14 meter og herunder træffes fint sand til minimum 20 meter som er boreddybden. Grundvandet i de geotekniske borer er pejlet i intervallet 0,5-1,9 meters dybde.

Projektet ligger i et område uden grundvandsinteresser, og der er ikke offentlig indsats overfor grundvandet i dette område, se Figur 12-1.



Figur 12-1: Den lyseblå raste viser område med drikkevandsinteresser (OD), den mørkeblå raste viser område særlige drikkevandsinteresser (OSD), den blå streg angiver indvindingsoplandet til Rørby-Årby vandværk, De to cirkler viser BNBO (børingsnære beskyttelsesområder) til borerne med hhv. DGU 203.672 og DGU.544.

Nærmeste område med drikkevandsinteresser ligger ca. 1.000 m syd for projektområdet. Nærmeste område med drikkevandsinteresser, til almen vandforsyning er Rørby-Årby vandværk I/S som ligger ca. 3,3 km sydøst for projektområdet. På dette vandværk indvindes fra et smeltevandssandlag, og borerne er filtersat omkring 14-23,4 meters dybde.

12.3 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Der forventes kun mindre udgravninger lokalt under grundvandsspejl, hvor der vil være behov for grundvandssænkning (ca. 10 m³ pr. time og op til ca. 2.500 m³ i alt).

For at vurdere vandkvaliteten i området omkring anlægget er der udtaget to vandprøver fra de geotekniske borer G105 og G107. Vandspejlet i området er målt til ca. 0,5 meter under nuværende terræn, og vandprøverne repræsenterer vand som er i kontakt med opfyldningerne af flyveaske.

Vandprøverne er analyseret for indhold af tungmetaller (bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink). Begge vandprøver overholder både grundvandskvalitetskriterierne og de generelle kvalitetskrav i forhold til overfladevand.

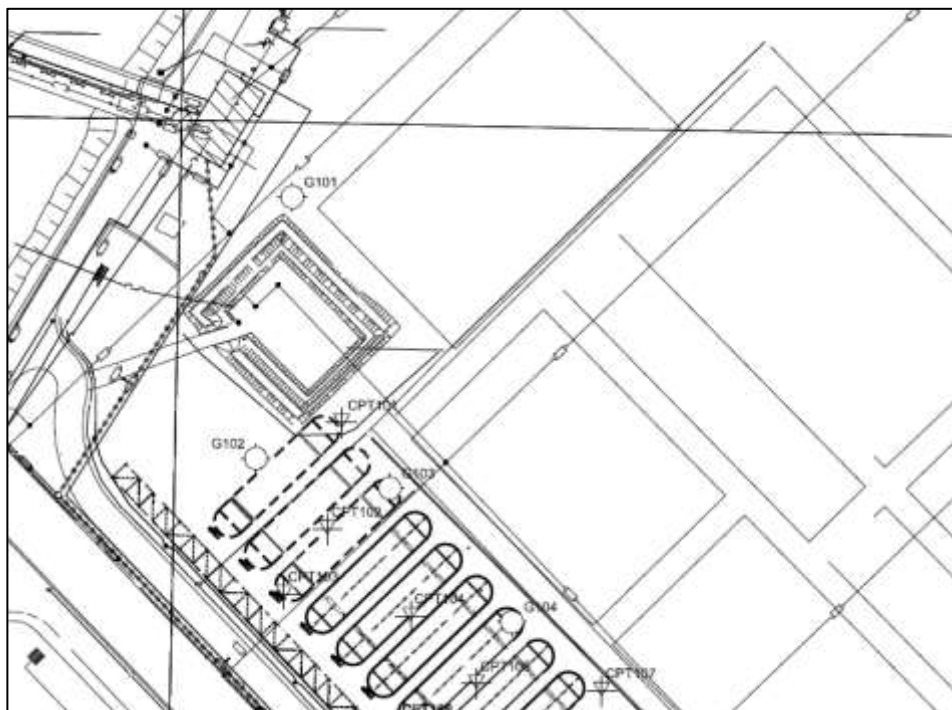
Det planlægges at anvende eksisterende opsamlingsbassin til befugtning af træflis på arealet til opsamling af oppumpet grundvand.

I tilfælde af meget regn og der opstår behov for afledning af overfladevand fra de enkelte byggegrupper forventes dette også at blive pumpet til eksisterende opsamlingsbassin til befugtning af træflis på arealet.

Bassinet anvendes allerede til opsamling af overfladevand fra flispladsen. Bassinet har p.t. udløb til Kalundborg Fjord, men udløbet vil blive lukket i perioden under anlægsarbejdet, således, at der ikke kan ske udløb til recipient. Der har ikke siden etablering været udløb fra bassinet, da alt vand har været anvendt til befugtning af flis.

Det vurderes at den ekstra mængde grundvand og overfladevand kan indeholdes i bassinets kapacitet og blive anvendt til befugtning af flis. Da der er tale om grundvand som overholder grundvandkvalitetskriterierne vurderes der ikke at være miljøpåvirkning i forhold til at anvende vandet til befugtning af flisen.

Bassinets placering fremgår af nedenstående figur.



Figur 12-2: Placering af bassin ved flispladsen

Der vil i anlægsfasen være en større aktivitet af gravemaskiner og lastbiler på arealet og evt. oliespild fra disse eller tankning af disse maskiner vil kunne forurene jord og potentielt grundvand. Det opstilles derfor krav om, at graveentreprenøren sikrer, at der ikke sker spild og hvis det alligevel skulle ske, straks håndterer spildet, så der ikke sker en spredning af forureningen.

12.4 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Der er ingen grundvandssænkning i driftsfasen og dermed ingen påvirkning af grundvandets kvantitet. Påvirkning af grundvandets kvalitet via nedsivning fra fyldlaget vil være den samme som i dag.

I driftsfasen vil anlæg, oplag og rørføringer blive designet og indrettet på en måde, så risiko for spild minimeres og således at eventuelt spild opsamles kontrolleret i gruber, på tæt belægning med opkant eller opsamlingsbakker uden mulighed for forurening af jord og grundvand.

12.5 Afværgetiltag

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger.

12.6 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til grundvand.

12.7 Sammenfattende vurdering

Projektet ligger i et område uden grundvandsinteresser, og der er ikke offentlig indsats overfor grundvandet i dette område.

I anlægsfasen forventes at skulle oppumpes ca. 10m³ grundvand pr. time. Grundvandet forventes at forblive på området.

Herudover vil anlæg, oplag og rørføringer blive designet og indrettet på en måde, så risiko for spild minimeres og således at eventuelt spild opsamles kontrolleret i gruber, på tæt belægning med opkant eller opsamlingsbakker uden mulighed for forurening af jord og grundvand.

På den baggrund vurderes påvirkning af grundvand i forbindelse med etablering og drift af CO₂-fangst på Asnæsværket at være lille.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Påvirkning af grundvand	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig
Driftsfasen					
Påvirkning af grundvand	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ingen/ubetydelig

13. VANDOMRÅDEPLANER

Kapitlet beskriver påvirkningen af overfladevand underlagt vandområdeplanerne (Miljøstyrelsen, 2023h) i forbindelse etablering og drift af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket. I dette afsnit vurderes, hvorvidt projektet vil være til hinder for opfyldelsen af EU's målsætninger om sikringen af en samlet god økologisk og god kemisk tilstand i nærliggende vandområder. I forbindelse med emissioner fra projektet vil depositioner på overfladevand blive vurderet, med vægt på vurderingen af de "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget.

I dette afsnit tages der højde for vandområder indenfor en 15 km radius fra projektområdet. Dette skyldes, at det i projektet er vurderet, at luftemissioner er den påvirkning, der har den længste potentielle effektafstand og disse regnes ud til en afstand af 15 km.

13.1 Lovgrundlag

Lov om vandplanlægning fastlægger rammerne for beskyttelsen og forvaltningen af overfladevand og grundvand og implementerer EU's Vandrammedirektiv i Danmark. Lov om vandplanlægning udmønter sig bl.a. i vandområdeplaner, indsatsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr. 797 af 13/06/2023) og miljømålsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster, BEK nr. 819 af 15/06/2023).

Indsatsbekendtgørelsen (BEK nr. 797 af 13/06/2023) fastsætter jf. § 8, stk. 1-2, et forbud mod at give tilladelse til aktiviteter, der forringer tilstanden eller hindrer målopfyldelse for målsatte overfladevandområder. Således indeholder indsatsbekendtgørelsens § 8 forpligtelsen til at forebygge forringelse af overfladevandområder og grundvandsforekomster, som følger af vandrammedirektivets artikel 4. Projektet holdes op imod de konkrete miljømål i vandområdeplanerne, og det vurderes, om der er konflikter i forhold til den fremtidige målopfyldelse.

I henhold til vejledning til bekendtgørelse om indsatsprogrammer er det anført, at der ikke kan meddeles tilladelse til merudledning af kvælstof og fosfor til kystvandområder i forhold til den faktiske udledning på tidspunkt for afgørelsen, når der ikke er opnået målopfyldelse i området på grund af kvælstofbelastning, og der er opgjort et kvælstofreduktionsbehov, da vandområderne ved planperiodens udløb herved ville have en ringere tilstand eller et højere belastningsniveau (kvælstof og fosfor) end forudsat med fastlæggelsen af indsatsprogrammerne

Bekendtgørelsens § 8, stk. 3 fastsætter, i hvilke tilfælde myndigheden kan træffe afgørelse, der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et overfladevandområde eller en grundvandsforekomst, hvor miljømålet ikke er opfyldt. I medfør af indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 3 kan der således godt træffes afgørelse, selvom projektet medfører en midlertidig påvirkning af målsatte forekomster, hvis påvirkningen neutraliseres indenfor planperioden eller opvejes af de i indsatsprogrammet fastlagte foranstaltninger.

I vurderingen af, om der kan træffes afgørelse, inddrages omfanget af påvirkning i forhold til den samlede påvirkning af overfladevandområdet jf. § 8, stk. 5. Hvis forringelse af målsatte vandforekomster eller hindring af målopfyldelse ikke kan undgås, findes en snæver adgang til at fravige de fastlagte miljømål. Adgangen til fravigelse af de fastlagte miljømål findes i miljømålsbekendtgørelsen (BEK nr. 819 af 15/06/2023).

13.2 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Miljøstyrelsens Vandområdeplaner 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023h)
- MiljøGIS for vandområdeplaner (Miljøstyrelsen, 2023c)
- Depositionsberegninger for alle stoffer fra CO₂-fangstanlægget, foretaget af Ørsted, bilag D. Metoden vedr. "nye" stoffer fremgår af bilag E.
- Modellering af temperaturspredning og -stigning som følge af kølevandsudledningen foretaget af DHI, bilag G.
- Beregning af projektets kvælstofbelastning i forhold til faktisk udledning, bilag J

Metoden for beregning af deposition af "nye" stoffer og kølevandsudledning er beskrevet i detaljer i afsnit 9.2.2 og 9.2.3.

13.2.1 Metode til vurdering af vandområder

Alle målsatte vandløb, søer og kystvande skal opfylde målsætningen om en samlet god økologisk tilstand inden udgangen af 2027. For kystvande gælder det, at samlet god økologisk tilstand skal opfyldes fra basislinjen (kysten) og ud til 1 sømil. For alle målsatte vandområder skal der ligeledes sikres målsætning om god kemisk tilstand, hvilket for kystvande gælder ud til 12 sømil fra basislinjen (kysten). Med dette gælder dermed, at forringelser af overfladevandets tilstand skal forebygges, og hvor tilstanden allerede er forringet, skal der foretages tiltag, som sikrer at en god tilstand kan opnås senest i år 2027. En forringelse af tilstanden foreligger, når mindst et af kvalitetselementerne falder en klasse. Kvalitetselementerne kan ses i Tabel 13-1.

Tabel 13-1 Biologiske kvalitetselementer samt fysisk-kemiske støtteparametre til tilstandsvurdering af en samlet god økologisk tilstand for målsatte vandløb og søer, samt kystvandsvandområder inden for 1 sømil fra kysten.

	Vandløb	Søer	Kystvande
Biologiske kvalitetselementer	Smådyr (bentiske invertebrater)	Bunddyr (bentiske invertebrater)	Bunddyr (bentiske invertebrater)
	Fisk	Fisk	Fytoplankton (klorofyl)
	Vandløbsplanter (makrofyter)	Makrofyter (vandplanter)	Rodfæstede bundplanter
	Bundlevende alger (fyto-benthos)	Anden akvatisk flora	
		Planteplankton (herunder klorofyl)	
Fysisk-kemiske kvalitetselementer	Nationalt specifikke stoffer	Nationalt specifikke stoffer	Nationalt specifikke stoffer
	Prioriterede stoffer (kemisk tilstand)	Prioriterede stoffer (kemisk tilstand)	Prioriterede stoffer (kemisk tilstand)
Fysisk-kemiske støtteparametre	Hydromorfologi	Vandets klarhed	Vandets klarhed
		Iltmængde	Iltforhold
		Sigtdybde	
		Fosfor og kvælstof	

De biologiske kvalitetselementer vurderes efter fastsatte kriterier som i høj, god, moderat, ringe eller dårlig tilstand, og det er tilstanden af det lavest klassificerede kvalitetselement, der angiver den samlede økologiske tilstand for vandområdet. De nationalt specifikke stoffer indgår i

vurderingen af den økologiske tilstand på lige fod med de biologiske elementer. De nationalt specifikke stoffer vurderes på skalaen "god - ikke god" og indgår på en sådan måde, at vurderes tilstanden ikke god, kan den samlede økologiske tilstand ikke blive højere end moderat. Endelig skal den kemiske tilstand vurderes som god eller ikke-god. Den kemiske tilstand vurderes på baggrund af forekomsten af en række EU-prioriterede stoffer. De målsætningsgivende koncentrationer for de nationalt specifikke stoffer og EU-stofferne er benævnt miljøkvalitetskrav (Miljøstyrelsen, 2023h).

Det vurderes ikke nødvendigt at estimere deposition og påvirkning på vandløb, da opholdstiden før udløb i havet eller søer er yderst lav.

13.2.2 Metode til vurdering af deposition af "nye" stoffer i søer og kystvande

Metoden for beregning og vurdering af deposition af "nye" stoffer står beskrevet for vandfasen og sediment i afsnit 9.2.2. Ligevægtskoncentrationen i vandfasen og i sediment i søer beregnes på tilsvarende måde som for den marine vandfase og sediment (se også bilag E). Dog tages der i beregningerne hensyn til specifikke forhold for den enkelte sø f.eks. vandudskiftning, middeldybde og sedimentationskonstant.

Desuden indregnes halveringstiderne afhængig af stof og om der er tale om en brakvandet eller en fersk sø. For yderligere detaljer henvises til bilag E.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af vandområdeplaner er tilstrækkeligt.

13.2.3 Metode til vurdering af deposition af kvælstof til søer og kystvande

CO₂-fangstanlægget giver anledning til udledning af ammoniak, aminer, amider mv. som indeholder kvælstof og der fortages i supplement til en vurdering af udledningen i projektscenariet i forhold til udledningen i referencescenariet, også en vurdering i forhold til den faktiske udledning. Dette sker i henhold til § 8, stk. 3 i Indsatsbekendtgørelsen.

De kvælstofholdige stoffer kan både afsættes ifm. tørdeposition og våddeposition på vand- og landarealer i omgivelserne af Asnæsværket og give anledning til en tilførsel af kvælstof (nitrogen) til vandområder som kystvande, søer og vandløb samt til terrestriske arealer. Vandløb bliver dog ikke påvirket i væsentlig grad af depositioner fra luften, da overfladearealet af vandløb er meget lille og opholdstiden er lav. Der sker desuden ikke direkte udledning til vandløb fra projektet. Vandløb vurderes derfor ikke videre.

Beregninger af de faktiske N-depositioner er beskrevet i vedlagte bilag J. Ved beregning af depositionen af kvælstof omregnes depositionen af N-holdige komponenter dvs. kvælstofoxider (NO_x), ammoniak (NH₃), aminer mv. til kvælstof (N) og kilderne adderes. Depositionen udtrykkes i g N/ha/år.

Tilførsel af kvælstof beregnes som et total N-bidrag per år direkte til vandområdet summeret med et bidrag, som lander i oplandet og afstrømmer til vandområdet. For yderligere beskrivelse af metode henvises til bilag J.

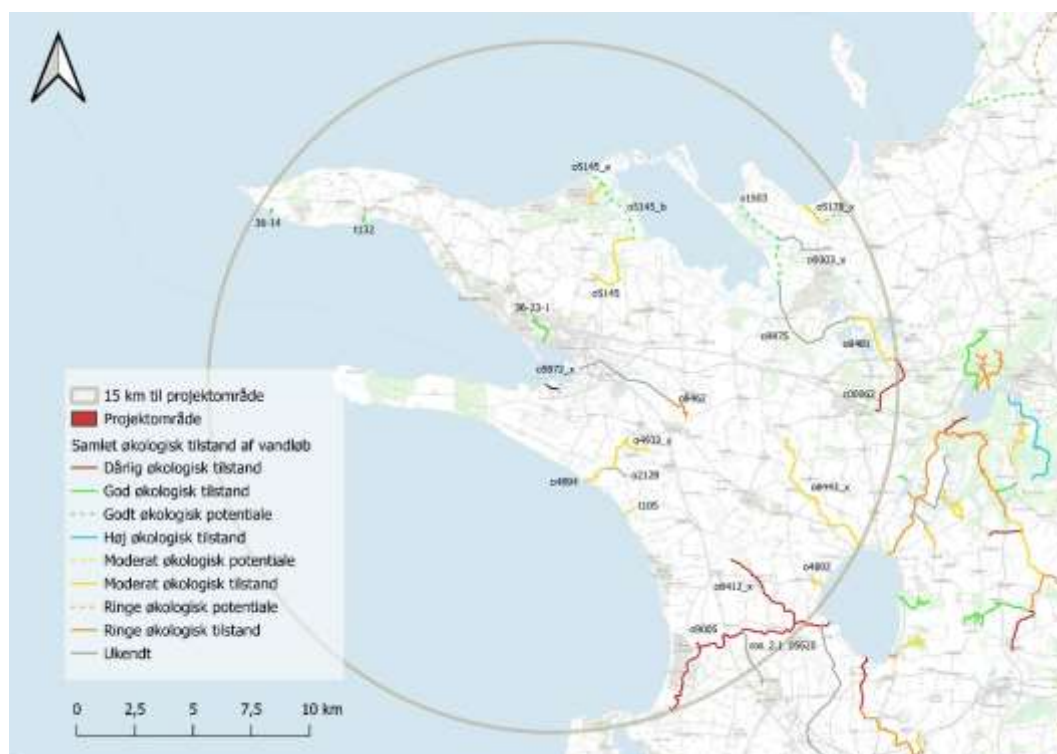
13.3 Eksisterende forhold

Indenfor projektområdet forekommer ingen målsatte overfladevandområder. Indenfor 15 km af projektområdet ligger en række vandområder på land og projektområdet grænser op til

kystvandsvandområde 29 Kalundborg Fjord. Derudover ligger kystvandvandområderne 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt, samt 28 Sejerø Bugt ligeledes indenfor 15 km fra projektområdet. De forskellige vandområders tilstand vurderes på baggrund af de ovenfor beskrevne biologiske kvalitetselementer, samt de nationalt specifikke stoffer og de fysisk-kemiske støtteparametre. Ved opfyldelsen af målsætningen om *”en samlet god økologisk tilstand”* for vandområder, skal alle de biologiske kvalitetselementer opfylde *”god økologisk tilstand”*. De fysisk-kemiske støtteparametre indgår som understøttende kvalitetselementer i tilstandsvurderingen.

13.3.1 Vandløb

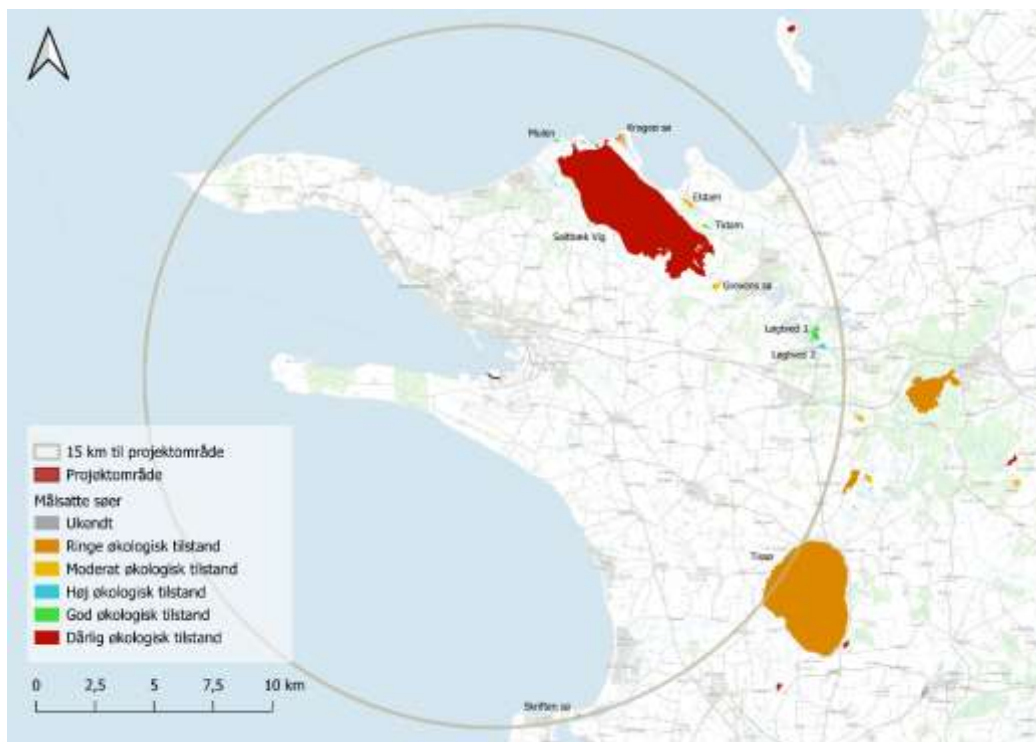
Der findes en række vandløb inden for en afstand af 15 km fra projektet, hvoraf flere er målsat jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023c). Langholm Rende (o5178_x), Bregninge Å (o1503) og Vestre Landkanal (o5145) udmunder direkte til Sejerøbugten. Ulstrup Bæk (t132), Kærby Å (o9872_x) og vandløbene 36-14 og 36-23-1 udmunder direkte til Kalundborg Fjord. Rørby Svallerup Skelgrøft (t105) og Råmosegrøften (o4894) udløber direkte til Jammerland Bugt. Tranemose Å (o8443_x), Hvidebæk (o4802) og Nedre Halleby Å (o9005) udmunder alle til Tissø. Vandløbene kan ses på Figur 13-1.



Figur 13-1 Samlet økologisk tilstand eller potentiale af vandløb i en 15 km radius fra projektområdet. Vandløbenes DK Vandområde ID-numre er markeret på kortet.

13.3.2 Søer

Der er kortlagt 1.709 søer indenfor 15 km fra projektområdet (Figur 13-2), hvoraf 10 af disse søer er målsat jf. vandområdeplanen (Miljøstyrelsen, 2023c). De resterende søer er underlagt § 3 beskyttelse, og bliver i det følgende vurderet på lige fod med de målsatte vandområder. De potentielle påvirkninger på målsatte søer i vandområdeplanerne vil dermed ligeledes være gældende for § 3 beskyttet søer. I tilfælde af et af kvalitetselementerne falder en tilstandsklasse, betyder dette også en væsentlig påvirkning på en § 3 beskyttet sø.



Figur 13-2 Samlet økologisk tilstand eller potentiale af søer i en 15 km radius fra projektområdet. Søernes navne er markeret på kortet.

Figur 13-2 og Tabel 13-2 viser målsatte søer, som ligger i undersøgelsesområdet for projektet (15 km) og som kan blive berørt af depositioner fra projektets emissioner. Det fremgår, at Mulen, Tidsø og Løgtved 1 har god økologisk tilstand. Der er dog ukendt, om disse søer har god kemisk tilstand, da data for vandområderne ikke er kendt (Miljøstyrelsen, 2023c).

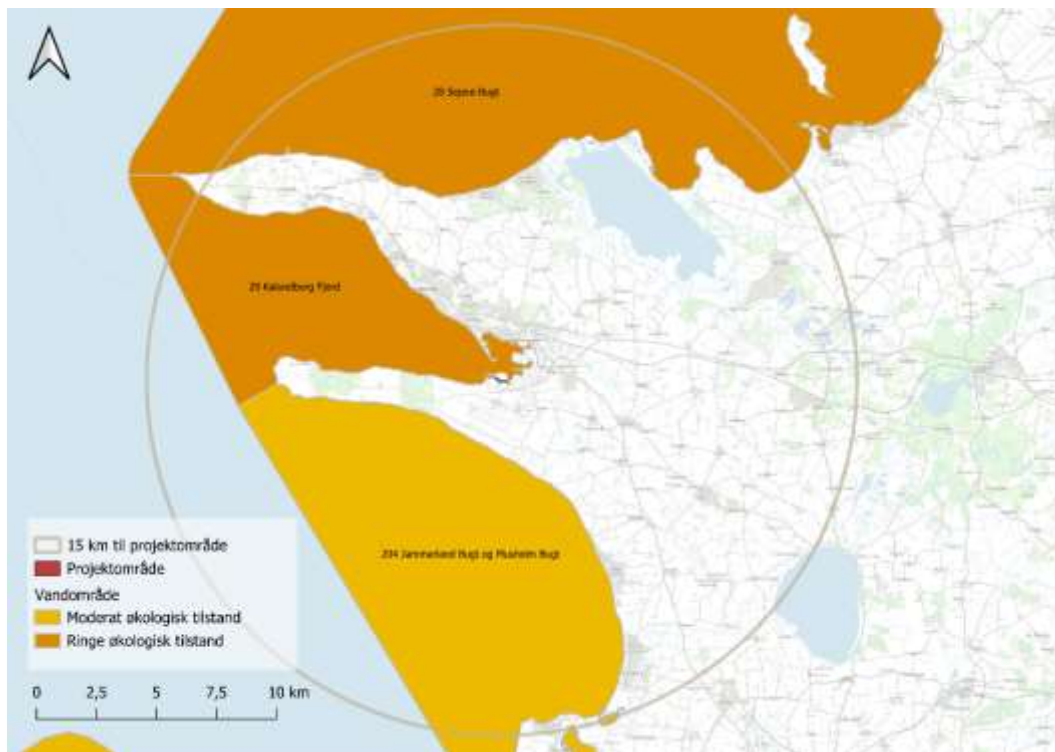
Tabel 13-2 Målsatte søer i oplandet – radius 15 km – fra anlæg. Alle er målsat med god økologisk tilstand. Nuværende økologiske og kemiske tilstand er angivet

Vandområde	ID	Areal [km ²]	Afstand [km]	Samlet økologisk tilstand	Dårligste parametre	Kemisk tilstand
Saltbæk Vig	675	16,1	7,9	Dårlig	Fytoplankton	God
Greven sø	665	0,08	10,1	Moderat	Vandets klarhed, kvælstofindhold, fosforindhold	Ukendt
Mulen	2101	0,02	10,5	God	-	Ukendt
Etdam	663	0,09	11,1	Moderat	Kvælstofindhold	Ukendt
Tidsø	681	0,03	11,1	God	-	Ukendt
Krageø sø	670	0,11	11,3	Ringe	Fytoplankton	Ukendt
Løgtved 1	671	0,14	13,6	God	-	Ukendt
Løgtved 2	672	0,05	13,8	Høj	-	Ukendt
Tissø	682	12,6	14,4	Ringe	Fisk	God
Skiften sø	2501	0,02	14,5	Ukendt	Ukendt	Ukendt

Derudover anvises det, at vand fra Tissø anvendes som procesvand i industrien. Vand fra Tissø anvendes ikke som drikkevand (Kalundborg Kommune, 2016).

13.3.3 Kystvande

Projektområdet ligger på kanten af kystvandsvandområde 29 Kalundborg Fjord, ca. 8 km nord for projektområdet ligger kystvandsvandområde 28 Sejerø Bugt og ca. 3 km syd for projektområdet ligger kystvandsvandområde 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt (Figur 13-3). Alle tre vandområder er omfattet af vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023c).



Figur 13-3 Samlet økologisk tilstand eller potentiale af kystvande i en 15 km radius fra projektområdet. Kystvandenes navne og DK Vandområde ID-numre er markeret på kortet.

Figur 13-3 og Tabel 13-3 viser målsatte kystvande i oplandet inden for en radius af 15 km fra projektområdet. Her fremgår det, at vandområderne 29 Kalundborg Fjord og 28 Sejerø Bugt har ringe økologisk tilstand og ikke-god kemisk tilstand. Vandområde 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt har moderat økologisk tilstand og ikke-god kemisk tilstand (Miljøstyrelsen, 2023c).

Tabel 13-3 Målsatte kystvande i oplandet – radius 15 km – fra anlæg. Alle er målsat med "god økologisk tilstand. Nuværende økologiske og kemisk tilstand er angivet.

Vandområde	Areal [km ²]	Afstand [km]	Samlet økologisk tilstand	Dårligste parametre	Kemisk tilstand
29 Kalundborg Fjord	75,7	0,1	Ringe	Rodfæstede bundplanter	Ikke god
204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt	290,4	2,5	Moderat	Fytoplankton, rodfæstede bundplanter	Ikke god
28 Sejerø Bugt	821,0	7,8	Ringe	Rodfæstede bundplanter	Ikke god

For 29 Kalundborg Fjord skyldes den ikke-gode kemiske tilstand en overskridelse af følgende EU prioriterede stoffer: bly, kviksølv, cadmium og BDE. For 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt

og 28 Sejerø Bugt skyldes den ikke-gode kemiske tilstand en overskridelse af følgende EU prioriterede stoffer: Nonylphenoler, bly, kviksølv og cadmium.

13.4 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af vandområderne:

- Deposition af "nye" stoffer
- Udledning af kølevand til Kalundborg Fjord
- Deposition af kvælstof til vandområder ift. den faktiske udledning

13.4.1 Deposition af "nye" stoffer

CO₂-fangstanlægget forårsager deposition af "nye" stoffer, og de biologiske og kemiske kvalitetselementer i kystvande og søer kan potentielt påvirkes af denne deposition.

13.4.1.1 Vandløb

Det vurderes ikke nødvendigt at estimere deposition på vandløb, da opholdstiden før udløb i havet eller søer er relativ lav. De førnævnte vandløb har derudover så små arealer i forhold til Tissø og kystvandene, at den direkte påvirkning samt vandløbenes indirekte påvirkning som udgangspunkt antages at være ubetydelig. Den potentielle påvirkning som følge af deposition af "nye" stoffer på vandløb vurderes derfor ikke yderligere.

13.4.1.2 Søer

Det kan ikke på forhånd afvises, at emission af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget vil kunne påvirke søer i oplandet gennem deposition. Der er gennemført en detaljeret OML-beregning af deposition på baggrund af emissioner fra projektet, se yderligere i bilag D. Der er undersøgt i en radius op til 15 km fra projektet. Depositionen er afhængig af afstand fra anlægget og vindretning.

Det er vanskeligt at foretage ensartede beregninger for de enkelte søer, idet hydrauliske basisparametre ikke er tilstrækkeligt ensartede, hvilket vil påvirke konklusionerne og validiteten mellem de enkelte vandområder. Det er derfor valgt at anvende en konservativ metode, der tager hensyn til søernes forskellige dybde, opholdstid og salinitet, og som samtidig antages at være tilstrækkeligt valide for de efterfølgende konklusioner.

Depositioner af aminer, nitrosaminer, amider, formaldehyd, acetaldehyd og acetone er blevet modelleret via OML og efterfølgende er denne deposition blevet omregnet til en koncentration i vandsøjlen samt sedimentet, se bilag D og E.

Da der ikke er udarbejdet miljøkvalitetskrav for langt de fleste stoffer inden for stofgrupperne nitrosaminer, amider, acetaldehyd, acetone og aminer, er i stedet anvendt PNEC-værdier som vurderingskriterier.

Udover den deposition, der sker direkte på vandoverfladen, kan overfladevand potentielt blive påvirket af depositionens afstrømning fra landjorden. Som det fremgår af Bilag E vil koncentrationen af alle stoffer i den afstrømmende vandmængde overholde relevante PNEC-værdier og vil derfor ikke have en påvirkning på de respektive vandområder.

Ligevægtskoncentrationerne for de "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget er blevet beregnet og undersøgt for forskellige søer udlagt jf. vandområdeplanerne ved afstandene 600 m, 1.900 m og

11.800 m fra kilden. Den nærmeste sø ligger 600 m fra Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg, og er en fersk § 3 sø, der ikke er omfattet af vandområdeplanerne.

Som det fremgår af resultaterne af beregningerne i bilag E er de maksimale ligevægtskoncentrationerne for de forskellige stoffer beregnet i en afstand af 600 m. Disse anvendes derfor som grundlag for vurdering af påvirkning af vandfase og sediment i ferske søer. Overholdes PNEC-værdierne med anvendelse af den maksimale deposition i 600 m, kan det konkluderes, at PNEC-værdierne for vandfase og sediment i de ferske søer også i længere afstande fra anlægget overholdes.

Der ligger ingen brakvandssøer nærmere end 1.900 m fra Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg, og der anvendes derfor data for 1.900 m for brakvandssøer. Da ligevægtskoncentrationerne er højere ved 1.900 m end ved 11.800 m kan det konkluderes, at hvis PNEC-værdierne i vandfase ved 1.900 m overholdes vil PNEC-værdierne for vandfase for brakvandssøerne ved længere afstand fra anlægget ligeledes overholdes.

Som det fremgår, har der i beregning af koncentrationerne som udgangspunkt været anvendt de beregnede maksimale depositioner i en række afstande. Der er endvidere i første iteration antaget, at der er en lineær sammenhæng mellem afstand og deposition af de givne stoffer (kg/ha/år). Endvidere har tilgangen været at PNEC skal overholdes i alle punkter relevant for det givne vandområde.

I de tilfælde den næ konservative tilgang i første gennemregning har medført koncentrationer højere end PNEC er beregningerne forfinet og detaljeret yderligere.

Dette har f.eks. været tilfældet i forbindelse med beregning af koncentrationer af aminer i sediment i Saltbæk Vig, hvor der er efter den første gennemregning af koncentration, som viste en overskridelse, er beregnet retningsafhængige depositioner i en række punkter og samtidig er foretaget en vægtning af depositionen i forhold til areal af vandområdet i en given afstand.

De beregnede maksimale ligevægtskoncentrationer for stofferne nitrosaminer (gælder også for nitraminer), amider, aldehyder (formaldehyd, acetaldehyd) og ketoner (acetone), samt forskellige udvalgte aminer i vandfasen i de angivne afstande, samt ligevægtskoncentrationen i fersk sediment og middelkoncentrationen i brakvandssediment kan ses i Tabel 13-4 – 13-8.

Tabel 13-4 Beregnet ligevægtskoncentration i vandfasen i ferske søer ved en afstand af 600 m fra CO₂-fangstanlægget, samt PNEC-værdier for udvalgte aminer. Se også bilag E.

Ligevægtskoncentrationer (mg/L)	Grevens sø	Løgtved 1	Løgtved 2	Tissø	PNEC (mg/L)
Methylamin (MA)	0,000009	0,000007	0,000008	0,000006	0,02
Ethylamin (EA)	0,000009	0,000008	0,000009	0,000006	0,03
Morpholin (MORP)	0,000009	0,000008	0,000009	0,000006	0,2
Etanolamin (MEA)	0,000009	0,000009	0,000009	0,000008	0,07
Ethylmethylamin	0,000009	0,000009	0,000009	0,000008	0,02
Dimethylamin (DMA)	0,000009	0,000008	0,000009	0,000006	0,06
Diethylamin	0,000009	0,000009	0,000009	0,000008	0,1
Propylamin	0,000009	0,000008	0,000009	0,000007	0,02
Piperazin (PZ)	0,0000005	0,0000005	0,0000005	0,0000004	0,1
Amin - komponent 1	0,000009	0,000008	0,000009	0,000007	0,02
Amin - komponent 2	0,000009	0,000008	0,000009	0,000007	0,02
Amin - komponent 3	0,000009	0,000008	0,000009	0,000007	0,02

Amin - komponent 4	0,000009	0,000008	0,000009	0,000007	0,02
Nitrosaminer og nitraminer	0,000000004	0,000000004	0,000000004	0,000000004	0,004
Amider	0,0000002	0,0000002	0,0000002	0,0000002	0,03
Formaldehyd	0,000005	0,000004	0,000005	0,000004	0,009
Acetaldehyd	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,06
Acetone	0,000005	0,000004	0,000004	0,000003	10,6

Tabel 13-5 Beregnet ligevægtskoncentration i vandfasen brakvandssøer ved en afstand af 1.900 m fra CO₂-fangstanlægget, samt PNEC-værdier for udvalgte aminer. Se også bilag E.

Ligevægtskoncentrationer (mg/L)	Saltbækvig	Krageø Sø	Etdam	Tidam	PNEC (mg/L)
Methylamin (MA)	0,000005	0,000006	0,000006	0,000005	0,02
Ethylamin (EA)	0,000006	0,000006	0,000006	0,000005	0,03
Morpholin (MORP)	0,000006	0,000006	0,000006	0,000005	0,2
Etanolamin (MEA)	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,07
Ethylmethylamin	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,02
Dimethylamin (DMA)	0,000006	0,000006	0,000006	0,000005	0,06
Diethylamin	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,1
Propylamin	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,02
Piperazin (PZ)	0,0000003	0,0000003	0,0000003	0,0000003	0,1
Amin - komponent 1	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,02
Amin - komponent 2	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,02
Amin - komponent 3	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,02
Amin - komponent 4	0,000006	0,000006	0,000006	0,000006	0,02
Nitrosaminer og nitraminer	0,000000002	0,000000002	0,000000002	0,000000002	0,0004
Amider	0,0000002	0,0000002	0,0000002	0,0000002	0,05
Formaldehyd	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,009
Acetaldehyd	0,000001	0,000002	0,000002	0,000001	0,006
Acetone	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	1,1

Tabel 13-6 Beregnet ligevægtskoncentration i sedimentet af ferske søer i en afstand af 600m, samt PNEC-værdier for udvalgte aminer og andre "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget. *For formaldehyd anvendes jordkvalitetskriterium på 75 mg/kgTS som grænseværdi. Se også bilag E.

Ligevægtskoncentrationer (mg/kgTS)	Grevens sø	Løgtved 1	Løgtved 2	Tissø	PNEC (mg/kgTS)
Methylamin (MA)	0,004	0,004	0,004	0,003	0,5
Ethylamin (EA)	0,006	0,005	0,006	0,004	0,02
Morpholin (MORP)	0,006	0,005	0,006	0,004	1,8
Etanolamin (MEA)	0,02	0,01	0,02	0,01	0,4
Ethylmethylamin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
Dimethylamin (DMA)	0,007	0,006	0,007	0,005	3,3
Diethylamin	0,01	0,01	0,01	0,01	1,2
Propylamin	0,01	0,009	0,01	0,008	0,02
Piperazin (PZ)	0,002	0,001	0,002	0,001	1,8
Amin - komponent 1	0,009	0,008	0,009	0,007	0,02

Amin - komponent 2	0,009	0,008	0,009	0,007	0,02
Amin - komponent 3	0,009	0,008	0,009	0,007	0,02
Amin - komponent 4	0,009	0,008	0,009	0,007	0,02
Nitrosaminer og nitraminer	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,03
Amider	0,001	0,001	0,001	0,001	0,1
Formaldehyd	0,007	0,006	0,007	0,006	*
Acetaldehyd	0,003	0,002	0,003	0,002	0,1
Acetone	0,004	0,003	0,004	0,003	42,9

Tabel 13-7 Ligevægtskoncentrationen beregnet ud fra middeldepositionen i sedimentet af brakvandssøer søer, samt PNEC-værdier for udvalgte aminer

Ligevægtskoncentrationer (mg/kgTS)	Saltbækvig	Krageø Sø	Etdam	Tidam	PNEC (mg/kg TS)
Methylamin (MA)	0,0005	0,0008	0,0009	0,0008	0,05
Ethylamin (EA)	0,0008	0,001	0,001	0,001	0,002
Morpholin (MORP)	0,0008	0,001	0,001	0,001	0,2
Etanolamin (MEA)	0,002	0,003	0,003	0,003	0,04
Ethylmethylamin	0,002	0,002	0,003	0,003	0,006
Dimethylamin (DMA)	0,0009	0,001	0,001	0,001	0,3
Diethylamin	0,002	0,002	0,003	0,002	0,1
Propylamin	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Piperazin (PZ)	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,2
Amin - komponent 1	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Amin - komponent 2	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Amin - komponent 3	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Amin - komponent 4	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002

Tabel 13-8 Den beregnede ligevægtskoncentration i sedimentet af brakvandssøer søer i en afstand af 1.900m samt PNEC-værdier for "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget. *For formaldehyd anvendes jordkvalitetskriterium på 75 mg/kg TS som grænseværdi. Se også bilag E.

Ligevægtskoncentrationer (mg/kgTS)	Saltbækvig	Krageø Sø	Etdam	Tidam	PNEC (mg/kg TS)
Nitrosaminer og nitraminer	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,003
Amider	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,1
Formaldehyd	0,002	0,002	0,002	0,002	*
Acetaldehyd	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,01
Acetone	0,001	0,001	0,001	0,001	4,3

Som det kan ses af ovenstående tabeller, overholdes PNEC-værdierne for alle "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget i både vandfasen og sedimentet i de undersøgte søer med god margin.

Depositionerne af aminer, nitrosaminer (og nitraminer), amider, formaldehyd, acetaldehyd og acetone og de beregnede ligevægtskoncentrationer i vandsøjlen og sedimentet vurderes at være ubetydelige i forhold til PNEC-værdierne. Ligevægtskoncentrationen udgør maksimalt 0,06 % af den pågældende PNEC-værdi i vandfasen og 64 % af den pågældende PNEC-værdi i sedimentet. Depositionen giver dermed ikke anledning til en betydelig forøgelse af koncentrationen i

vandsøjlen eller sedimentet. Det vurderes at deposition af ovenstående stoffer ikke vil være til hinder for at der opnås god økologisk og god kemisk tilstand i søer.

13.4.1.3 Kystvande

Deposition af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget vil potentielt kunne påvirke de omkringliggende tre vandområder, 29 Kalundborg Fjord, 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt og 28 Sejerø Bugt.

For vurdering af påvirkningen på den marine natur i henvises til afsnit 9.6.1.2. Som det fremgår, vurderes ligevægtskoncentrationen af aminer, nitrosaminer og nitraminer, ketoner, amider samt aldehyder i vandsøjlen og i sedimentet at være under relevante PNEC-værdier.

Den kemiske tilstand af de tre kystvande vil ikke blive påvirket af depositionen og koncentrationerne af CO₂-fangststofferne. Således vil gennemførelse af projektet ikke hindre opnåelse af god kemisk tilstand i kystvandene.

13.4.2 Udledning af kølevand

Projektet giver anledning til en direkte udledning til vandområdet 29 Kalundborg Fjord af kølevand med en overtemperatur på 10 °C. Udledningen af kølevand kan potentielt påvirke vandkvaliteten lokalt omkring udløbet og udmundingen af kølevandskanalen samt længere ud i Kalundborg Fjord ved temperaturstigninger (Miljøstyrelsen, 2023h). Kølevandets indløb og udløb er til samme vandområde og vil have samme kemiske og biologiske sammensætning ved indløb og udløb.

13.4.2.1 Kystvande

Den maksimale temperaturstigning er modelleret af DHI (bilag G), og resultaterne indikerer, at projektet medfører en lokal temperaturstigning i kølevandskanalen og umiddelbart ved udmundingen af kølevandskanalen, der løber ud i vandområde 29 Kalundborg Fjord.

Som basis for modelleringen er der antaget en konstant udledning af kølevand med et energiindhold på 140 MW og en overtemperatur på 10 °C, hvilket udtrykker det maksimale kølebehov for Asnæsværket, se Tabel 3-9. Modelresultaterne kan derfor anses for værende konservative.

For de varmeste måneder (juni-august) viser beregningerne at et mindre areal på ca. 54 ha, svarende til ca. 0,7 % af det samlede vandområde 29 Kalundborg Fjord, vil opleve en temperaturstigning på over 1 °C i 2 m dybde (95 % fraktil). Ved bunden vil et areal på ca. 19 ha, svarende til ca. 0,2 % af det samlede areal af vandområdet, opleve samme temperaturstigning ved bunden (95 % fraktil).

Temperaturstigningen i 2 meters dybde vil være højest tættest på udmundning af kølevandskanalen og der vil umiddelbart efter udmundingen af kølevandskanalen være en temperaturstigning på over 3 °C (95% fraktil). Temperaturstigningen vil derefter aftage.

Beregningerne viser at det område, hvor der i de varmest måneder vil være en temperaturstigning på 3 °C udgør hhv. 0,11% og 0,09% af det samlede vandområde i 2 m dybde og ved bunden.

Temperaturstigningen ved bunden vil være højest på de lavvandede områder langs den nordlige og sydlige kyst i Kalundborg Fjord og have en stigning på under 0,4 °C.

Temperaturændringerne tæt på udmundning af kølevandskanalen og i Kalundborg Havn kan ses i Figur 9-1. Som det fremgår, vil temperaturstigningen i 2 meters dybde og ved bunden hurtigt aftage til hhv. at være under 2 °C og under 1 °C (95% fraktil).

Temperaturstigningerne vil således være størst i et meget begrænset område i umiddelbar nærhed af udløb fra kølvandskanalen. Øvrige temperaturstigninger af betydning afgrænses til områder inden for Kalundborg Havn. For øvrige arealer ses kun meget begrænsede temperaturstigninger.

De største temperaturstigningerne vil således være begrænset til Kalundborg Havn, hvor der i forvejen er høj menneskelig aktivitet og en begrænset biologisk interesse.

Den potentielle påvirkning som følge af udledning af kølevand behandles ud fra de relevante kvalitetselementer, som fremgår af Tabel 13-1 og Tabel 13-3.

Vandområdet 29 Kalundborg Fjord er i dag præget af en række påvirkninger fra oplandet og generelt fra de indre danske farvande. For fytoplankton er der en moderat tilstand, mens der for bundfæstet vegetation og bundlevende dyr er ringe tilstand. Den kemiske tilstand er karakteriseret som ikke-god. Der er god økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer (Miljøministeriet, 2023b; Miljøstyrelsen, 2023c).

Som i alle andre indre danske farvande er en af de væsentligste årsager til de moderat til ringe tilstande begrundet med udledning af især kvælstof. I et høringsnotat om vandplanerne 2021-2027 fastslår Miljøministeriet, at den altovervejende årsag til tilstanden i danske farvande er udledning af kvælstof, som påvirker de biologiske systemer i havet (Miljøministeriet, 2023b). Når man derfor skal vurdere påvirkningen fra kølevandsudledningen fra Asnæsværkets CO₂-fangstanlæg på Kalundborg Fjord kan det vurderes, at de i dette tilfælde ganske små temperaturændringer ikke vil påvirke tilstanden i vandområdet, da hovedårsagen til tilstanden skal findes i næringssaltforholdene i fjorden. Udledningen vil ikke ændre på næringssaltforholdene i fjorden, da der ikke tilføres ekstra næringssalte i udledningen. Den potentielle påvirkning på de biologiske kvalitetselementer for kystvande gennemgås nedenfor.

Fytoplankton (klorofyl)

Kvalitetselementet fytoplankton vurderes hovedsageligt ud fra koncentrationen af klorofyl a som mål for algebiomassen (µg/l). Fytoplankton består af flere arter f.eks. cyanobakterier, kiselalger og dinoflagellater. Fytoplankton lever i de øvre vandlag og benytter solens stråler til gennem fotosyntese at producere ilt.

En række forskellige litteraturstudier undersøger væksten af fytoplankton med op til 57 forskellige arter af planteplankton udsat for forskellige lysintensiteter og temperaturer (Edwards et al., 2016). Resultaterne fra disse studier viser, at fytoplanktons vækst ved stigende temperatur, under lysmættede forhold, samt uden begrænsning af næringsstoffer over et døgn øges med 14 % ved en øgning af temperaturen fra 20 °C til 22 °C, mens en øgning i vandtemperaturen til 23 °C og 24 °C fører til en øget tilvækst i algerne biomasse på henholdsvis 22 % og 31 %. Set i lyset af, at fytoplanktons opholdstid i vandet med over 2 °C forhøjet temperatur typisk vil være under et døgn, er der ingen risiko for opblomstring af fytoplankton ved udledningen af kølevand til Kalundborg Fjord. Denne konklusion understøttes af de førnævnte modelberegninger (Edwards et al., 2016), hvor opholdstiden af plankton i det lokale område er simuleret. Simuleringerne viser, at opholdstiden for planktonalger typisk ligger mellem 8-12 timer alt afhængigt af strømforholdene.

På baggrund af dette vurderes det, at der ikke vil opstå signifikante opblomstringer af fytoplankton som følge af projektets udledning af kølevand, heller ikke lokalt. Tilstanden af kvalitetselementet fytoplankton vil ikke ændres som følge af kølevandsudledningen, og projektet vil ikke være til hinder for vandområdets målopfyldelse.

Rodfæstede bundplanter (eks. ålegræs og vandaks)

Tilstanden af rod-fæstede bundplanter (ålegræs, andre havgræsser, børstebadet vandaks) vurderes ud fra dybdegrænsen for hovedudbredelsen, dvs. den største dybde hvor mindst 10% af havbunden er dækket. Lys anvendes som understøttende kvalitetselement for rod-fæstede bundplanter. Den marine vegetation i Kalundborg Fjord fremgår af Figur 9-7 og viser, at vegetationen i 2018 var udbredt på den vestlige del af Gisseløre Tange, samt ved den sydlige og nordlige del af Kalundborg Fjord. Det må antages, at en del af denne vegetation er ålegræs. Ålegræs, *Z. marina*, der lever i et tempereret klima, har en optimal temperatur for fotosyntese ved $23.3^{\circ}\text{C} \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ og for vækst ved $15.3^{\circ}\text{C} \pm 1.6^{\circ}\text{C}$ (Lee, 2007). Ålegræs har en øvre dødelig temperaturtolerance på ca. 30°C (Greve et al., 2003).

Det udledte kølevand vil primært opvarme vandet i overfladen og vil sprede sig, således at temperaturændringerne ved bunden er mindre. For bundlaget ses for 95 %-fraktilen, at området omkring selve udmundingen af kølevandskanalen maksimalt vil være ca. $22-25^{\circ}\text{C}$, hvilket er en stigning fra ca. $22-24^{\circ}\text{C}$ ift. Referencescenariet, se Figur 9-2. For bundlaget for 95%-fraktilen ses der primært en temperaturændring i inderhavnen omkring udmundingen af kølevandskanalen og i det lavvandede område ved strandarealet umiddelbart vest for Asnæsværket, se Figur 9-1. I disse områder er der ikke registreret ålegræs. Langs den vestlige del af Gisseløre Tange, hvor der er marin vegetation, ses der en temperaturstigning på under $0,4^{\circ}\text{C}$ ved en 95 %-fraktil. I Kalundborg Fjord ses der naturligt 22°C i sommermånederne, se Figur 9-6, og merbidraget fra kølevandsudledningen bidrager ikke til, at den øvre tolerancegrænse for ålegræs overstiger dets øvre dødelige temperaturtolerance. Den begrænsede udledning af kølevand forventes ikke at påvirke dybdegrænsen, spredningen eller overlevelsen af ålegræs, og det vurderes at projektets udledning af kølevand ikke vil forringe tilstanden af kvalitetselementet rod-fæstede bundplanter (eks. Ålegræs og vandaks) eller forhindre målopfyldelse.

Bunddyr (bentiske invertebrater)

I afsnit 9.6.2 er der opsummeret en række almindeligt forekomne og registrerede bunddyr (bentiske invertebratfauna) i Kalundborg Fjord, jf. Natura 2000-basisanalysen (Miljøstyrelsen, 2022b). Disse bunddyr har varierende temperaturtolerancer, og det kan ikke afvises, at den direkte påvirkning som følge af temperaturændringerne kan have små ændringer på tilstedeværelsen af bunddyr i perioder. Denne potentielle påvirkning vil dog være på niveau med naturlige temperaturudsving som følge af skiftende sæsoner og vejrforhold.

Den bentiske invertebratfaunas sammensætning og tæthed vurderes ud fra Dansk Kvalitets Indeks (DKI) (J. L. S. Hansen, 2018). DKI er et udtryk for både antallet af arter samt arternes følsomhed overfor eutrofiering og iltsvind, hvor eutrofiering refererer til overgødsning med næringsstoffer, og iltsvind er betegnelsen for en reduktion i ilt i vandmiljøet. I Danmark betegnes det som iltsvind, når iltkoncentrationen i vandet er mindre end 4 mg/l og som kraftigt iltsvind, når koncentrationen er under 2 mg/l . Moderat iltsvind opstår som følge af en iltkoncentration mellem 2 og 4 mg/l . Iltkoncentrationen i et vandområde afhænger af bunddyrs og bakteriers respiration ved nedbrydning af organisk stofmængden, samt af temperaturen i vandområdet. Udbredelsen af iltsvind i de danske farvande er i det seneste århundrede forøget som følge af eutrofiering (forøget tilførsel af næringsstoffer og organisk stof) og klimaforandringer. Generelt stigende temperaturer medvirker til udviklingen af iltsvind, da varmere vand kan indeholde

mindre ilt, øger iltforbruget og styrker lagdelingen af vandsøjlen (DCE 2022a). En temperaturstigning forstærker således effekten af eutrofiering.

Ifølge vandområdeplanerne er iltforholdene ukendte i Kalundborg Fjord, dog viser et notat fra DCE at der blev målt moderat iltsvind i Kalundborg Fjord i august 2022 (DCE, 2022b). Det målte moderate iltsvind i Kalundborg Fjord blev målt til 3,4 mg/l ved en målestation ca. 10 km vest fra udmundingen af kølevandskanalen. Der er ikke kendskab til, om denne moderate iltsvind ligeledes gjorde sig gældende i Kalundborg Havn tættere ved udmundingen af kølevandskanalen, dog formodes iltsvindet at være målt ved større dybder end der er i Kalundborgs Havn.

I Kalundborg Fjord er der en naturlig lagdeling i vandsøjlen. Specielt om sommeren er den markant på grund af store temperatur- og salinitetsforskelle mellem det opvarmede overfladevand og det noget koldere og saltere bundvand, der strømmer ind fra Bælthavet. På samme måde vil der til tider forekomme indløb af tungere bundvand fra Bælthavet, der kan lede til stærkere lagdelinger. Længst inde i havnen er forholdene i høj grad påvirket af skibstrafik, der vil blande vandmassen og dermed periodisk vil nedbryde eventuelle lagdelinger (Lindholm et al., 2001; Nylund et al., 2021). Det udledte kølevand er ofte tungere end det omgivende vand ved udledningspunktet, da indtag sker tæt ved havbunden, hvor saliniteten og dermed densiteten af vandet er højere end ved overfladen. Udledning af kølevand sker derimod tæt ved overfladen, hvorfor det udledte vand kan synke ned mod bunden på trods af, at det er opvarmet.

Beregningerne har vist, at eksisterende lagdelinger i selve udløbskanalen stort set vil blive erstattet af velblandede forhold under udledning af kølevand svarende til de 140 MW, både hvad angår temperatur og salinitet. Uden for udløbskanalen vil de eksisterende lagdelingsforhold opretholdes.

Da resultaterne for de gennemsnitlige temperatursvingningerne viser meget små variationer, vil ændringer i iltkoncentrationen i vandet derfor også være meget begrænsede og sandsynligvis i langt højere grad blive styret af strøm og primærproduktion.

Det vurderes, at udledningen af kølevand vil medføre forøgede lokale temperaturstigninger, der tæt ved udmundingen af kølevandskanalen ikke kan afvises at medføre en forringelse af iltforholdene. Dog vurderes det, at temperaturstigningerne ikke vil medføre væsentlige ændringer i iltforholdene i Kalundborg Fjord, hvilket ligeledes gør sig gældende lokalt udenfor kølevandsudmundingen. Dette skyldes ligeledes, at iltsvindet foregår ved bunden, hvor bundvandet ikke kan få ny ilt fra overfladen grundet lagdelingen. Da det er overfladevandet, der opvarmes, påvirker det ikke iltforbruget ved bunden. Da mængden af fytoplankton ikke ændres væsentligt vil dette ligeledes ikke medføre forstærkede effekter for iltforholdene. Under alle omstændigheder vurderes det, at påvirkningerne er meget lokale og ikke vil give anledning til en betydelig forøget risiko for iltsvind i bundlag eller påvirkning af den bentske invertebratfaunas sammensætning eller tæthed. Det vurderes dermed, at projektets udledning af kølevand ikke vil forringe tilstanden af kvalitetselementet bunddyr (bentske invertebratfauna) eller forhindre målopfyldelse.

13.4.2.2 Samlet vurdering

Som det fremgår af gennemgangen ovenfor, vil der ikke ske en ændring i tilstandsklasserne for de biologiske kvalitetselementer. Den økologiske tilstand er ringe, hvorved miljømålet ikke er opfyldt, og udledning af kølevand vil ikke på hverken kort eller lang sigt hindre opfyldelse af det fastlagte miljømål, herunder de aktiviteter, der er fastlagte i indsatsprogrammet.

Det udledte kølevand vil kun medføre temperaturstigninger i en meget begrænset del af vandområde 29 Kalundborg Fjord, hvor mange andre havneaktiviteter parallelt med

kølevandsudledningen ligeledes medfører en påvirkning af kvalitetselementerne i havneområdet, herunder skibstrafik med skruerpåvirkning, samt påvirkninger fra de andre udledninger til havneområdet. Der er derfor tale om udledninger til et kystvand med store og mange aktiviteter og ikke udledninger til et frit havområde.

13.4.3 Deposition af kvælstof i forhold til faktisk udledning

13.4.3.1 Vandløb

Det vurderes ikke nødvendigt at estimere deposition på vandløb, da opholdstiden før udløb i havet eller søer er relativ lav. De førnævnte vandløb har derudover så små arealer i forhold til Tissø og kystvandene, at den direkte påvirkning samt vandløbenes indirekte påvirkning som udgangspunkt antages at være ubetydelig. Den potentielle påvirkning som følge af deposition af kvælstof på vandløb vurderes derfor ikke yderligere.

13.4.3.2 Søer

Der er ti (10) målsatte søer inden for 15 km af Asnæsværket. Nedenfor fremgår de ti målsatte søer, den beregnede mertilførsel af kvælstof, beregnet koncentrationsforøgelse samt identificerede støtteværdier for kvælstof jf. vandplandata.

Støtteværdierne for kvælstof anvendes i stedet som "grænseværdi" i forhold til sammenligning med deposition fra projektet.

Tabel 13-9: Samlet merdeposition af kvælstof over målsatte søer (kg N/ha/år), samlet merdeposition (kg N/år) samt beregnet N-koncentration i søen.

Navn	Areal (km ²)	Beregnet merdeposition på vand (kg N/ha/år)	Samlet mertilførsel fra projekt (kg N/år)	Koncentrationsforøgelse i løbet af 1 år som følge af projektet (mg N/l)	Støtteværdier vandplandata.dk (mg N/l)
Saltbækvig	16,1	0,0323	52,1	0,0032	1,32
Mulen	0,0	0,0105	0,0	0,0011	n/a
Krageø Sø	0,1	0,0146	0,2	0,0015	2,29
Etdam	0,1	0,0171	0,2	0,0017	1,32
Tidam	0,0	0,0171	0,1	0,0017	1,32
Greven Sø	0,1	0,0222	0,2	0,0022	1,31
Løgtved 1	0,1	0,0044	0,1	0,0004	0,59
Løgtved 2	0,1	0,0044	0,0	0,0004	1,05
Tissø	12,6	0,0040*	5,6	0,0004	0,78
Skiften Sø	0,0				n/a

*estimeret værdi

Mertilførsel af kvælstof i de enkelte søer er estimeret ud fra beregnet deposition på de pågældende lokaliteter og de enkelte søers areal. Der er regnet med, at den samlede deposition af N opløses i den øverste 1 m for at vurdere en evt. ændring i koncentrationen af opløst kvælstof i søvandet. Der er i beregningen ikke taget hensyn til eventuel afstrømning fra opland, idet denne vurderes at have mindre betydning. Den beregnede koncentrationsforøgelse er konservativ, idet der hverken er taget hensyn til vandskifte (opholdstid) i søerne, nedbrydning (denitrifikation) eller sedimentation af partikelbundet kvælstof.

Det ses af tabellen, at N-depositionen til de målsatte søer, der ligger i nærheden af projektområdet, er meget begrænset. Den tilførte mængde kvælstof fra projektet er meget lille set i forhold til baggrundsdepositionen og medfører for alle undersøgte søer en koncentrationsforøgelse i søerne på langt under 1% set i forhold til støtteværdierne.

13.4.3.3 Kystvande

Der er tre (3) målsatte kystvande inden for 15 km af Asnæsværket. Nedenfor fremgår de tre målsatte kystvande, den beregnede mertilførsel af kvælstof, beregnet koncentrationsforøgelse samt målbelastningen for kvælstof jf. vandplandata.

Tabel 13-10: Beregning af mertilførsel af kvælstof til relevante kystvandområder (N ton/år) i forhold til totalbelastning af vandområdet samt indsatsbehovet jf. Indsatsbekendtgørelsen

Vandområde	Mertilførsel N/år (ton)	Total belastning N/år (ton)	Målbelastning N/år (ton)	Indsats N/år (ton)	% af total belastning
29 Kalundborg Fjord	0,3	55,6	45,2	10,3	0,6
28 Sejerø Bugt	0,2	131,1	164,1	-	0,2
204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt	0,7	1.186,3	930	256,3	0,6

Den samlede mertilførsel af næringsstoffer til kystvandområde Kalundborg Fjord som konsekvens af projektet og set i forhold til den faktiske udledning er beregnet til 0,3 ton N/år. Set i forhold til den totale belastning af vandområdet på 55,6 ton N/år, er den samlede merbelastning fra projektet mindre end 1% af den samlede belastning af vandområdet.

Den samlede mertilførsel af næringsstoffer til kystvandområde Jammerland Bugt og Musholm Bugt som konsekvens af projektet og set i forhold til den faktiske udledning er beregnet til 0,7 ton N/år. Set i forhold til den totale belastning af vandområdet på 1.186,3 tons N/år, er den samlede belastning fra projektet mindre end 1 % del af den samlede belastning af vandområdet.

Den samlede mertilførsel af næringsstoffer til kystvandområde Sejerøbugt som konsekvens af projektet og set i forhold til den faktiske udledning er beregnet til 0,2 tons N/år. Set i forhold til den totale belastning af vandområdet på 131,1 ton N/år, er den samlede belastning fra projektet mindre end 0,5% af den samlede belastning af vandområdet

13.4.3.4 Samlet vurdering

Det vurderes at merdepositionen fra projektet af kvælstof i forhold til den faktisk deposition er meget begrænset både i mængde og udbredelse. Påvirkningen vurderes som lokal, permanent og af ubetydelig intensitet. Derfor vurderes den samlede påvirkning at være ubetydelig.

Projektet vurderes samlet set ikke at medføre forringelse af tilstanden i vandområder eller hindre målopfyldelse for de målsatte vandområder jf. vandområdeplanerne.

13.5 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag for miljøemnet Vandområdeplaner. Såfremt der ikke kan opnås tilladelse til den beregnede mertilførsel af N til nærliggende vandområde jf. indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 4, kan der være behov for kompenserende foranstaltninger, der reducerer N-tilførslen fra andre kilder til nærliggende vandområde med tilsvarende mængde som den beregnede mertilførsel. Denne vurdering forventes afsluttet inden Miljøstyrelsen meddeler endelig tilladelse til projektet.

13.6 Kumulative effekter

Der er ikke på nuværende tidspunkt kendskab til andre projekter i området der giver anledning til emissioner og depositioner af "nye" stoffer og derfor vurderes udledning af "nye" stoffer ikke at bidrage til kumulative effekter.

Da Fjernkøling Kalundborgs kølevandsudledning er medtaget i data for Referencescenariet i modelsimuleringerne, og det er vurderet, at kølevandsudledningen er ikke-væsentlig, vil der ikke være kumulative effekter af kølevandsudledning i Kalundborg Fjord.

13.7 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det, at etablering og drift af CO₂-fangstanlægget ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af vandløb, søer og kystvande udlagt under vandområdeplanerne i oplandet af 15 km fra Asnæsværket. Det vurderes derfor også, at projektets potentielle påvirkninger på vandområdeplanerne ikke vil forringe tilstanden af de biologiske og kemiske kvalitetselementer eller forhindre målopfyldelse.

14. HAVSTRATEGI

Kapitlet beskriver påvirkningen af Danmarks Havstrategi II i forbindelse med etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket.

14.1 Lovgrundlag

Formålet med Havstrategidirektivet er at sikre god miljøtilstand i alle europæiske havområder inden 2020 (Rådets direktiv nr. 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger). Danmark er gennem havstrategidirektivet forpligtet til at opretholde en god miljøtilstand i de danske havområder.

I Danmark er Havstrategidirektivet udmøntet i Havstrategiloven (Bekendtgørelse af lov om havstrategi LBK 1161 af 25/11/2019). Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer, og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Offentlige myndigheder er ved udøvelsen af deres opgaver forpligtede til ikke at handle i modstrid med de mål og indsatser, der fastlægges i havstrategien.

Havstrategien omfatter generelt danske havområder, herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. Havstrategien finder dog ikke anvendelse på de havområder, der strækker sig ud til 1 sømil uden for basislinjen i det omfang, områderne er omfattet af lov om vandplanlægning (LBK nr 126 af 26/01/2017) og indsatser (BEK nr 797 af 13/06/2023), der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven (LBK nr 692 af 26/05/2023).

Afgrænsningen betyder eksempelvis i praksis, at havstrategien ikke omhandler tilstanden for fytoplankton, rodfæstede bundplanter og bundfauna i vandområder, der strækker sig ud til 1 sømil fra basislinjen. De øvrige elementer i Danmarks Havstrategi II som f.eks. undervandsstøj og marint affald er dækket i hele det marine område også inden for grænsen 1 sømil fra basislinjen.

De nærmeste marine områder i forhold til Asnæsværket ligger i de indre territoriale farvande, dvs. indenfor basislinjen. Det betyder, at havstrategiens bestemmelser kun gælder i disse områder i den udstrækning de ikke allerede er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser efter miljømålsloven.

Havstrategidirektivet er inddelt i 11 emner (kvalitative deskriptorer), der hver især beskriver en række tilstandselementer og påvirkninger i havmiljøet. Deskriptorerne giver tilsammen en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand. Danmark skal i den nationale havstrategi (Danmarks Havstrategi II) beskrive god miljøtilstand på grundlag af disse 11 kvalitative deskriptorer.

De 11 deskriptorer er emner/faktorer, der beskriver væsentlige karakteristika for påvirkninger af havet og dets tilstand. Den danske havstrategi omfatter de gældende deskriptorer, som efter følgende – hvis relevant – vurderes i forhold til påvirkningen fra projektet:

- Biodiversitet (D1)
- Ikke-hjemmehørende arter (D2)
- Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande (D3)
- Havets fødenet (D4)
- Eutrofiering (D5)
- Havbundens integritet (D6)

- Hydrografiske ændringer (D7)
- Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer) (D8)
- Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum (D9)
- Affald (D10)
- Undervandsstøj (D11)

14.2 Metode

Vurderinger i forhold til Danmarks Havstrategi II bygger på bl.a. de faglige begrundelser i afsnittene; afsnit 9, afsnit 10 og afsnit 13. Desuden er der hentet information fra følgende kilder:

- Danmarks Miljøportal
- GEUS havbundssedimenter (GEUS, n.d.)
- National kortlægning af marin vegetation i Danmark (DHI, 2018b)
- NOVANA rapporter (Gilles et al., 2023a; Hammond et al., 2021)
- Bestandsestimater af marsvin fra SCANS-III og SCANS-IV rapporterne (Gilles et al., 2023a; Hammond et al., 2021)
- Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019)
- Danmarks havstrategi II. Anden del. Overvågningsprogram (Miljø- og Fødevareministeriet, 2020)
- Vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023h)

I vurderingen af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværkets potentielle påvirkninger på havmiljøet indgår desuden beskrivelser og vurderinger af den lokale marinbiodiversitet redegjort i afsnit 9, afsnit 10 og afsnit 13. Derudover er der foretaget modelleringsberegninger for påvirkningen fra spredning af opvarmet kølevand foretaget af DHI. Disse modelleringer er vedlagt som bilag G.

Vurdering af viden og data

Grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af Danmarks Havstrategi II vurderes at være tilstrækkelig.

Formålet med Havstrategirammedirektivet er at sikre god miljøtilstand i alle europæiske havområder inden 2020 (MSFD, direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger). Danmark er gennem havstrategidirektivet forpligtet til at opretholde en god miljøtilstand i de danske havområder.

I Danmark er Havstrategidirektivet udmøntet i Havstrategiloven (Bekendtgørelse af lov om havstrategi LBK 1161 af 25/11/2019). Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer, og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Offentlige myndigheder er ved udøvelsen af deres opgaver forpligtet til ikke at handle i modstrid med de mål og indsatser, der fastlægges i havstrategien.

Gyldighed

Danmarks Havstrategi gælder for havområder fra tidevandsgrænsen og ud til 200-sømilegrænsen, og dækker derfor samtlige danske farvande inden for Danmarks eksklusive økonomiske zone (EØZ'en). For den del af vandrammedirektivet, der omhandler de danske kystvandsområder fra kystlinjen og ud til 1-sømilegrænsen mht. miljømålsætningen om sikring af god økologisk og kemisk tilstand, samt ud til 12-sømilegrænsen for god kemisk tilstand, er der et geografisk overlap mellem de to direktiver. Havstrategiloven finder derfor ikke anvendelse på de havområder, der strækker sig ud til 1 sømil uden for basislinjen i det omfang, områderne er

omfattet af lov om vandplanlægning (LBK nr 126 af 26/01/2017) og indsatser (BEK nr 797 af 13/06/2023), der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven (LBK nr 692 af 26/05/2023).

Afgrænsningen betyder f.eks. i praksis, at havstrategien ikke omhandler tilstanden for fytoplankton, rodfæstede bundplanter og bundfauna i vandområder, der strækker sig ud til 1 sømil fra basislinjen. De øvrige elementer i Danmarks Havstrategi II som f.eks. undervandsstøj og marint affald er dækket i hele det marine område også inden for grænsen 1 sømil fra basislinjen.

De nærmeste marine områder i forhold til Asnæsværket ligger i de indre territoriale farvande, dvs. indenfor basislinjen. For håndteringen af de biologiske kvalitetselementer inden for 1 sømil fra kysten henvises til afsnit 13.

Seks havstrategiområder er udpeget i Kattegat for at beskytte plante- og dyreliv på blød bund. Der er forbud mod fiskeri med bundtrawl, råstofindvinding og klappning af oprenset havbundsmateriale i områderne, da denne blødbunds naturtype er sårbar overfor bundslæbende redskaber. Det nærmeste havstrategiområde til Kalundborg fjord ligger ud for Sjællands Odde, kaldet Havstrategiområde F, og er udpeget grundet den dybe bløde havbund med krebsdyr/tangloppesamfund (haploops). Dette beskyttede område ligger ca. 38 km fra projektområdet. Grundet den store afstand forventes projektets aktiviteter ikke at påvirke området og det behandles derfor ikke nærmere.

Deskriptorer

Havstrategirammedirektivet er inddelt i 11 emner (kvalitative deskriptorer) der anvendes til at vurdere for havmiljøet. Hver deskriptor beskriver altså en række tilstandselementer og påvirkninger i havmiljøet og giver tilsammen en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand. Danmark skal i den nationale havstrategi (Danmarks Havstrategi II) beskrive god miljøtilstand på grundlag af disse 11 kvalitative deskriptorer.

I Danmark omfatter Danmarks Havstrategi II følgende deskriptorer, der ligger til grund for at vurdere havets tilstand og opnå en god miljøtilstand for havmiljøet.

- Biodiversitet (D1)
- Ikke-hjemmehørende arter (D2)
- Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande (D3)
- Havets fødenet (D4)
- Eutrofiering (D5)
- Havbundens integritet (D6)
- Hydrografiske ændringer (D7)
- Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer) (D8)
- Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum (D9)
- Affald (D10)
- Undervandsstøj (D11)

Deskriptorerne omfatter både receptorer og påvirkningskilder, der bruges til at klarlægge den menneskelige påvirkning af marine økosystemer. Kombinationen af årsag og effekt er beskrevet i mere generelle termer, og havstrategirammedirektivet 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 i deres arbejde med at opnå en god miljøtilstand (Den Europæiske Unions Tidende, 2010).

14.3 Vurdering af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen

Som beskrevet i afsnit 9, vil påvirkningen fra anlæggelsen og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket medføre udledning af en forøget mængde opvarmet vand fra havvandskølesystemet, samt løbende medføre en forøget skibstrafik ifm. med udskibning af CO₂ for efterfølgende lagring. For yderligere information om projekts planlagte aktiviteter henvises til afsnit 3.

Som vist i Tabel 14-1 forventes projektet for etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket at medføre risiko for påvirkning af D1 – biodiversitet, D2 - Ikkehjemmehørende arter, D3 - Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande, D4 – Havets fødenet, D5 - Eutrofiering, D7 – Hydrografiske ændringer, D8 Forurenende stoffer (miljøfarlige stoffer), D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum og D11 – Undervandsstøj.

Tabel 14-1 Deskriptorer, der forventes at medføre en risiko for påvirkning

Deskriptor	Udledning af kølevand	Forøget skibstrafik	Deposition af "nye" stoffer
D1 Biodiversitet	x	x	
D2 Ikkehjemmehørende arter	x	x	
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	x	x	
D4 Havets fødenet	x	x	
D5 Eutrofiering	x		
D6 Havbundens integritet			
D7 Hydrografiske ændringer	x		
D8 Forurenende stoffer (miljøfarlige stoffer)			x
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum			x
D10 Affald			
D11 Undervandsstøj		x	

Beskrivelsen og vurderingerne af samtlige deskriptorer baseres i det følgende, til dels på beskrivelser og vurderinger i miljøkonsekvensrapportens øvrige afsnit og kapitler.

14.3.1 D1 – Biodiversitet, D4 – Havets fødenet og D6 – havbundens integritet

Deskriptorerne D1 – Biodiversitet, D4 – Havets fødenet og D6 – Havbundens integritet knytter sig alle til biologisk diversitet i havmiljøet, herunder fordelingen af arter og artsrigdommen. De beskrives derfor samlet.

En forøget mængde opvarmet vand vil ikke føre til temperaturstigninger der har væsentlige påvirkninger på artssammensætning og biodiversitet af bentisk flora og fauna, fisk, havpattedyr eller havfugle, som vurderet for udledning af opvarmet vand på marin biodiversitet i afsnit 9.6. Derfor vurderes det, at udledning af en forøget mængde opvarmet vand ikke vil påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D1 – Biodiversitet, D4 – Havets Fødenet eller D6 – Havbundens integritet.

14.3.2 D2 – Ikkehjemmehørende arter

Risiko for indførsel af invasive, ikke-hjemmehørende arter i forbindelse med skibstrafik som ballastvand eller via begroning på skibenes yderside anses for minimal men dog sandsynlig, da sejlads i anlæggets driftsperiode vil foregå fra CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket og CO₂-lagringsområdet beliggende i den Norske del af Nordsøen. Risikoen opstår når de fartøjer som anvendes, har opholdt sig i andre dele af verden eller i farvande hvor tilstedeværelsen af arter

potentielt udgør en økologisk risiko, og som dermed kan risikere at medbringe invasive arter i deres ballastvand eller som fastsiddende planter og dyr på skibenes yderside. Skibene er i det tilfælde omfattet af Ballastvandkonventionen og i Danmark ved Bekendtgørelse om håndtering af ballastvand og sedimenter fra skibes ballastvandtanke¹¹. Lovgivningen om ballastvand har til formål at forhindre spredningen af skadelige havorganismer fra region til region ved at etablere standarder og procedurer til håndtering og kontrol af ballastvand og sedimenter. Invasive arter forventes ikke at indføres fra skibene anvendt til transport af CO₂ fra Asnæsværket til Bergen, da skibene forventes udelukkende at sejle imellem de to førnævnte lokationer og ikke til andre steder i verden.

Konventionen kræver blandt andet, at skibe skal have en plan for håndtering af ballastvand og implementere planen efter, at den er godkendt af myndighederne. De skal desuden have en fortegnelse over ballastvand, der skal registrere, når ballastvand tages om bord, cirkuleres eller behandles i forbindelse med håndtering og udledning til havet.

På baggrund heraf vurderes risikoen for indførsel af invasive arter i forbindelse med anlæggelsen og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket at være ubetydelig og det vurderes dermed at projektet ikke vil påvirke målet om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor D2 – Ikkehjemmehørende arter.

14.3.3 D3 – Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande

Målene for en god miljøtilstand for D3 – Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande er at holde biomassen af gydende fisk på et bæredygtigt niveau, og at kommercielt fiskeri skal udføres efter princippet om maksimalt bæredygtigt udbytte (MSY).

Som beskrevet i afsnit 9.6 vurderes det at de tilstedeværende arter af fisk generelt er temperaturtolerante og har lav sårbarhed overfor projektets relativt lave temperaturstigning i et begrænset område. Da temperaturstigningen forventes at aftage efter få 100 meter fra kølevandskanalen og der ikke forventes at være kommerciel udnyttelse af fisk i Kalundborg Havn, må det antages at der ikke sker en væsentlig påvirkning på erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande.

Påvirkningerne af fisk fra udledning af en forøget mængde opvarmet vand fra havvandskølesystemet er allerede vurderet under den kombinerede vurdering af påvirkningerne af deskriptorerne D1 biodiversitet, D4 havets fødenet og D6 havbundens integritet, hvor potentielle påvirkninger vurderes at være uden betydning for opnåelsen af god miljøtilstand. Derfor vurderes det heller ikke her, at udledning af en forøget mængde opvarmet vand vil påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D3 – Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande.

14.3.4 D5 – Eutrofiering

Deskriptoren D5 – Eutrofiering omhandler næringsstofforhold (kvælstof og fosfor) i havmiljøet som kan forårsage øget algevækst. Øget algevækst kan føre til iltsvind og dårlige lysforhold i vandet og dermed forringe forholdene for bundplanter, fisk og andre dyr. Miljømålet for D5 er at den danske andel af tilførsler af kvælstof og fosfor for Østersøen skal følge de maksimalt acceptable tilførsler, som fastsat af HELCOM, hvilket sikre at der på sigt kan opnås god miljøtilstand for eutrofiering.

¹¹ Miljøministeriet, 2022. Bekendtgørelse om håndtering af ballastvand og sedimenter fra skibes ballastvandtanke (BEK nr 733 af 19/05/2022). <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2022/733>

Fytoplankton påvirkes hovedsageligt af tilførslen af næringsstoffer og en temperaturstigning forventes derfor ikke at ændre miljøstatus for dette kvalitetselement, beskrevet i afsnit 13.4.2.

Som beskrevet i afsnit om Vandområdeplaner, vil der ikke ske påvirkninger af vandkvaliteten i form af atmosfærisk deposition af kvælstof (NO_x) fra anlægsarbejdet, samt at udledning af vand ifm. kølevandssystemet udelukkende sker gennem havvandsindtag. Det vurderes derfor, at projektet for etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket ikke vil påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D5 – Eutrofiering.

14.3.5 D7 – Hydrografiske ændringer

Deskriptoren D7 – Hydrografiske ændringer omhandler havvandets fysiske parametre i vandsøjlen bestående af temperatur, saltholdighed, strømforhold og turbiditet. Målene for god miljøtilstand for D7, er at sikre, at en permanent ændring af hydrografiske forhold ikke har en negativ effekt på økosystemer i havet. En fysisk etablering af en fast konstruktion i vandsøjlen vil medføre en hindring af havvandets strømning og bølgebevægelser, og eventuelt medføre ikke tidligere sete turbulensforhold. Fysiske ændringer i hydrografien vil potentielt kunne medføre påvirkninger af den lokale turbiditet, temperatur og salinitet, og i sidste ende eventuelt risikere effekter af de økologiske habitat- og leveforhold.

Påvirkninger fra etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket vil ikke medføre arealopdrag som i dag ikke er en del af søterritoriet. Projektet vil dog i driftsfasen medføre udledning af en forøget mængde opvarmet vand fra havvandskølesystemet, som derfor vil medføre en ændring i de hydrografiske forhold.

En model af den maksimale temperaturstigning findes i bilag G og viser resultater for et konservativt (worst case) scenarie ved maksimalt kølevandsbehov for Asnæsværket, se Tabel 3-9. Ved 50 %-fraktilen vil kølevandsudledningen efter udmundingen fra kølevandskanalen være under ca. 1 °C og sprede sig til få 100 meter fra udmundingen. Ved 95 %-fraktilen vil temperaturstigningen i 2 meters dybde sprede sig således, at der umiddelbart efter udmundingen af kølevandskanalen vil være en temperaturstigning på over 3 °C. Ved en 2 meters dybde vil temperaturen i resten af Kalundborg Havn stige med under 1 °C. Ved en 95 %-fraktilen vil temperaturstigningen ved bunden sprede sig langs den nordlige og sydlige kyst i Kalundborg Fjord med en stigning på under 0,4 °C. Temperaturændringerne i Kalundborg Havn og den inderste del af fjorden kan ses i Figur 9-1. Temperaturstigningerne vil således hovedsageligt være begrænset til Kalundborg Havn og overordnet resultere i begrænsede temperaturstigninger. Denne temperaturstigning vil ikke have en påvirkning på hydrografiske forhold, da hydrografien i højere grad bestemmes af strømforhold, bølger og vind. Ændringen af temperaturen nærmest kølevandskanalen i Kalundborg Havn forventes derfor ikke medføre ændringer af hydrografien.

Projektet for etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket vurderes ikke at medføre en påvirkning af målene om opnåelse af god miljøtilstand for D7 – Hydrografiske ændringer, men udelukkende resulterer i en mindre temperaturgradient i en kort afstand fra Asnæsværket.

14.3.6 D8 – Forurenende stoffer (miljøfarlige stoffer) og D9 – Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum

Koncentrationer af kvælstof, svovl og ”nye” stoffer fra CO₂-fangstanlægget ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger, hvilket fremgår af afsnit Natur og biodiversitet, Natura 2000-områder og Bilag IV-arter og Vandområdeplaner. Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder jf. Bekendtgørelse af lov om havstrategi. Det sikres ved overholdelse af PNEC-værdier og miljøkvalitetskrav, som det fremgår af afsnit 9, 10 og 13.

Projektet for etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket vurderes ikke at medføre en påvirkning af målene om opnåelse af god miljøtilstand for D8 – Forurenende stoffer (miljøfarlige stoffer) eller D9 – Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum.

14.3.7 D10 – Affald

Påvirkninger fra marint affald i forbindelse med etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er meget usandsynligt. Affald fra anlægsarbejder og fartøjer vil blive håndteret i overensstemmelse med gældende nationale og internationale regulativer og standarder, herunder bekendtgørelse om udtømning af affald fra skibe og platforme¹². På den baggrund vurderes påvirkning fra marint affald som følge af projektet derfor ikke at påvirke målet om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor D10 - Affald.

14.3.8 D11 – Undervandstøj

Påvirkninger fra undervandsstøj i forbindelse med skibstrafik er beskrevet og vurderet i afsnit 9 og afsnit 10. Vurderingerne viser, som nævnt under D1, D4 og D6 ovenfor, at undervandsstøj ikke vil udgøre en væsentlig påvirkning for hverken fisk eller havpattedyr.

Det vurderes derfor, at målene om opnåelse af god miljøtilstand for D10 - Undervandsstøj ikke vil blive påvirket af hverken etablering og drift af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket.

14.4 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag for miljøemnet Havstrategi.

14.5 Kumulative effekter

Der vurderes ikke at være kumulative effekter som vil kunne påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for havstrategiens 11 deskriptorer.

14.6 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det, at etablering og drift af CO₂-fangstanlægget ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af deskriptor 1-11 i Danmarks Havstrategi II for havet ved og omkring Asnæsværket. Det vurderes derfor også, at målene om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor 1-11 ikke vil blive påvirket som følge af den planlagte projektbeskrivelse, se afsnit 3.

¹² Miljøministeriet, 2017. Bekendtgørelse om udtømning af affald fra skibe og platforme.
<https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2017/537>

15. LUFTFORURENING

Kapitlet beskriver påvirkningen af luftforurening i forbindelse med etablering af CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket (ASV6). I dette afsnit vurderes påvirkning af luftkvaliteten som følge af projektet. Luftforurening er relevant dels i forhold til menneskers sundhed og i forhold til påvirkning af natur.

Herudover redegøres for beregning af deposition af stoffer både de eksisterende stoffer og de nye stoffer fra CO₂-fangstanlægget. For en vurdering af påvirkning af natur som følge af deposition henvises til naturkapitlerne afsnit 9, 10, 13 og 14.

15.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet på baggrund af:

- Miljøstyrelsens Luftvejledning for virksomheder (Miljøstyrelsen, 2001)
- DCE's oversigt over målestationer og fremskrivninger om luftforurening i Danmark (DCE, 2023; Jensen et al., 2019)
- DCE's Danmarkskort over luftkvaliteten i 2019 "Luften på din vej" (DCE, 2019)
- Grænseværdier for luftforurening fra Luftkvalitetsbekendtgørelsen¹³ og EU (EU, 2008)
- Ørstedes luftberegninger, som kan ses i Bilag D

15.1.1 Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af luftforurening er tilstrækkeligt.

15.2 Lovgivning og grænseværdier

15.2.1 Asnæsværket

Asnæsværket er omfattet af miljøbeskyttelseslovens regler om godkendelse af listevirksomhed (Godkendelsesbekendtgørelsen¹⁴).

I virksomhedens miljøgodkendelser er der fastsat emissionsgrænseværdier for de forskellige fyringsanlæg på værket samt vilkår om overholdelse af Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier (B-værdier) for koncentrationen af relevante kemiske stoffer i omgivelserne.

Emissionsgrænseværdierne har traditionelt været fastsat på grundlag af dels Miljøstyrelsens Luftvejledning (Miljøstyrelsen, 2001) og dels bekendtgørelsen om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg.

En B-værdi (bidragsværdien) er den enkelte virksomheds samlede maksimalt tilladelige bidrag til tilstedeværelsen af et forurenende stof i luften i omgivelserne uden for virksomheden, dvs. imissionen og har til formål at beskytte befolkningen mod skadelige effekter og gener fra luftforureningen. B-værdier findes for en lang række stoffer og anvendes af myndighederne i forbindelse med regulering af virksomheders udslip af kemiske stoffer til udeluften.

¹⁴ Godkendelsesbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, BEK nr 1083 af 09/08/2023

15.2.2 Luftkvalitet generelt

For at beskytte befolkningen mod sundhedsskadelige effekter af luftforurening er der opstillet grænser for, hvor meget forurening i luften der kan accepteres. EU's luftkvalitetsdirektiv har fastsat grænseværdier for en række luftforureningskomponenter, herunder NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} (EU, 2008). I Luftkvalitetsbekendtgørelsen¹⁵ har Miljø- og Fødevareministeriet i 2017 beskrevet i detaljer de gældende mål- og grænseværdier fra EU's luftkvalitetsdirektiv og deres gennemførelse i dansk lov. Grænseværdierne for EU's luftkvalitetsdirektiv fremgår af Tabel 15-1.

Tabel 15-1 Grænseværdier for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} EU's luftkvalitetsdirektiv og Luftkvalitetsbekendtgørelsen

Direktiv	Årsmiddelværdi	Time/døgnmiddelværdi
NO ₂	40 µg/m ³	Timemiddelværdien 200 µg/m ³ må ikke overskrides mere end 18 gange på ét år
PM ₁₀	40 µg/m ³	Døgnmiddelværdien 50 µg/m ³ må ikke overskrides mere end 35 gange på ét år
PM _{2,5}	25 µg/m ³	-

I Danmark overvåger Miljøstyrelsen i samarbejde med DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi luftens indhold af forurening. Luftkvaliteten overvåges vha. en række målestationer placeret i Københavnsområdet, Århus, Odense og Aalborg og på en række målestationer uden for byerne. Siden 2017 har der ikke været observeret overskridelser af de gældende grænseværdier for luftkvalitet (DCE, 2023).

DCE har foretaget en fremskrivning af udviklingen i luftkvalitet frem til 2030 (Jensen et al., 2019). Konklusionen herfra er, at de danske emissioner af NO_x, NMVOC, NH₃ og PM_{2,5} forventes reduceret frem mod 2030. Det betyder også at både bybaggrundskoncentrationen og gadekoncentrationer af NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} forventes at blive reduceret.

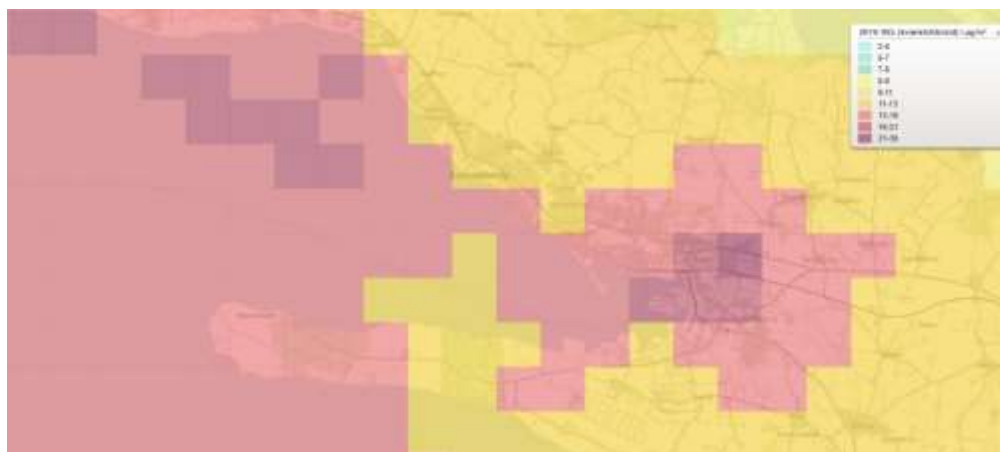
15.3 Eksisterende forhold

15.3.1 Luftforurening i og nær projektområdet

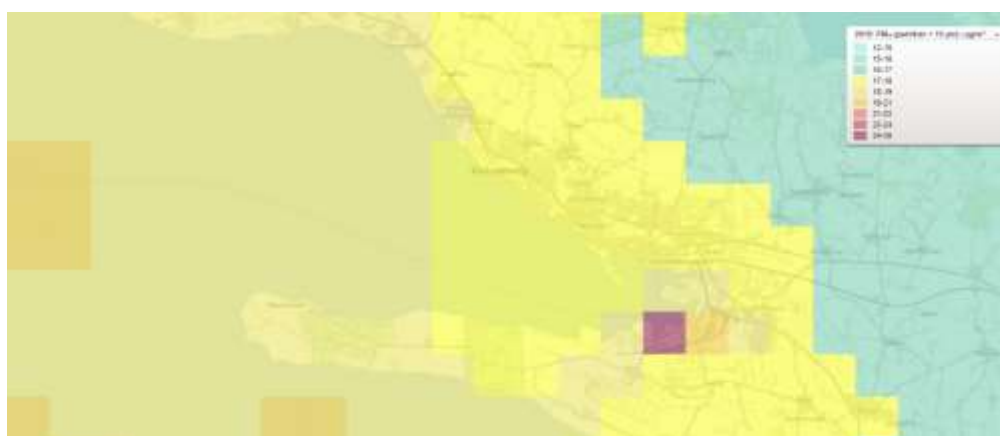
Ifølge det "Luften på din vej" (DCE, 2019) varierer årsmiddelkoncentrationen af NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} i og nær projektområdet, som det kan ses af Figur 15-1, Figur 15-2 og Figur 15-3.

Her ses det, at der i og nær projektområdet i 2019 var årsmiddelkoncentrationer imellem 11-36 µg/m³ for NO₂, 17-30 µg/m³ for PM₁₀ og 9,5-17 µg/m³ for PM_{2,5}. Figurerne viser at koncentrationerne af de udvalgte parametre i undersøgelsesområdet ikke overskrider de fastsatte EU-grænseværdier. Generelt er forureningsniveauerne i undersøgelsesområdet høje og luftkvaliteten er således påvirket af emissioner fra skibstrafik, trafik samt megen industriel aktivitet i området.

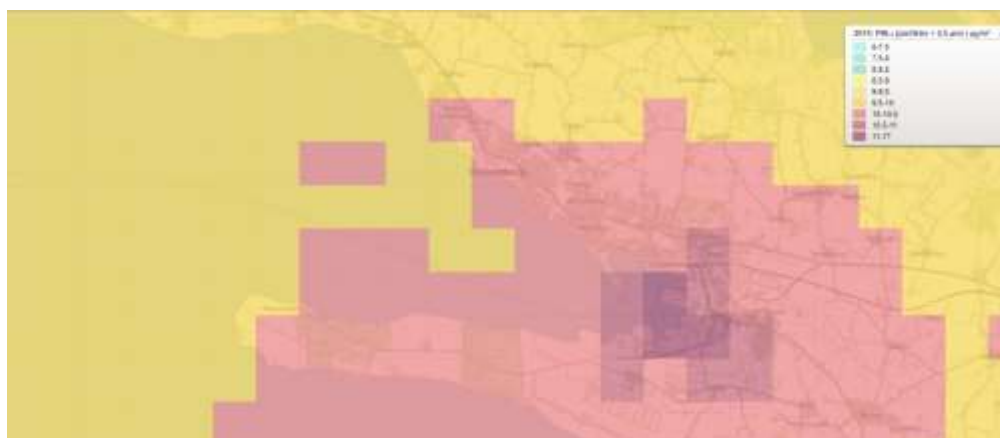
¹⁵ Luftkvalitetsbekendtgørelsen, Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr 1472 af 12/12/2017



Figur 15-1 NO₂ koncentrationer i 2019 i og omkring projektområdet



Figur 15-2 PM₁₀ koncentrationer i 2019 i og omkring projektområdet



Figur 15-3 PM_{2,5} koncentrationer i 2019 i og omkring projektområdet

15.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Påvirkning af luftkvaliteten i anlægsfasen vurderes at være begrænset i det retningslinjerne for minimering af støj jf. Kalundborg Kommunes Forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter følges samt idet de primære anlægsaktiviteter sker langt fra områder med beboelse eller rekreativt ophold. Påvirkningen forventes at være meget begrænset og der derfor ikke lavet yderligere vurderinger.

15.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes projektet at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

- Påvirkning af luftkvaliteten som følge af emission af "nye" stoffer fra drift af CO₂-fangstanlægget fra "ny" skorsten (ASV2)
- Påvirkning af luftkvaliteten som følge af ændring i emission og spredning af emission fra forbrænding af biomasse på ASV6

15.5.1 Påvirkning som følge af CO₂-fangstanlægget

Ørsted har i forbindelse med etableringen af CO₂-fangstanlægget foretaget beregninger af emissioner, immissioner og depositioner fra Asnæsværkets blok 6 (ASV6) med og uden CO₂-fangstanlæg. Beregningerne er udført efter samme principper og retningslinjer som tidligere beregninger udført for Asnæsværket f.eks. i forbindelse med VVM fra 2016.

I det følgende opsummeres resultat af Ørsteds beregninger. Detaljerede forudsætninger samt resultat af beregningerne fremgår af Bilag D.

I beregningerne er det forudsat at røggas fra CO₂-fangstanlægget ledes til det eksisterende røggasrør for (den tidligere) Asnæsværkets blok 2 (ASV2) og at røggas som ikke går til CO₂-fangstanlæg ledes til den eksisterende ASV6 skorsten. Herudover er indregnet, at der sker en yderligere udskillelse af sporstoffer i CO₂-fangstanlægget (udover den der regnes med i det allerede etablerede røggaskondenseringsanlæg).

Der er udført sprednings- og depositionsregninger for de oprindelige makro- og sporstof-røggaskomponenter samt beregninger for de nye stoffer, der potentielt introduceres ifm. et CO₂-fangstanlæg dvs. aminer, nitrosaminer, nitraminer, amider, aldehyder og ammoniak.

De nye stoffer stammer fra det organiske opløsningsmiddel (solvent), som fanger CO₂'en, samt nedbrydningsprodukter fra solventet. Solventet udgøres af en amin som f.eks. monoetanolamin (MEA), monoisopropanolamin (MIPA) eller lignende, mens nedbrydningsprodukterne kan være andre aminer, aldehyder, nitrosaminer, nitraminer og amider. Der kan også være ikke-organiske nedbrydningsprodukter fra solventen som f.eks. ammoniak.

Det skal her bemærkes, at Ørsted pt. ikke kender sammensætningen af amingruppen: 'solvent/amin'; men der vides, at solventet består af to aminer, som ift. Luftvejledningen begge er i hovedgruppe 2 klasse II, og de er i materiale fra leverandøren betegnet: Komponent 1 og 2.

Herudover har leverandøren oplyst at der forventes to direkte solvent-relaterede amin nedbrydningsprodukter, Komponent 3 og 4, og de er begge i hovedgruppe 2 klasse I.

Leverandøren angiver tillige fem navngivne potentielle amin nedbrydningsprodukter, som enten er i hovedgruppe 2 klasse I, hovedgruppe 2 klasse II eller ikke klassificeret i jf. Luftvejledningen.

Fra det aktuelle CO₂-fangstanlæg forventer leverandøren ikke emission af piperazin eller piperazin-lignende nedbrydningsprodukter, som er hovedgruppe 1 klasse I stoffer.

Desuden forventer leverandøren to direkte nedbrydningsprodukter i form af nitrosaminer, som betegnes: Komponent 5 og 6 samt to direkte nedbrydningsprodukter i form af nitraminer, som betegnes: Komponent 7 og 8. Alle nitrosaminer og nitraminer er i hovedgruppe 1 klasse I.

Fra det aktuelle CO₂-fangstanlæg forventer leverandøren ikke emission af amider, som kan være hovedgruppe 1 klasse I stoffer.

De specifikke oplysninger inkl. CAS-nummer for Komponent 1-8 samt de fem navngivne potentielle amin-nedbrydningsprodukter er oplyst af leverandøren af CO₂-fangstanlæg til Miljøstyrelsen i et lukket fortroligt datarum. Miljøstyrelsen vil klassificere og bestemme B-værdier for alle de aktuelle/relevante aminer.

I denne vurdering er sammenlignet med sammenlignelige stoffer, for hvilke der foreligger B-værdier.

Som det fremgår af Ørstedes beregninger i Bilag D, betyder projektet med CO₂-fangstanlægget, at det maksimale immissionskoncentrationsbidrag er lavere for alle eksisterende stoffer i forhold til Referencescenariet (se Tabel 3 og 4 i Bilag D). Derudover viser resultaterne, at alle nuværende B-værdier for de "nye" stoffer overholdes med god margin.

I det spredningsberegningerne er lavet med en høj emission og der sammenlignes med laveste B-værdi vurderes at kommende B-værdi for Komponent 1-8 samt de fem navngivne potentielle amin-nedbrydningsprodukter vil kunne overholdes.

Spredningsberegningerne for projektet med CO₂-fangstanlæg viser at alle B-værdier for de eksisterende stoffer kan overholdes med god margin. De beregnede immissionskoncentrationsbidrag (IMK) udgør op til 55% af B-værdien for makrostoferne og op til 6% af B-værdien for sporstoferne.

Også i forhold til de nye stoffer fra CO₂-fangstanlægget viser spredningsberegningerne at alle B-værdierne kan overholdes med god margin. De maksimale IMK udgør op til 14 % af B-værdien.

I forhold til de tilsvarende beregningerne for Referencescenariet har de ændrede flowforhold samt at røggassen efter CO₂-fangstanlægget udledes via det tidligere ASV2 afkast (ca. 50 m højere end afkast for ASV6) – medført et fald i de enkelte IMK for makrostoferne på 9-20 %. For sporstoferne har de ændrede emissionsforhold samt den ekstra udskillelse i CO₂-fangstanlægget generelt medført et fald i IMK på op til 25%.

Forskellen imellem den samlede årlige emission fra Asnæsværkets blok 6 med og uden CO₂-fangstanlæg fremgår af Tabel 15-2.

Tabel 15-2 Forskel i årlig masseemission fra Asnæsværkets blok 6 mellem Referencescenariet og projektet. De "nye" stoffer er markeret med kursiv.

Emission	Enhed	Projekt	Reference	Forskel
NO _x -emission	kg/år	171.648	171.648	0
SO ₂ -emission	kg/år	136.019	136.019	0
Partikel emission	kg/år	23.676	23.676	0
NH ₃	kg/år	26.585	28.114	-1.529
HCL	kg/år	17.264	17.264	0
HF	kg/år	2.072	2.072	0
Kadmium	kg/år	1,151	1,278	-0,13
Kviksølv	kg/år	0,540	0,598	-0,06
Krom	kg/år	0,771	0,835	-0,06

kobber	kg/år	5,755	6,392	-0,64
Nikkel	kg/år	2,296	2,551	-0,25
Bly	kg/år	3,736	4,150	-0,41
Vanadium	kg/år	0,740	0,778	-0,04
Arsen	kg/år	0,880	0,976	-0,10
Molybdæn	kg/år	0,056	0,061	-0,01
Selen	kg/år	0,531	0,584	-0,05
Zink	kg/år	57,550	63,922	-6,37
<i>Solvent til CO₂-fangst</i>	<i>kg/år</i>	<i>5.838</i>	<i>0</i>	<i>5.838</i>
<i>Amin</i>	<i>kg/år</i>	<i>5.838</i>	<i>0</i>	<i>5.838</i>
<i>Piperazin</i>	<i>kg/år</i>	<i>292</i>	<i>0</i>	<i>292</i>
<i>Nitrosamin</i>	<i>kg/år</i>	<i>1,17</i>	<i>0</i>	<i>1,17</i>
<i>Nitramin</i>	<i>kg/år</i>	<i>1,17</i>	<i>0</i>	<i>1,17</i>
<i>Amid</i>	<i>Kg/år</i>	<i>292</i>	<i>0</i>	<i>292</i>
<i>Formaldehyd</i>	<i>kg/år</i>	<i>5.838</i>	<i>0</i>	<i>5.838</i>
<i>Acetaldehyd</i>	<i>kg/år</i>	<i>2.919</i>	<i>0</i>	<i>2.919</i>
<i>Acetone</i>	<i>kg/år</i>	<i>5.838</i>	<i>0</i>	<i>5.838</i>

Som det fremgår, sker der en forøgelse af de "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget, der sker ingen ændring i udledning af makrostofer og der sker en reduktion i udledning af sporstoffer.

Reduktionen i udledningen af sporstoffer hænger sammen med en mindre masseemission efter etableringen af CO₂-fangstanlægget, idet der regnes med en ekstra udskillelse i CO₂-fangstanlæggets supplerende røggaskondensering.

15.5.2 Deposition

Der er beregnet maksimal og aktuel deposition for kvælstof, svovldioxid, metaller og nye stoffer i en række afstande og punkter inden for 15 km radius.

15.5.2.1 Eksisterende stoffer

Beregningerne viser, at der på grund af ændringer i spredningsforholdene for røggassen efter etableringen af CO₂-fangstanlægget vil være en øget spredning og dermed en reduceret deposition af eksisterende stoffer dvs. kvælstof og metaller mv. i forhold til referencealternativet i alle de angivne beregningspunkter.

Som det fremgår af bilag D (Tabel 12) sker der en reduktion i depositionen af kvælstof til vand. For alle sporstofferne er der for de udvalgte naturområder en reduceret deposition bl.a. pga. den ekstra udskillelse i CO₂-fangstanlægget. Det vil sige at der for kvælstof, svovl og sporstoffer i de udvalgte naturområder i alle tilfælde er en mindre deposition for Projektscenariet ift. Referencescenariet.

Som det fremgår af bilag D konstateres kun for svovl og i ét beregningspunkt (det nærmeste beregningspunkt) en "merdeposition". Idet der er usikkerhed på depositionsregningerne specielt tæt på værket og idet tallene i forvejen er meget små, vurderes den reelle "mer"-deposition af være nul.

15.5.2.2 Nye stoffer fra CO₂-fangstanlæg

Som det fremgår af bilag D (Tabel 12) sker der en øget depositionen af de nye stoffer fra CO₂-fangstanlægget. I afsnit 9, 10, 13 og 14 vurderes depositionens påvirkning af natur. Der henvises til Bilag D for mere detaljeret forklaring af de udførte depositionsregninger.

15.6 Afværgetiltag

Der vurderes ikke behov for afværgetiltag i forbindelse påvirkning af luftkvalitet fra CO₂-fangstanlægget.

15.7 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til luftforurening.

15.8 Sammenfattende vurdering

CO₂-fangstanlægget betyder ændring i emission og spredning af den eksisterende emission fra forbrænding af biomasse på ASV6 herudover betyder anlægget emission af "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget.

Spredningsberegningerne for projektet med CO₂-fangstanlæg viser at alle B-værdier for de eksisterende stoffer kan overholdes med god margin og at der i forhold til de tilsvarende beregningerne for Referencescenariet på grund af ændrede flowforhold samt at røggassen efter CO₂-fangstanlægget udledes via det tidligere ASV2 afkast (ca. 50 m højere end afkast for ASV6) sker et fald i både IMK for makrostoferne og for sporstoferne.

Beregninger for de nye stoffer fra CO₂-fangstanlægget viser at alle B-værdierne kan overholdes med god margin. De maksimale IMK udgør op til 14 % af B-værdien.

Ses der på den samlede årlige emission fra Asnæsværkets sker der en forøgelse af de "nye" stoffer fra CO₂-fangstanlægget, der sker ingen ændring i udledning af makrostofer og der sker en reduktion i udledning af sporstofer.

Der henvises til afsnit 9, 10, 13 og 14 i forhold til for vurdering af påvirkningen på vand og natur som følge af ændring til deposition af nye stoffer, kvælstof, metaller mv.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til luftforurening er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Påvirkning som følge af luftforurening	Høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Driftsfasen					
Påvirkning som følge af emission af "nye" stoffer fra drift af CO ₂ -fangstanlægget	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset

Påvirkning af luftkvaliteten som følge af ændring i emission og spredning af emission fra forbrænding af biomasse på ASV6	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Begrænset
--	-----	-------	-----	-----------	-----------

16. KLIMAPÅVIRKNING

Dette afsnit beskriver projektets samlede potentielle klimapåvirkning, bestående af klimapåvirkninger som følge af materiale- og råstofforbrug i anlægsfasen samt klimapåvirkninger som følge af energiforbrug samt forbrug af kemikalier og håndtering af affald og spildevand i driftsfasen.

Klimapåvirkninger af driften af CO₂-fangstanlægget beregnes fra vugge-til-port, dvs. fra CO₂-fangst på Asnæsværket og frem til at det opsamlede CO₂ kan udskibes fra Asnæsværket.

Der er opgjort klimapåvirkninger for CO₂-fangstanlægget, inklusiv at CO₂ bliver omdannet til flydende CO₂ forud for afskibning. Projektet omfatter opsamling af den fulde fangstkapacitet på 295.000 ton CO₂ pr. år fra Asnæsværket. Derudover indgår modtagelse, mellemlagring og afskibning af 150.000 tons CO₂ fra Avedøreværket.

I afsnit om afledte effekter beskrives og estimeres klimapåvirkningen fra transport og lagring af CO₂ fra Asnæsværket.

Transporten af flydende CO₂ i tankbiler fra Avedøreværket til Asnæsværket beskrives i MKV for CO₂-fangst på Avedøreværket.

I CO₂-fangstanlægget indgår supplerende røggaskondensering, CO₂-fangst og komprimering og flydendegørelse (liquifaction).

Afsnittet nedenfor er en opsummering af beregning af klimapåvirkningerne udført af COWI. Beregninger inkl. detaljeret metode, forudsætninger mv. fremgår af Bilag F.

16.1 Lovgrundlag

Der er ikke et lovgrundlag for regulering af enkelte projekters påvirkning af klima. Reguleringen er etableret på et mere overordnet niveau i form af f.eks. afgifter og knytter sig til bestemte branchers udledning eller til maskiner og køretøjers udledning. Et projekt kan desuden påvirke og være betydende for nationale og internationale målsætninger og forpligtelser med henblik på reduktion af den samlede udledning af klimagasser.

Danmark har i 2020 vedtaget den danske klimalov, der har til formål at reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 % (i forhold til niveauet i 1990) og sikre, at Danmark er klimaneutralt i 2050. Dette stiller store krav til indsatser på forskellige områder, herunder den danske energiforsyning.

EU har også opsat en række målsætninger på klimaområdet, som Danmark er forpligtet til at opfylde. Dette gælder bl.a. målsætninger for CO₂-udledningen fra transport og andelen af vedvarende energi og energieffektivitet. Nationalt er denne forpligtelse udmøntet i en dansk national reduktionsforpligtelse for udledningerne i den "ikke-CO₂-kvotebelagte" sektor (herunder transport) på 39 % sammenlignet med udledningerne i 2005.

16.2 Metode

Vurdering af klimapåvirkninger i anlægs- og driftsfasen omfatter emissioner af CO₂-ækvivalenter¹⁶ og klimapåvirkningerne beregnes som en livscyklusvurdering (LCA) på basis af de generelle principper i LCA-standarderne ISO 14040 og ISO 14044 (2006).

Denne livscyklusvurdering inkluderer kun én påvirkningskategori, som er *potentielle klimapåvirkninger*. Da LCA er baseret på balancer mellem input og output, er der anvendt specifikke mængder i beregningerne og mængderne bliver derfor opgjort på decimaler, således at input og output stemmer overens. Det skal dog bemærkes, at opgørelser af bl.a. mængder af nogle byggematerialer samt eksakte energiforbrug til driften af anlægget på nuværende tidspunkt er estimeret og behæftet med usikkerhed.

For en detaljeret beskrivelse af LCA-studiet henvises til Bilag F.

Beregningerne er foretaget i LCA-værktøjet EASETECH, udviklet af Danmarks Tekniske Universitet (DTU Miljø), og emissionsfaktorerne for opstrøms produktion af energi og materialer er hentet i LCA-databasen Ecoinvent.

16.2.1 Afgrænsning

Anlægsfasen medtager klimapåvirkninger i forbindelse med de væsentligste materialer, der anvendes til anlæg af bygninger mv. i forbindelse med CO₂-fangstanlægget med tilhørende hjælpefunktioner og mellemlager. Klimapåvirkninger fra materialer stammer fra udvinding og produktion af materialerne samt transporten fra udvinding til produktionssted, og er beregnet via LCA-baserede emissionsfaktorer for materialerne. Der er i beregningerne ikke indregnet CO₂-bidrag fra transport af materialer fra produktionssted til byggepladsen på ASV, brug af entreprenørmaskiner på pladsen, energiforbrug i anlægsfasen mv. da det er vurderet at disse aktiviteter giver anledning til relativt mindre udledninger i forhold til projektets samlede påvirkning.

Driftsfasen inkluderer klimapåvirkninger relateret til CO₂-fangstanlægget og livscyklusvurderingen afgrænses som "vugge-til-port", dvs. fra CO₂-fangst på Asnæsværket og frem til at det opsamlede CO₂ udskibes fra Asnæsværket. Det betyder, at produktionen af råmaterialer og energi til produktionen inkluderes i beregningerne som opstrøms processer. Ligeledes medregnes relevante nedstrøms effekter, som bl.a. udnyttelse af overskudsvarme i fjernvarmenettet og afsætning af kondensat og derigennem substitution af andre fjernvarmekilder samt salg af kondensat og substitution af procesvand på Asnæsværket og på andre virksomheder. Disse nedstrøms effekter indregnes i den samlede påvirkning fra projektet.

Til at dække elforbrug i enhederne for CO₂-fangst, komprimering og flydendegørelse samt lager vil der indkøbes "Guarantees of Origin" (GOO's), som sikrer, at for hver MWh el forbrugt er der produceret én MWh el fra 100% vedvarende energikilde. Det medfører, at emissionsfaktoren for elforbruget sættes lig 0 i LCA'en.

Ørsted er ansvarlig for, at GOOs er *bundled*, dvs. at GOO's er fastsat efter reglerne jf. EECs (European Energy Certificate System). Der er endvidere regnet på et alternativt scenarie, hvor emissionerne fra træflisbaseret el-produktion er medregnet (resultaterne ses i Bilag F).

¹⁶ CO₂-ækvivalenter dækker en række klimaskadelige gasser, der bidrager til den globale drivhuseffekt, herunder f.eks. kuldioxid (CO₂), metan (CH₄), lattergas (N₂O) mv. De enkelte drivhusgasser bidrager ikke lige meget til den globale opvarmning og derfor omregnes disse til CO₂-ækvivalenter via deres Global Warming Potential (GWP). I det følgende skelnes ikke mellem CO₂ og CO₂-ækvivalenter

Tabel 16-1 Opsummering af projektets forventede bidrag til klimapåvirkning og det anvendte datagrundlag for vurderingen. Afgrænsningen er baseret på Miljøstyrelsens afgrænsningsudtalelse.

Aktivitet / projektelement	Påvirkning af omgivelserne	Datagrundlag
Materialeforbrug i anlægsfasen	Mulig klimapåvirkning i anlægsfasen, som inkluderes i vurderingen af projektets klimapåvirkning	Materialeforbrug (f.eks. beton, stål, aluminium mv.), CO ₂ -ækvivalenter
CO ₂ -fangst i driftsfasen	Mulig klimagevinst fra CO ₂ fangst og lagring.	CO ₂ -fangst fra ASV66

16.2.2 Referencealternativet

Energiproduktionen fremskrevet til 2025 forventes at være 7.500 driftstimer/år for træflisledlen uanset om projektet bliver gennemført eller ej.

Det antages derfor, at de samlede klimapåvirkninger (udledninger/besparelser) relateret til projektet er additionelle til den eksisterende klimapåvirkning fremskrevet til 2025.

Referencescenariet vil svare til den del af CO₂-udledningen via røggassen, der opsamles i CO₂-fangstanlægget, svarende til cirka 295.000 ton CO₂/år, men da det består af biogen CO₂ (fra træflis), vil den blive regnet som 0-udledning. I LCA-metoden er udledninger fra biogen CO₂ beregnet som CO₂ neutral. Dette skyldes, at de fleste Life Cycle Impact Assessment (LCIA)-metoder til at kvantificere globale opvarmningspotentiale Global Warming Potential (GWP) anvender en karakteriseringsfaktor¹⁷ på 0 kg CO₂-ækvivalenter for biogen CO₂. I LCA-beregningen er anvendt IPCC 2014-metoden for Global Warming Potential for et tidsperspektiv på 100 år. Beregningerne sammenlignes med den eksisterende udledning via røggassen, svarende til 0 ton CO₂-ækvivalenter.

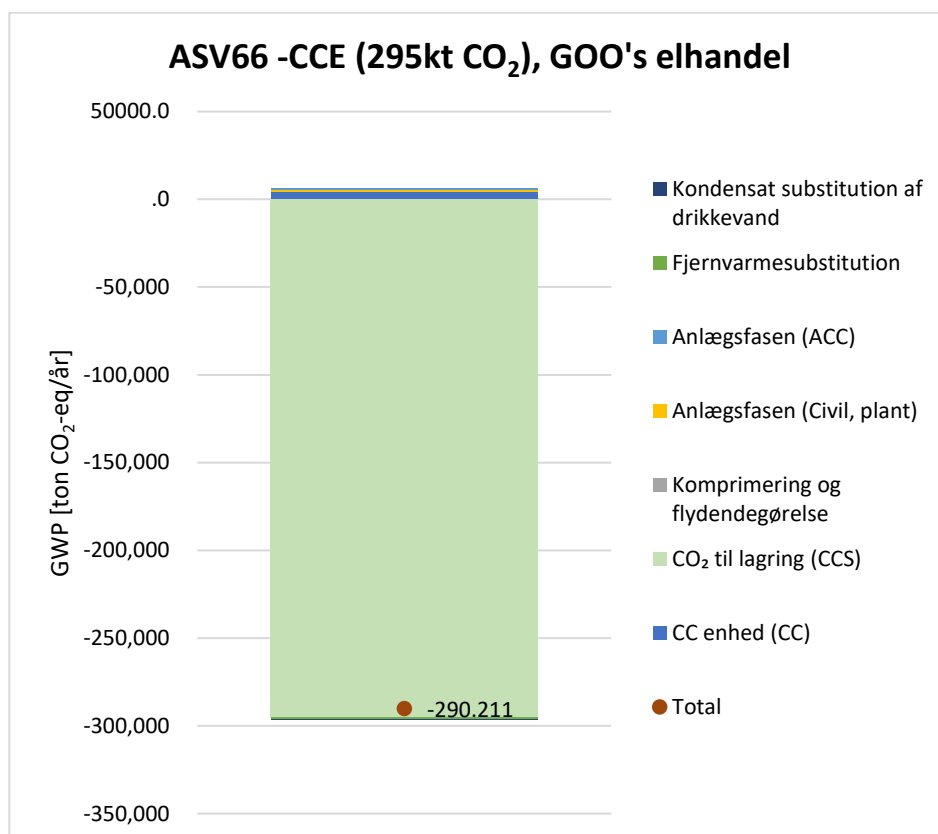
16.3 Vurdering af påvirkninger i anlægs- og driftsfasen

I anlægsfasen er det samlede materialeforbrug for hele anlægsfasen opgjort, herunder CO₂-fangstanlæg, anlæg til liquefaction, mellemlager og interne veje. Materialeforbruget i anlægsfasen vil give anledning til klimapåvirkninger i anlægsfasen, som stammer fra produktionen af materialerne. Der er ikke opgjort energiforbrug i anlægsfasen og dette er dermed ikke inkluderet i klimaberegningen.

Klimaaftrykket for anlægsfasen er opgjort til ca. 26.700 ton CO₂. Som anført tidligere, er transport af materialer og entreprenørmaskiner ikke indregnet i dette tal. Erfaringsmæssigt udgør klimapåvirkninger relateret til transport af materialer, jord og affald samt entreprenørmaskiner ca. 15 % af de samlede klimapåvirkninger i anlægsfasen.

Figuren nedenfor viser de beregnede klimapåvirkninger fra projektet med CO₂-fangst af 295.000 ton CO₂. Positive værdier viser forøgelse i emissioner af klimagasser, mens negative værdier illustrerer reduktioner i emissioner af klimagasser.

¹⁷ En karakteriseringsfaktor er en faktor som bliver brugt i beregninger til at konvertere mængden af drivhusgasser til CO₂ ækvivalenter.



Figur 16-1: Resultaterne viser, at et års fangst af netto CO₂-besparelse på 290.211 ton CO₂-. Denne består af den CO₂ til lagring, fjernvarmesubstitution og kondensat substitution af drikkevand. Kilde: COWI notat vedr. klimapåvirkninger for CO₂-fangst på Asnæsværket. CCE: Carbon Capture Export

Resultaterne viser at et års fangst af CO₂ medfører en CO₂-besparelse på ca. 290.200 ton. Denne består af CO₂ til lagring samt fjernvarmesubstitutionen og kondensatsubstitution af drikkevand. Dette giver et CO₂ tab på 1,7 % udregnet som nettoemissioner i forhold til lagret CO₂.

Den geologiske lagring af CO₂ giver en reel besparelse på ca. 289.200 ton, da CO₂-lagring i undergrunden er permanent. Derudover bidrager udnyttelse af overskudsvarme som fjernvarme til en klimamæssig besparelse på ca. 1.000 ton CO₂.

Yderligere detaljer vedrørende datagrundlag, beregningsforudsætninger og resultater fremgår af Bilag F.

16.4 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag. Under driftsfasen vil CO₂-fangsten fra anlægget medføre en positiv klimagevinst og kan i sig selv anses for at være et afværgetiltag for at forhindre yderligere klimapåvirkninger.

16.5 Kumulative effekter

Andre projekter i nærområdet kan generere egne og individuelt set begrænsede påvirkninger, når de betragtes kombineret med klimapåvirkningerne fra især anlægsfasen af CO₂-fangstanlægget, og dermed kan de resultere i en større kumulativ påvirkning. Med hensyn til klimapåvirkninger er

det de samlede udledninger, som er relevante for receptoren, klimasystemet, hvor det præcise udledningstidspunkt mindre relevant.

Ved udarbejdelsen af denne vurdering er der kendskab til anlæg af Fjernkøling Kalundborg, Novo Nordisk nye fabriksområde og udvidelse af Ny Vesthavn. Det forventes at disse projekter anlægges nogenlunde sideløbende med CO₂-fangstanlægget ved Asnæsværket, og der vil derfor opstå kumulative CO₂-udledninger både ved anlæg og drift af disse projekter. Den kumulative effekt forventes ikke at få indflydelse på den sammenfattende vurdering af dette projekt.

16.6 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til klimapåvirkning er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Klimapåvirkning fra materiale- og maskinelforbrug	Høj	Global	Middel	Permanent	Moderat
Driftsfasen					
Klimapåvirkning som følge af fangst af CO ₂	Høj	Global	Lav	Permanent	Væsentlig (+)

Klimapåvirkninger af driften af CO₂-fangstanlægget er beregnet fra vugge-til-port, dvs. fra CO₂-fangst på Asnæsværket og frem til at det opsamlede CO₂ kan udskibes fra Asnæsværket. Anlægsfasen vil medføre en samlet potentiel klimapåvirkning på ca. 31.700 ton CO₂ fra materialeforbrug, svarende til et årligt bidrag på ca. 1.600 ton CO₂. Dertil forventes ca. 15 % udledning fra entreprenørmaskiner samt transport i anlægsfasen.

Driftsfasen vil medføre en samlet potentiel klimabesparelse på op til ca. 290.200 ton CO₂ per år ved drift af CO₂-fangstanlægget (inkl. anlægsfasen). Dette resultat er under forudsætning af at der indkøbes såkaldte "Guarantees of Origin" for elforbruget, hvor CO₂-kreditter anvendes til at sætte emissionsfaktoren for elforbruget lig 0.

Samlet set forventes en netto-CO₂-besparelse over anlæggets levetid sammenlignet med Referencescenariet og projektet vurderes på den baggrund at udgøre en **samlet set positiv** påvirkning ift. reduktion af klimaændringer.

16.7 Afledte effekter

For at kunne vurdere den samlede CO₂-udledning (vugge til grav) i forbindelse med CO₂-fangst og lagring suppleres ovenstående beregninger (vugge til port) med en vurdering af CO₂-udledningen fra transport fra Asnæsværket til permanent lager i Norge samt CO₂-udledning fra energiforbrug til selve lagringen.

Northern Light, der ejer og driver hhv. skibe til CO₂ transport samt det geologiske lager i Norge har udarbejdet en LCA-analyse som beregner CO₂-aftrykket fra skibstransport og lagring i deres projekt (Gentile et al., 2023). Resultaterne af denne analyse viser, at der for hvert ton CO₂ der lagres permanent udledes knap 0,03 ton CO₂. Det vil sige at CO₂-udledningen i forbindelse med transport og lagring udgør mindre end 3% i forhold til den CO₂ som lagres. Det er her antaget at CO₂'en transporteres med skib fra en destination i Nordeuropa.

Af den CO₂ som udledes i forbindelse med transport og lagring udgør transport 91 % og lagring 9%.

På basis af dette kan konkluderes, at den CO₂ som udledes i forbindelse med transport og lagring udgør en begrænset del af den CO₂ som sendes til permanent lagring.

17. RISIKOFORHOLD

Asnæsværket har ikke oplag af stoffer i mængder, som gør, at anlægget er eller bliver omfattet af Risikobekendtgørelsen¹⁸ som følge af projektet.

Projektet vil betyde oplag af CO₂ i driftsfasen. CO₂ er ikke omfattet af Risikobekendtgørelsen, men høje koncentrationer af CO₂ kan påvirke dyr og mennesker kritisk. Erfaringer viser, at ulykker ved håndtering af CO₂ i store mængder kan udgøre en risiko for mennesker samt dyre- og planteliv, hvorfor dette vurderes i forbindelse med nedenstående gennemgangen af risikoforhold.

Påvirkningen af risikoforholdene i anlægsfasen vurderes ikke, da CO₂-fangstanlægget etableres over en kort anlægsperiode med gængse anlægsmaskiner, der ikke vil medføre yderligere risikoforhold sammenlignet med nuværende drift på Asnæsværket. Påvirkningen i anlægsfasen fra risikoforhold vurderes dermed som ubetydeligt.

17.1 CO₂

CO₂ er en gas, der er tungere end luft. Eventuelle udslip vil brede sig langs terrænet og ikke stige til vejrs i første omgang. Et områdets udformning og bebyggelser nær udslip, samt vind- og vejrforhold vil derfor have en effekt på konsekvensernes omfang.

CO₂ kan ophobes i blodet ved længerevarende, lav-koncentrations eksponering. Luftkoncentrationer på 10.000 ppm kan resultere i døsighed, og ved koncentrationer mellem 40.000-80.000 opleves bevidstløshed, kvælning og død, selv om almindelige koncentrationer af ilt er til stede.

Udover udsættelse for høje koncentrationer af CO₂ kan der ved større udslip af flydende CO₂ også opstå alvorlige skader som følge af ekstreme kuldepåvirkninger, når gassen fordamper. Giftvirkning, kvælning og ekstreme kuldepåvirkninger kan også ramme andre levende organismer end mennesker og vil i lighed med påvirkning på mennesker kunne medføre alvorlig skade og død.

17.2 Metode

Selvom hverken anlægget eller Asnæsværket er en risikovirksomhed, anvendes kriterier for risikovirksomheder til vurdering af konsekvens- og risikoniveau.

De eksisterende forhold og projektets risikopåvirkninger er dermed beskrevet på baggrund af:

- Beregning af konsekvensafstande inkl. maksimal konsekvensafstand og dominoeffekt
- Stedbunden risiko

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af risikoforhold er optimalt.

¹⁸ Risikobekendtgørelsen, Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer, BEK nr 372 af 25/04/2016

17.2.1 Risikoscenarier

Der beregnes risiko og konsekvenser for et CO₂-fangstanlæg med mellemlagring, udskibning af CO₂ samt tankbilsmodtagelse.

Vurderingen er lavet i forhold til risiko for omgivelserne, samt risiko for nabovirksomheder, heriblandt Inter Terminals AOT, Meliora Bio ApS, Kalundborg Bioenergi A/S og Shultz Group. Der vurderes specielt på Inter Terminals AOT, da de ligger på samme havneområde, og idet CO₂ vil udskibes fra en kaj, som de også anvender.

Identifikation og udvælgelse af uheldsscenarier til risiko- og konsekvensberegning er gennemført ved en What-If risikovurderingsanalyse.

Risiko- og konsekvensberegningerne er lavet i Safeti 8.71, der er et risikosimuleringsprogram udviklet af Det Norske Veritas (DNV). Beregningerne er konservative og baseret på worst-case scenarier, hvor forskellige vindforhold undersøges for den største spredning af CO₂ i omgivelserne, og for scenarier, hvor alle sikkerhedsforanstaltninger på anlægget fejler.

Der er gennemført konsekvensberegninger for følgende scenarier for uheld med CO₂:

Tabel 17-1: Uheldsscenarier udvalgt i forbindelse med gennemførelse af What-If analyse. BLEVE står for Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion.

Uheldsscenarier udvalgt i forbindelse med gennemførelse af What-If analyse
Rørbrud mellem CO ₂ -fangstanlæg og liquefaction CO ₂ (gas)
Ventillækage i liquefaction CO ₂ (væske)
Rørbrud i liquefaction CO ₂ (væske)
Tankbrud i oplag CO ₂ (væske)
Tankbrud med udslip over 10 min CO ₂ (væske)
Ventillækage i oplag CO ₂ (væske)
Kold-BLEVE af oplag CO ₂ (væske)
Varm-BLEVE af oplag CO ₂ (væske)
Rørbrud mellem oplag og kaj CO ₂ (væske)
Slangebrud på loading arm CO ₂ (væske)
Tankbrud på tankbil CO ₂ (væske)
Slangebrud på tankbil CO ₂ (væske)
Kold-BLEVE af tankbil CO ₂ (væske)
Lækage fra tankbil CO ₂ (væske)

Der vil i forbindelse med CO₂-anlægget blive mange flere kørsler med tunge køretøjer gennem porten nær AOT's tanke. Domino-scenarier som følge af påkørsel af AOTs tanke ved indkørslen til Asnæsværket er vurderet til ikke at være relevant, da der etableres autoværn ved volden i forlængelse af det eksisterende autoværn langs med Asnæsvvej.

17.2.2 Konsekvensafstande

Der er som basis for risikovurderingerne beregnet konsekvensafstande for en række scenarier. Konsekvensafstandene beskriver de længste afstande, hvortil der ved uheld, kan være alvorlig personskade eller dødsfald i naboområdet.

De beregnede maksimale konsekvensafstande er defineret i henhold til kriterier angivet i Miljøstyrelsens Risikohåndbog.

Den maksimale konsekvensafstand afspejler en situation, hvor sikkerhedsforanstaltninger/barrierer ikke er indregnet, hvorimod isorisikokurverne/den stedbundne risiko indregner virkning af forebyggende sikkerhedsforanstaltninger, som f.eks. påkørselssikring og vedligeholdelse af tanke og udstyr.

17.2.3 Stedbunden risiko

Den stedbundne individuelle risiko udtrykker risikoen i et givet punkt forudsat konstant tilstedeværelse af ubeskyttet person og målt som dødsrisiko per år.

Acceptkriterierne for risiko- og konsekvensberegninger for risikovirksomheder er bestemt ud fra Risikohåndbogen (Miljøstyrelsen, n.d.-b). Kriterier for risikovirksomheder anvendes for anlægget, selvom hverken anlægget eller Asnæsværket er en risikovirksomhed.

Risikohåndbogen beskriver en liste af acceptkriterier, der anvendes som udgangspunkt:

- Virksomheden har fuld råderet over området indenfor isorisikokurven på 10^{-5} per år.
- Der hverken findes eller er planlagt lokalområder med følsomme områder inden for isorisikokurven for 10^{-6} per år.

Derudover må der ikke findes offentligt beredskab (hospitaller, brand- og politistation), og institutioner med svært evakuerbare personer inden for maksimal konsekvensafstand.

Kriterierne skal sikre, at ingen personer udenfor virksomheden (herunder naboer og nabovirksomheder) udsættes for en for høj risiko, og når kriterierne overholdes, er risikoen lille i forhold til den baggrundsrisiko, som personer i Danmark udsættes for.

17.3 Eksisterende forhold

Asnæsværket har i dag ikke større oplag af farlige stoffer i mængder, der er omfattet af risikobekendtgørelsens bilag 1, og Asnæsværket er derfor ikke omfattet af Risikobekendtgørelsen (Risikobekendtgørelsen, 2016).

17.4 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

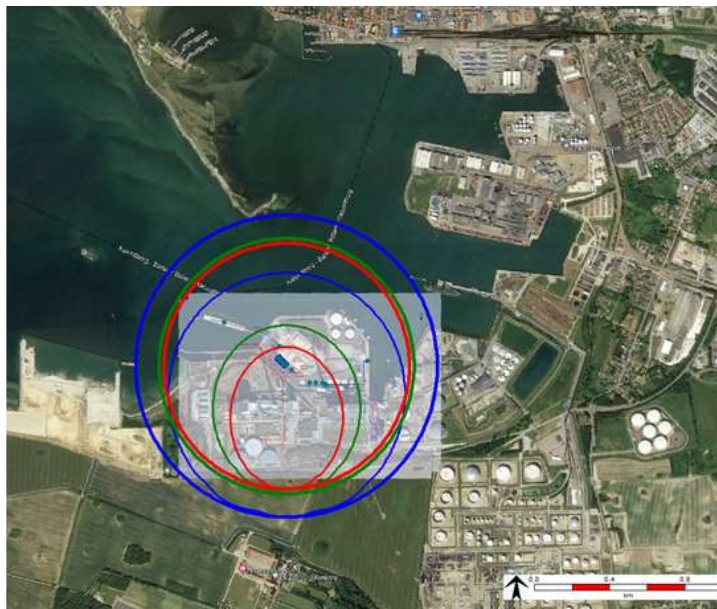
CO₂-fangstanlægget omfatter udskillelse, håndtering, transport og oplagring af CO₂, der ikke er omfattet af Risikobekendtgørelsen, men som kan udgøre en fare ved uheld og udslip med høje CO₂-koncentrationer.

Da CO₂ ikke er omfattet af Risikobekendtgørelsen, ændrer Asnæsværket ikke status i forhold til bekendtgørelsens kategoriseringer.

Nedenfor fremgår beregninger af hhv. maksimal konsekvensafstand for en række uheldsscenarier samt den stedbundne risiko.

17.4.1 Konsekvensafstande og stedbunden risiko

Den største konsekvensafstand er fundet for et tankbrud, der giver en rækkevidde for 1% dødelighed på 798 m i vindretningen. Rækkevidden er mindre imod vindretningen omkring 493 m. Konsekvensafstandene ved de undersøgte vindforhold (vindhastighed og -stabilitet) ses i nedenstående figur.



Figur 17-1: Konsekvensafstande for uheldsscenario "tankbrud". Kurverne er vist for en 1% dødelighed. Rød er 11/D vindforhold, grøn er 5/D vindforhold, og blå er 1.5/F vindforhold. Ovalt område viser konsekvensområde ved selve udslippet (med vind fra nord). Cirkulære kurver viser det totale mulige konsekvensområde ved rotation af udslippet i alle vindretninger.

Dette uheldsscenario viser, at en eller flere nabovirksomheder kan blive påvirket ved udslippet. Afhængigt af vindretningen vil AOT, Meliora Bio, Kalundborg Bioenergi, Schultz Group, Musholm Dambrug og/eller det udlejede værksted kunne blive påvirket.

Øvrige uheldsscenarier giver mindre konsekvensafstande. For eksempel giver udslip fra rørledningen mellem oplag og loading arm, og udslip fra loading armen LC1 -konsekvensafstande på henholdsvis 107 m og 164 m. BLEVE for en oplagstank har en konsekvensrækkevidde med overtryk for personskade (0,05 barg) beregnet ud til 687 m og 627 m for henholdsvis varm og kold BLEVE. Dominoovertryk (0,2 barg) for varm og kold BLEVE beregnes ud til henholdsvis 285 m og 247 m.

Konsekvensafstanden for dominoovertryk for varm og kold BLEVE er lang nok til at nå de andre CO₂-oplagstanke, og konsekvensafstanden for varm BLEVE er også akkurat lang nok til at kunne ramme Inter Terminals AOT's nærmeste olietank. Dette betyder, at BLEVE-scenarierne har en lille sandsynlighed for at skabe flere uheld med konsekvenser til følge, f.eks. i form af flere BLEVE'er fra andre interne CO₂-tanke, tankskader og udslip fra andre interne CO₂ tanke og/eller tankskade og udslip fra olietanke hos Inter Terminals AOT (kun varm BLEVE). Inter Terminals (AOT) olietanke er placeret i en tankgård, som kan tilbageholde et udslip fra tanken.

De interne dominoeffekter til andre CO₂-tanke er medtaget i risikovurdering, som et ekstra bidrag til sandsynligheden for uheld med CO₂-tankene, og det samlede risikoniveau er vurderet at være acceptabelt.

I forhold til dominoeffekter hos AOT, så er konsekvensafstanden kun akkurat lang nok til at nå den nærmeste olietank. Sandsynligheden for varm BLEVE er i størrelsesorden $1 \cdot 10^{-7}$ pr. år, og dette er sandsynligheden for at selve uheldet med BLEVE sker, og ikke den direkte sandsynlighed for dominoeffekter, som vil være lavere. Det er på baggrund af disse informationer vurderet, at risiko for dominoeffekter til AOT's olietanke er på så lavt et niveau, at der ikke vurderes at være behov for barrierer mod dominoeffekt på Inter Terminals AOT's olietanke.

Nedenfor fremgår beregnet stedbunden risiko med isorisiko-kurverne for det samlede anlæg, hvor risikobidrag for alle identificerede scenarier summeres. Af figuren fremgår det, at det højeste risikoniveau er på 10^{-6} dødsfald per år med en beregnet rækkevidde på omkring 322 m og en maksimal rækkevidde for risiko for dødsfald på 10^{-9} per år på 744 m.



Figur 17-2 Isorisiko-kurver med risikoniveauer fra 10^{-6} per år til 10^{-9} per år for det samlede anlæg.

Oplaget (CO_2 -tankene) udgør langt den største del af anlæggets risiko, og isorisiko-kurverne for oplagstankene er næsten identiske med de tilsvarende kurver for det samlede anlæg. Rækkevidden på de forskellige uheldsscenarier gør, at hele Inter Terminals AOT's kontorområde er udenfor risikoniveauet for dødsfald på 10^{-6} per år, og risikoniveauet er dermed acceptabelt.

17.5 Afværgetiltag

Ørsted planlægger at implementere CO_2 -detektion på anlægget i passende omfang, og systemet vil advare personalet på stedet og på nabovirksomhederne i tilfælde af forhøjede CO_2 -niveauer og vil svare til alarm ved f.eks. ammoniakudslip i form af hhv. lyd- og lyssignal samt direkte sms til alle personer, der opholder sig inden for anlæggets område. Desuden vil der blive indgået aftaler med relevante myndigheder for eventuel direkte alarmering af beredskabet og lignende ved påvisning af forhøjede CO_2 -niveauer.

Der vil endvidere blive etableret et internt beredskab, der implementerer passende forholdsregler som f.eks. alarmering af nabovirksomheder og eksternt beredskab for at minimere konsekvenserne af eventuelle uheld så meget som muligt.

17.6 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til risikoforhold.

17.7 Sammenfattende vurdering

CO₂-fangsanlægget er ikke omfattet af Risikobekendtgørelsen, men er blevet vurderet i forhold til acceptkriterierne for risikovirksomheder.

De største konsekvensafstande er beregnet for et udslip fra oplagstankene. Der er en beregnet maksimal konsekvensafstand til LC-koncentrationer på ca. 800 m fra tankene i vindretningen ved et tankbrud.

Det er beregnet stedbunden risiko for CO₂-fangstanlægget. Der er ingen nabovirksomheder, som ligger indenfor isorisiko-kurven for 10⁻⁶ per år, svarende til 1 dødsfald per 1.000.000 år. Der er ikke fundet risiko højere end 10⁻⁶, hvilket overholder acceptkriterierne angivet i Risikohåndbogen, som anvendes for virksomheder omfattet af Risikobekendtgørelsen.

CO₂-fangsanlægget udgør dermed ikke en betydelig risiko for personer, der bor, arbejder eller af andre årsager opholder sig nær CO₂-fangsanlægget.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til risikoforhold er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfasen					
Ingen					
Driftsfasen					
Konsekvensafstande og stedbunden risiko	Lav	Nærområde	Høj	Meget kort	Begrænset

18. VURDERING AF PLANFORHOLD

Kapitlet beskriver og vurderer de gældende planforhold indenfor projektområdet. For at kunne realisere projektet er Kalundborg Kommune ansøgt om dispensation fra den eksisterende lokalplan 52, da størstedelen af de nye anlæg og bygninger ligger udenfor lokalplanens eksisterende byggefelt. Kalundborg Kommune har i brev af 1. december 2023 givet dispensation til etablering af anlæg og tanke m.m. udenfor eksisterende byggefelt.

18.1 Kommuneplanen

Et projekt skal være i overensstemmelse med den kommunale planlægning, og i det følgende vurderes det om CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i overensstemmelse med Kalundborg Kommuneplan 2021-2032 (Kalundborg Kommune, 2021b). Det angives om CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i konflikt med konkrete overordnede mål, retningslinjer og rammeområder, som er relevante for kommuneplanen.

18.1.1 Hovedstruktur

Kommuneplanens hovedstruktur er gennemgået, og det vurderes, at CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i overensstemmelse med kommuneplanens overordnede mål.

18.1.2 Retningslinjer

Kommuneplanens retningslinjer er gennemgået, og det vurderes, at CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i overensstemmelse med de retningslinjer, der er relevante for projektet.

- 4.7.2 Kystnærhedszonen
- 4.7.9 Kystnær byzone
- 4.9.18 Internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000)
- 4.32.11 Støjfølsomme områder/støjende enkelt anlæg

Uoverensstemmelserne mellem retningslinjerne og lokalplanen beskrives nærmere i det følgende.

Retningslinje 4.17.2 Oversvømmelse og Erosion

- I områder med udpeget oversvømmelsesfare bør der ikke placeres ny bebyggelse eller tekniske anlæg eller ske anvendelsesændringer. I områder med oversvømmelsesfare skal der foretages en konkret vurdering af evt. projekt. Områder med oversvømmelsesfare kan ses på kortet i redegørelsen.

Som beskrevet i den indledende projektbeskrivelse (afsnit 3) vurderes det, at CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i lav risikokategori ifm. stormflod, hvorfor det vurderes at projektet kan gennemføres på trods af den beskrevne uoverensstemmelse.



Figur 18-1 Kort for oversvømmelse og erosion, vedtaget i Kalundborg Kommuneplan.

18.1.3 Kommuneplanrammer

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er omfattet af kommuneplanramme K07.E01 – Kalundborg syd-vest i Kommuneplan 2021-2032 for Kalundborg Kommune (Kalundborg Kommune, 2021b). Rammen udlægger området til erhvervsområde og kan anvendes til følgende: Tungere erhverv til industri- og produktionsvirksomhed med bl.a. havneanlæg, test- og demonstrationsanlæg, energiproduktion og energiformål herunder anlæg til produktion af biogas og bioethanol mv., herunder tilhørende faciliteter. Desuden tankanlæg, transport- og servicevirksomhed og lign. Der kan placeres virksomheder og anlæg, der i Håndbog om Miljø og Planlægning er klassificeret i klasse 6 til klasse 7.

Etableringen af CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er i overensstemmelse med kommuneplanramme K07.E01.



Figur 18-2 Kommuneplanrammer.

18.2 Lokalplaner

Alle nye byggerier, i forbindelse med realiseringen af projektet, etableres inden for rammerne af Lokalplan 52 samt Lokalplan 564, der begge er udlagt til anlæg til produktion af energi med tilhørende faciliteter, herunder rensning m.m. Dele af anlægget er placeret uden for eksisterende byggefeltet, hvorfor Kalundborg Kommune har givet dispensation for placering jf. brev af 1. december 2023.

Kalundborg Kommune skriver i sin afgørelse:

Kalundborg Kommune vurderer, at anlægget er i overensstemmelse med lokalplanernes foreskrevne anvendelser, da anlægget kan betragtes som et tilhørende anlæg til produktionsvirksomheden og som et behandlingsanlæg til at rense "rester" fra produktionen. Derudover gælder, at § 5.3 i Lokalplan nr. 52, giver mulighed for, at der kan dispenseres fra lokalplanen til anden bebyggelse uden for de udlagte byggefeltet, når værkets samlede bygningsmasse efter byrådets skøn ikke i væsentlig grad forringes derved. Administrationen skønner, at Carbon Capture anlægget ikke forringer værkets samlede bygningsmasse, idet anlægget har samme udtryk, som den eksisterende bygningsmasse, og dermed ikke synes fremmed i området. Dertil kommer, at anlægget syner betydelig mindre og indordnet den eksisterende bygningsmasse, som består af nogen meget store og høje volumener. Det vurderes ligeledes, at det ansøgte i sig selv ikke er lokalplanpligtigt, da det ikke medfører en væsentlig ændring af det bestående miljø, som netop er karakteriseret ved meget store anlæg, og større bygningsmasser og anlæg end selve CO₂- anlægget.

Jf. Lokalplan 52 må der indenfor området kun opføres eller indrettes bebyggelse, som tjener til produktion af elektricitet og dermed afledte anlæg, eksempelvis flyveaske-behandlingsanlæg. Asnæsværket er oprindeligt indrettet til at producere elektricitet, men har siden 1982 også produceret fjernvarme og damp til Kalundborg og omegn inkl. virksomheder, herunder indgået i Kalundborg Symbiose. Da CO₂-udledning er en direkte konsekvens af denne produktion og

fangsten af denne kan sidestilles med andre typer røggasrensning, herunder støvrensning, som der specifikt henvises til i anvendelsesparagraffen, er den eksisterende produktion af elektricitet, varme og damp samt CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket omfattet af ovenstående.

Indenfor Lokalplan 52, øst for projektområdet, er et område omfattet af Tillæg nr. 1 til Lokalplan nr. 52. Dette tillæg er udarbejdet for at muliggøre etablering af anlæg til fremstilling af bioethanol. I 2009 etablerede Ørsted et bioethanolanlæg på området, som virksomheden Meliora Bio Aps i dag har overtaget.

Lokalplan 564 er opdelt i delområde I og II med følgende anvendelser:

- I - Kedel med tilhørende turbine og andre nødvendige faciliteter
- II - Ubebyggede arealer til beplantningsbælte, jordvold, parkeringspladser og vendeplads.

Af Figur 18-3 kan det ses at en mindre del af projektområdet er beliggende indenfor delområde I, hvor CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er omfattet af ovenstående.



Figur 18-3 Lokalplaner og delområder.

18.3 Øvrige planforhold

18.3.1 Udviklingsstrategi for Region Sjælland

Projektområdet for CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er omfattet af den regionale udviklingsstrategi for Region Sjælland. Udviklingsstrategien er opdelt i fire områder, hvor 'Den grønne & bæredygtige region' er en af disse områder, der har et strategisk mål om at CO₂-udledningen i Region Sjælland i 2030 skal være reduceret med 70% i forhold til niveauet i 1990 (Region Sjælland, 2020).

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket, bidrager til at nedbringe mængden af CO₂ og projektet er derfor i overensstemmelse med udviklingsstrategien.

18.3.2 Kalundborg Kommune DK2020 klimaplan

Kalundborg Kommune har udarbejdet en klimaplan, 'KALUNDBORG 2050', hvori det overordnede klimamål er at opnå en reduktion af CO₂-udledningerne med mindst 70% i forhold til udledningerne i 1990 samt, at der i år 2050 ikke udledes mere CO₂ end der optages indenfor kommunens geografiske område. På baggrund af kommunens drivhusgasregnskab, og med afsæt i igangværende klima- og energiprojekter, er der udpeget fem prioriterede indsatsområder, hvor det første indsatsområde er 'Energiproduktion og fremtidens energisystem'. En handling omfattet af dette indsatsområde er 'Fangst, lagring og udnyttelse af CO₂', hvor Ørsted, herunder Asnæsværket, nævnes som en stor aktør, med fokus på CO₂-fangst af biogen CO₂ (Kalundborg Kommune, 2021a).

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er derfor i overensstemmelse med Kalundborg Kommune DK2020 klimaplan.

18.3.3 Vandområdeplan for Sjælland

CO₂-fangstanlægget på Asnæsværket er omfattet af Vandområdeplan for Sjælland (Miljøministeriet, 2023a), der tjener til at informere myndigheder og offentligheden om miljøministerens planer for forbedring af miljøtilstanden i de konkrete vandforekomster, om de nødvendige foranstaltninger i form af et indsatsprogram til at nå den ønskede miljøtilstand, og om en tidsplan herfor. Indenfor projektområdet er der terrænnære og dybe grundvandsforekomster, der er af ringe kemisk tilstand. Begge grundvandsforekomster er målsat til god kemisk tilstand. Ydermere er Asnæsværket placeret ud til Kalundborg Fjord, som er målsat i Vandområdeplanen, samt at der indenfor 15 km er flere målsatte vandområder. Disse vandområder gennemgås nærmere i afsnit 13.

18.4 Zoneforhold og kystnærhedszonen

Projektområdet er beliggende i byzone og inden for den kystnære del af byzonen. Kystnærhedszonen omfatter landzonerne og sommerhusområderne i kystområderne, inden for et i princippet 3 km bredt areal langs kysterne. Områder i byzone er ikke omfattet af kystnærhedszonen, men der gælder særlige planlægningsmæssige krav jf. planlovens § 5a, når man planlægger i den kystnære del af byzonen.

Projektområdet er beliggende i den kystnære del af byzonen. I henhold til planlovens § 5a, stk. 4 gælder bestemmelserne i lovens §§ 11f og 16 for de kystnære dele af byzonerne, der ligger ud til kysterne, eller som indgår i et samspil med kystlandskabet i forbindelse med lokalplanlægningen stilles der, jf. planloven, krav om, at der for bebyggelse og anlæg i den kystnære del af byzonen skal oplyses om den visuelle påvirkning af omgivelserne. Etablering af projektet er i overensstemmelse med planlovens regler for den kystnære del af byzonen.

18.5 Miljøbeskyttelsesmål

Ifølge miljøvurderingsloven skal der redegøres for de miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for planen og projektet samt beskrives, hvordan der er taget hensyn til disse mål. Dette er blevet gjort løbende gennem miljøkonsekvensrapporten, de steder, hvor der er vurderet relevant.

19. REFERENCER

- Aarhus Universitet. (2023). *Opdatering af: håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV*.
- Andersen, S. M., Teilmann, J., Dietz, R., Schmidt, N. M., & Miller, L. A. (2012). Behavioural responses of harbour seals to human-induced disturbances. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22, 113–121. <https://doi.org/10.1002/aqc.1244>
- Animal Diversity Web. (2000). *Asterias rubens*. By Brooke Chidgey. https://animaldiversity.org/accounts/Asterias_rubens/
- Arter. (n.d.). Retrieved November 16, 2023, from <https://arter.dk/dashboard>
- Bak, J. L. (2018). *Opdatering af empirisk baserede tålegrænser*.
- Bas, A. A., Christiansen, F., Öztürk, A. A., Öztürk, B., & McIntosh, C. (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey. *PLoS ONE*, 12, 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172970>
- Blackwell, S. B., & Lawson JW, W. M. (2004). Tolerance by ringed seals (*Phoca hispida*) to impact pipe-driving and construction sounds at an oil production island. *J Acoust Soc Am*, 115, 2346–2357.
- Bonham, V., & Roberts, D. (2017). *Mytilus edulis (common blue mussel)*.
- Carl, H., & Rask Møller, P. (2017). *Sandkutling*.
- Cohen, A. (2011). *The Exotics Guide: Non-native Marine Species of the North American Pacific Coast*. Center for Research on Aquatic Bioinvasions, Richmond, CA, and San Francisco Estuary Institute, Oakland, CA. <http://www.exoticsguide.org>
- COWI. (2023). *NATURA 2000-VÆSENTLIGHEDSVURDERING, Fjernkøling Kalundborg*.
- Cuculescu, M., Hyde, D., & Bowler, K. (1998). Thermal tolerance of two species of marine crab, *Cancer pagurus* and *Carcinus maenas*. *Journal of Thermal Biology*, 23(2).
- Danmarks Miljøportal. (2020). *Danmarks Arealinformation*. LUFT. <https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>
- Danmarks Miljøportal. (2021). *Danmarks Arealinformation*. Deposition 2021: Samlet Deposition Af Kvælstof. <https://danmarksarealinformation.miljoportal.dk/>
- Danmarks Miljøportal. (2023). *Miljødata.dk*. <https://miljoedata.miljoportal.dk/>
- Danmarks Naturfredningsforening. (n.d.). *Houget og Gisseløre | Fredninger*. Retrieved November 20, 2023, from <https://www.fredninger.dk/fredning/houget-og-gisseloere/>
- da.seatemperature.net. (2023). *Seatemperature*. <https://da.seatemperature.net/current/denmark/kalundborg-zealand-denmark>
- DCE. (2019). *Danmarkskort over luftkvaliteten i 2019 – Luften på din vej*. <http://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap>
- DCE. (2022a). Iltsvind i danske farvande 1. juli – 24. august 2022. *Rådgivningsnotat Fra DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi D*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_59.pdf
- DCE. (2022b). Iltsvind i danske farvande 1. juli – 24. august 2022. *Rådgivningsnotat Fra DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi D*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_59.pdf
- DCE. (2023). *Målestationer*. Aarhus Universitet - Institut for Miljøvidenskab. <https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/overvaagningsprogrammet/maalestationer>
- Den Europæiske Unions Tidende. (2010). KOMMISSIONENS AFGØRELSE af 1. september 2010, om kriterier og metodiske standarder for god miljøtil-stand i havområder. *Meddelt under Nummeret K*.
- DHI. (2018a). *Marine Vegetation Mapping*. <https://marine-vegetation.satlas.dk/>
- DHI. (2018b). *National kortlægning af maritim vegetation i Danmark*. <https://marine-vegetation.satlas.dk/>
- DNV. (2023). *Safeti Software v8.71*.

- DOFbasen. (2023a). *Andre dyr og sommerfugle, Kalundborg Fjord*.
<https://dofbasen.dk/statistik/arter.php?amt=dk&list=andre&lokalitet=323015>
- DOFbasen. (2023b). *Fakta om fugle - Ederfugl*. <https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/02060>
- DOFbasen. (2023c). *Fakta om fugle - Fløjlsand*. <https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/02150>
- DOFbasen. (2023d). *Fakta om fugle - Hvinand*. <https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/02180>
- DOFbasen. (2023e). *Fakta om fugle - Skarv*. <https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/00720>
- DOFbasen. (2023f). *Fakta om fugle - Sortand*. <https://dofbasen.dk/danmarksfugle/art/02130>
- Edwards, K. F., Thomas, M. K., Klausmeier, C. A., & Litchman, E. (2016). Phytoplankton growth and the interaction of light and temperature: A synthesis at the species and community level. *Limnology and Oceanography*, 61, 1232–1244.
https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A10673/datastream/PDF/Edwards-2016-Phytoplankton_growth_and_the_interaction-%28published_version%29.pdf
- Ellermann, T., Bossi, R., Nygaard, J., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L., & Geels, C. (2016). Atmosfærisk deposition - NOVANA. *Videnskabelig Rapport Fra DCE - Nationalt Center for Miljø Og Energi*, 204. <https://dce2.au.dk/pub/sr204.pdf>
- Energistyrelsen. (2022a). *Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments* (Issue May).
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise._prognosis_for_eia_and_sea_assessments_energistyrelsen_maj_2022.pdf
- Energistyrelsen. (2022b). *Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments, Energistyrelsen maj 2022*.
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise._prognosis_for_eia_and_sea_assessments_energistyrelsen_maj_2022.pdf
- EU. (2008). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050>
- European Commission, Directorate-General for Environment, McGuinn, J., Lukacova, Z., & McNeill, A. et al. (2017). *Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)*. <https://doi.org/10.2779/8247>
- FishBase. (n.d.-a). *Ctenolabrus rupestris (Linnaeus, 1758), Goldsinny-wrasse*.
<https://fishbase.mnhn.fr/summary/61>
- FishBase. (n.d.-b). *Phocoena phocoena (Linnaeus, 1758), Harbour porpoise*.
<https://www.sealifebase.ca/summary/Phocoena-phocoena.html>
- Frankish, C. K., Benda-Beckmann, A. M. v., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Sveegaard, S., Binnerts, B., Jong, C. A. F. d., & Jacob Nabe-Nielsen, J. (2023). Ship noise causes tagged harbour porpoises to change direction or dive deeper. *Marine Pollution Bulletin*, 197.
- Fredianelli, L., Nastasi, M., Bernardini, M., & Fidecaro, F. (2020). Pass-by Characterization of Noise Emitted by Different Categories of Seagoing Ships in Ports. *Sustainability*, 12(5).
- Freitas, V., Cardoso, J. F. M. F., Lika, K., Peck, M. A., Campos, J., Kooijman, S. A. L. M., & van der Veer, H. W. (2010). Temperature tolerance and energetics: a dynamic energy budget-based comparison of North Atlantic marine species. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 365, 3553–3565.
- Gelatus, A. (2017). Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. *Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø Og Energi*.
https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Baggrund_om_spaettet_sael_og_graasaedel.pdf
- Gentile, V., Cauchois, G., Ålund, I., & Renzi, N. (2023). *Carbon footprint of the Northern Lights JV CO2 transport and storage value chain*.
- GEUS. (n.d.). *Marta (GEUS)*.
<https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=marta#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=145154.32098765433,6028061.985596708,969845.6790123456,6421938.014403292>

- GEUS. (2014). *Havbundens overfladesedimenter*. <https://www.geus.dk/mineralske-raastoffer/raastoffer-i-danmark/havbundens-overfladesedimenter>
- Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N., Araújo, H., Blanchard, A., Carlström, J., Eira, C., Dorémus, G., Fernández, C., Maldonado, Geelhoed, S., Kyhn, L., Laran, S., Nachtsheim, D., Panigada, S., Pigeault, R., Sequeira, M., Sveegaard, S., NL Taylor¹¹, K Owen⁴, C Saavedra¹², JA Vázquez-Bonales¹², B. U., & Hammond, P. (2023a). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Research Unite, University of St Andrews, UK*. <https://tinyurl.com/3ynt6swa>
- Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N., Araújo, H., Blanchard, A., Carlström, J., Eira, C., Dorémus, G., Fernández, C., Maldonado, Geelhoed, S., Kyhn, L., Laran, S., Nachtsheim, D., Panigada, S., Pigeault, R., Sequeira, M., Sveegaard, S., NL Taylor¹¹, K Owen⁴, C Saavedra¹², JA Vázquez-Bonales¹², B. U., & Hammond, P. (2023b). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Research Unite, University of St Andrews, UK*. <https://tinyurl.com/3ynt6swa>
- Gottlieb Paludan Architects. (2023). *Asnæsværket, Blok 5*. <https://www.gottliebpaludan.com/da/project/asn-sv-rket-blok-5>
- Greve, T. M., Borum, J., & Pedersen, O. (2003). Meristematic oxygen variability in eelgrass (*Zostera marina*). *Limnology and Oceanography*, 48, 210–216.
- Hammond, P., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J., & Øien, N. (2021). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys*. https://scans3.wp.st-andrews.ac.uk/files/2021/06/SCANS-III_design-based_estimates_final_report_revised_June_2021.pdf
- Hansen, J. L. S. (2018). *Notat om usikkerheder og fejlkilder ved anvendelsen af DKI på bundfaunadata fra forskellige prøvetagningsdesign*.
- Hansen, J. W., & Høgslund, S. (2023a). *Marine områder 2021. NOVANA* (Issue 529). <https://dce2.au.dk/pub/SR529.pdf>
- Hansen, J. W., & Høgslund, S. (2023b). *Marine områder 2021. NOVANA* (Issue 529). <https://dce2.au.dk/pub/SR529.pdf>
- Hansen, J. W., & Høgslund, S. (red). (2021). *Marine områder 2020. NOVANA*. (Issue 475). <https://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf>
- Harkonen, T. (2009). Seasonal and regional variations in the feeding habits of the harbour seal, *Phoca vitulina*, in the Skagerrak and the Kattegat. *Journal of Zoology*.
- ICES. (2019). *Continuous underwater noise*. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). <https://underwaternoise.ices.dk/continuous/viewonmap>
- International Maritime Organization. (2012). *Resolution MSC.337(91), adopted on 30 November 2012: Adoption of the Code on Noise Levels on Board Ships*.
- ISO/TC 43. (1993). *Akustik. Måling og beskrivelse af ekstern støj. Lydudbredelsesdæmpning udendørs. Del 1: Metode til beregning af luftabsorption*.
- Jackson, A. (2000). *Peringia ulvae* Laver spire shell. In Tyler-Walters H. *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*. <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1295>
- Jansen, J. K., Brady, G. M., Ver Hoef, J. M., & Boveng, P. L. (2015). Spatially Estimating Disturbance of Harbor Seals (*Phoca vitulina*). *PLOS ONE, Public Library of Science*, 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129798>
- Jensen, S. S., Christensen, J. H., Frohn, L. M., Brandt, J., Ketzler, M., Nielsen, O.-K., Plejdrup, M. S., Winther, M., Hertel, O., & Ellermann, T. (2019). UDVIKLING I LUFTKVALITET OG HELBREDSEFFEKTER FOR 2020 OG 2030 I RELATION TIL NATIONALT PROGRAM FOR REDUKTION AF LUFTFORURENING (NAPCP). *Videnskabelig Rapport Fra DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi*.

- Kalundborg Havn. (2022). *Kalundborg Havn klargør 150.000 m2 på Ny Vesthavn for udleje til APM Terminals*. <https://portofkalundborg.dk/kalundborg-havn-klargoer-150-000-m2-paa-ny-vesthavn-for-udleje-til-apm-terminals/>
- Kalundborg Kommune. (n.d.). *Forskrift for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter*. https://kalundborg.dk/Files/Files/2_Erhverv/Milj%C3%B8%20og%20Erhverv/2019-04-03_Forskrift_for_udfoerelse_af_midlertidige_bygge-_og_anlaegsaktiviteter.pdf
- Kalundborg Kommune. (2016). *Kalundborg Forsyning A/S, Tissø II Tilladelse til etablering af vandbehandlingsanlæg*.
- Kalundborg Kommune. (2021a). *KALUNDBORG 2050*. <https://www.planer.kalundborg.dk/kalundborg-2050-dk2020-klimahandlingsplan/indledning-klimaneutral-og-klimarobust-kommune-i-2050/>
- Kalundborg Kommune. (2021b). *Kalundborg Kommuneplan 2021-2032*.
- Kalundborg Kommune. (2021c). *Kalundborg Kommuneplan 2021-2032, Landskab*. <https://kp2021.kalundborg.dk/by-og-landskab/natur-og-kultur/landskab/>
- Kalundborg Kommune. (2021d). *Kalundborg Kommuneplan 2021-2032, Landskabskarakterbeskrivelser*.
- Kristensen, E. (1983). entilation and oxygen uptake by three species of Nereis (Annelida: Polychaeta). I. Effects of hypoxia. *Marine Ecology - Progress Series*, 12, 289–297.
- Kyhn, L. A., Sveegaard, S., Galatius, A., Teilmann, J., Tougaard, J., & Mikaelson, M. (2021). *Geofysiske og geotekniske forundersøgelser til EnergiØNordsø. Vurdering af påvirkning på havpattedyr* (Issue 433).
- Lee, K. S. (2007). Effects of irradiance, temperature, and nutrients on growth dynamics of seagrasses: a review. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350(1–2), 144–175.
- Lindholm, T., Svartström, M., Spoof, L., & Meriluoto, J. (2001). of ship traffic on archipelago waters off the Långnäs harbour in Åland. *SW Finland. Hydrobiologia*, 444, 217–255.
- Loos, P., Cooke, J., Deimer, P., Fietz, K., Hennig, V., & Schutte, H.-J. (2010). Opportunistic Sightings of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea at large – Kattegat, Belt Sea, Sound, Western Baltic and Baltic Proper. *ASCOBANS*, 05(March 2010), 1–18. https://www.ascobans.org/sites/default/files/document/AC17_5-05_rev1_OpportunisticSightingsHarbourPorpoisesBalticSea_1.pdf
- McKenna, M. F., Ross, D., Wiggins, S. M., & Hildebrand, J. A. (2012). Underwater radiated noise from modern commercial ships. *Scripps Institution of Oceanography, University of California*.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål*. [https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast til Danmarks Havstrategi II.pdf](https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast%20til%20Danmarks%20Havstrategi%20II.pdf)
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2020). *Danmarks Havstrategi II, anden del. Overvågningsprogram*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2020/07/978-87-7038-209-0.pdf>
- Miljøministeriet. (n.d.). *Historie - Røsnæs*. Retrieved November 20, 2023, from <https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/roesnaes/historie/>
- Miljøministeriet. (2007). *Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen*.
- Miljøministeriet. (2023a). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. <https://mim.dk/media/235205/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf>
- Miljøministeriet. (2023b). *Vandområdeplanerne 2021-2027 Høringsnotat*. <https://mim.dk/media/tnfhqoys/vp3-hoeringsnotat.pdf>
- Miljøministeriet. (2023c, June 15). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. <https://Mst.Dk/Erhverv/Rig-Natur/Naturindsatser/Vandomraadeplaner/Vandomraadeplanerne-2021-2027/Vandomraadeplanerne-2021-2027>
- Miljøstyrelsen. (n.d.-a). *Hvad betyder de vejledende grænseværdier?* <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/stoej/stoejgraenser>
- Miljøstyrelsen. (n.d.-b). *Risikohåndbogen*. <https://risikohaandbogen.dk/>

- Miljøstyrelsen. (1984). *Ekstern støj fra virksomheder*.
<https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/1984/87-503-5287-4/pdf/87-503-5287-4.pdf>
- Miljøstyrelsen. (1993). *Beregning af støj fra virksomheder*.
<https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/1993/87-7810-098-4/pdf/87-7810-098-4.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2001). Luftvejledningen - Begrænsning af luftforurening fra virksomheder.
Vejledning Fra Miljøstyrelsen, 2. <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-625-6/pdf/87-7944-625-6.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2007). *Støj fra veje*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-542-8/pdf/978-87-7052-542-8.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2012). *Noise from ships in ports. Possibilities for noise reduction*.
https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2010/978-87-92668-34-9/html/helepubl_eng.htm
- Miljøstyrelsen. (2022a). *MiljøGIS - Natura 2000 planer 2022-2027*.
<https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022>
- Miljøstyrelsen. (2022b). *Natura 2000 basisanalyse 2022-2027 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord Natura 2000-område nr. 166, Habitatområde H195*.
<https://edit.mst.dk/media/hl5e0ypv/n166-natura-2000-plan-2022-27-roesnaes-roesnaes-rev-og-kalundborg-fjord.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2022c). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Store Åmose, Skarre Sø og Bregninge Å, nr. 156*. <https://edit.mst.dk/media/hulbtg2k/n156-revideret-basisanalyse-2022-27.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2022d). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesebjerget og Bollinge Bakke, nr. 154*.
<https://edit.mst.dk/media/jhoduhxn/n154-revideret-basisanalyse-2022-27.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2022e). *NOVANA - Det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur 2022*. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/05/978-87-7038-419-3.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2022f). *Vandplandata*. <https://Vandplandata.Dk/Vp3endelig2022/Vandomraade>
- Miljøstyrelsen. (2022g, November). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken. Natura 2000-område nr. 157*. <https://Edit.Mst.Dk/Media/Ykvpvj2c/N157-Revideret-Basisanalyse-2022-27.Pdf>
- Miljøstyrelsen. (2023a). *Havpattedyr - hvaler og sæler*. <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/artsforvaltning/beskyttede-arter/havpattedyr>
- Miljøstyrelsen. (2023b). *Iltsvind*. <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/vandmiljoe/havet/iltsvind>
- Miljøstyrelsen. (2023c). *MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027*.
 Miljøministeriet. <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022>
- Miljøstyrelsen. (2023d). *Natura 2000-plan 2022-2027 Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesebjerget og Bollinge Bakke. N154*. <https://edit.mst.dk/media/jrxgc51f/n154-natura-2000-plan-2022-27-sejroe-bugt-saltbaek-vig-bjergene-dieosebjerget-og-bollinge-bakke.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2023e). *Natura 2000-plan 2022-2027 Store Åmose, Skarre Sø og Bregninge Å*.
- Miljøstyrelsen. (2023f). *Natura 2000-plan Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord - Natura 2000-område nr. 166, Habitatområde H195*. <https://edit.mst.dk/media/hl5e0ypv/n166-natura-2000-plan-2022-27-roesnaes-roesnaes-rev-og-kalundborg-fjord.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2023g). *Natura 2000-plan Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord - Natura 2000-område nr. 166, Habitatområde H195*. <https://edit.mst.dk/media/hl5e0ypv/n166-natura-2000-plan-2022-27-roesnaes-roesnaes-rev-og-kalundborg-fjord.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2023h). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. Miljøministeriet.
<https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturindsatser/vandomraadeplaner/vandomraadeplanerne-2021-2027/vandomraadeplanerne-2021-2027>
- Miljøstyrelsen. (2023i). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. Miljøministeriet.
<https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturindsatser/vandomraadeplaner/vandomraadeplanerne-2021-2027/vandomraadeplanerne-2021-2027>

- Miljøstyrelsen. (2023j, June). *Natura 2000-plan 2022-2027. Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken. Natura 2000-område nr. 157*. <https://Edit.Mst.Dk/Media/Av2lyhwp/N157-Natura-2000-Plan-2022-27-Aamose-Tissøe-Halleby-Aa-Og-Flasken.Pdf>.
- Miljøstyrelsen. (2023k, November). *EU's habitatdirektiv*. <https://Mst.Dk/Erhverv/Rig-Natur/Naturbeskyttelse/International-Naturbeskyttelse/Eus-Naturbeskyttelsesdirektiver>.
- Miljøvurderingsloven. (2023). *Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr 4 af 03/01/2023*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2023/4>
- Moeslund, J. E., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Alstrup, V., Baagøe, H. J., Bell, N., Bruun, L. D., Bygebjerg, R., Carl, H., Christensen, M., Damgaard, J., Dylmer, E., Elmeros, M., Flensted, K., Fog, K., Goldberg, I., Gøngø, H., Heilmann-Clausen, J., Helsing, F., ... Wind, P. (2023). *Den Danske Rødliste*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi. www.redlist.au.dk
- Naturbasen . (n.d.). Retrieved November 16, 2023, from <https://www.naturbasen.dk/>
- Naturstyrelsen. (2011). *Natura 2000-plan 2010-2015 Røsnæs og Røsnæs Rev, Natura 2000-område nr. 166 Habitatområde H195*.
- Naturstyrelsen. (2016a). *Natura 2000-plan 2016-2021 SejerøBugt, Saltbæk Vig, Bergene, Desebjerg og Bollinge Bakker, Natura 2000-område nr. 154, habitatområde H195 og H244, Fuglebeskyttelsesområde F94 og F99*.
- Naturstyrelsen. (2016b). *Natura 2000-plan 2016-2021 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord, Natyra 2000-område nr. 166, Habitatområde H195*.
- Naturstyrelsen. (2013). *Forvaltningsplan for flagermus* . <https://edit.mst.dk/media/simdb0w3/forvaltningsplan-for-flagermus-2013.pdf>
- Nielsen, R. D., Eske Holm, T., Clausen, P., Bregnballe, T., Clausen, K. K., Petersen, I. K., Sterup, J., Balsby, T. J. S., Pedersen, C. L., Dalby, L., Mikkelsen, P., Møllerup, K. A., & Bladt, J. (2023). Fugle 2020-2021 - NOVANA. In Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. <https://dce2.au.dk/pub/SR531.pdf>
- NOVANA. (2020). *Markfirben*. <https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/padder-og-krybdyr/markfirben>
- Nylund, A. T., Arneborg, L., Tengberg, A., Mallast, U., & Hassellöv, I. M. (2021). In situ observations of turbulent ship wakes and their potential implications for vertical mixing. *Ocean Science*, 17, 1285–1302.
- Ørsted. (2023). *Ørstedes kraftvarmeværker*.
- Pedersen, E. M., Schiønning, M. K., Kokkalis, A., van Deurs, M., Pedersen, M. I., Brown, E. J., Olsen, J., & Støttrup, J. G. (2023). Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerapport 2020-2022. *DTU Aqua Report Nr. 428-2023*. https://www.researchgate.net/publication/374117647_Registrering_af_fangster_med_standardredskaber_i_de_danske_kystomrader_Noglefiskerrapport_for_2020-2022_Registration_of_catches_with_standard_gear_in_the_Danish_coastal_areas_Key_Fishery_Report_for_20
- Peer Ravn. (2015). *Forvaltningsplan for markfirben*.
- Ransijn, J. M., Booth, C., & Smout, S. C. (2019). *A calorific map of harbour porpoise prey in the North Sea*. <https://data.jncc.gov.uk/data/c12c1b45-73ba-4402-a8f5-ec0275a72cf1/JNCC-Report-633-FINAL-WEB.pdf>
- Read, K. R. H., & Cumming, K. B. (1967). Thermal tolerance of the bivalve molluscs *Modiolus modiolus* L., *Mytilus edulis* L. and *Brachidontes demissus* dillwyn. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 22(1), 149–155.
- Region Sjælland. (2020). *Region Sjællands Udviklingsstrategi 2020 – 2024*. <https://www.regioner.dk/media/14564/region-sjaellands-udviklingsstrategi-2020-2024-enderlig-web.pdf>
- Risikobekendtgørelsen. (2016). *BEK nr 372 af 25/04/2016 - Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2016/372>

- Rybovich, M. L. (2016). Increased temperatures combined with lowered salinities differentially impact oyster size class growth and mortality. *Journal of Shellfish Research*, 35(1), 101–113.
- Schröder, M., Saphörster, J., Bock, C., & Pörtner, H.-O. (2011). Oxygen and capacity limited thermal tolerance of the lugworm *Arenicola marina*: A seasonal comparison. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 409(1–2), 300–309.
- Signe Sveegaard, I. C. J. C. M. D. A. G. O. L. K. O. I. P. (2022). *HOLAS-III harbour porpoise importance map* (Issue 240).
- Southall, B. L., Finneran, J. J., Reichmuth, C., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., & Ellison, W. T. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125–232. https://sea-inc.net/wp-content/uploads/2019/10/Southall-et-al_2019_MM-Noise-criteria-update-with-errata_Aq-Mammals.pdf
- 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*, 284(36).
- Teilmann, J., Larsen, F., & Desportes, G. (2007). Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish and adjacent waters. *CETACEAN RES. Manag.*
- Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Krag Petersen, I., Berggren, P., & Desportes, G. (2008a). *High density areas for harbour porpoises in Danish waters.* <https://www2.dmu.dk/Pub/FR657.pdf>
- Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Krag Petersen, I., Berggren, P., & Desportes, G. (2008b). *High density areas for harbour porpoises in Danish waters.* <https://www2.dmu.dk/Pub/FR657.pdf>
- Ten Hallers-Tjabbes, C. C., Everaarts, J. M., Mensink, B. P., & Boon, J. P. (1996). The Decline of the North Sea Whelk (*Buccinum undatum* L.) between 1970 and 1990: A Natural or Human-induced Event? *Marine Ecology*, 17(1–3), 333–343.
- Tougaard, J. (2014). VURDERING AF EFFEKTER AF UNDERVANDSSTØJ PÅ MARINE ORGANISMER. Del 2 - Påvirkninger. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi*, 45(51).
- TV2 Øst. (2020). *Mærsk flytter til Kalundborg - gigantisk eksporteventyr begynder.* <https://www.tv2east.dk/kalundborg/maersk-flytter-til-kalundborg-gigantisk-eksporteventyr-begynder>
- TV2 Øst. (2023). *Novo investerer 42 milliarder i fabrik - sådan skal den se ud.* <https://www.tv2east.dk/kalundborg/novo-investerer-42-milliarder-i-fabrik-saadan-skal-den-se-ud>
- Tyler-Walters, H. (2007). *erastoderma edule* Common cockle. In Tyler-Walters H. *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews.* <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1384>
- Vejdirektoratet. (2015). *Nye ynglesteder for padde og firben ved anlæg af veje.*
- Vejdirektoratet. (2023). *Kalundborgmotorvejen. Følg Byggeriet Af Kalundborgmotorvejens 3. Etape.* <https://www.vejdirektoratet.dk/projekt/kalundborgmotorvejen>
- West, E. W. (2016). *Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Bats.*
- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J., & Tortonese, E. (1986). Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. *UNESCO Library*, 3, 1124–1125.
- WHO Regional Office for Europe. (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region.*

BILAG

Bilag A: Layout

Bilag B: Støjrapport

Bilag C: Visualiseringer

Bilag D: Sprednings- og depositionsregninger

Supplement til Bilag D – vedr. faktiske udledning af N jf. bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter

Bilag E: Vurdering af deposition af "nye" stoffer

Bilag E.1: Metodenotat

Bilag E.1.A: Stofoversigt

Bilag E.1.B: Beregning af ligevægtskoncentration

Bilag E.2: Supplerende beregninger inkl. bilag for beregning af ligevægtskoncentration af CC-stoffer i sediment i udvalgte områder

Bilag F: Klimapåvirkning - CO₂-fangstanlæg på Asnæsværket

Bilag G: Modelstudier af temperaturforhold i Kalundborg Fjord

Bilag H: Natura 2000 Væsentlighedsvurdering

Bilag I: Skitse af regnvandssystem

Bilag J: Beregning af kvælstofbelastning i forhold til faktisk udledning