

Supplerende  
materiale til an-  
søgning om  
klaptilladelse

---

Marina City

---

**KOLDING KOMMUNE**

**11. NOVEMBER 2020**

# Indhold

Projekt nr.:

Dokument nr.:

Version

Revision

Udarbejdet af DGP, LOE, SSC

Kontrolleret af JAD, NBOS

Godkendt af LOE

<b>1</b>	<b>Baggrund for udarbejdelse af supplerende materiale</b>	<b>3</b>
1.1	Konklusioner fra møde hos Miljøstyrelsen	3
1.2	Bygherrens projektilpasning	4
<b>2</b>	<b>Supplerende redegørelser ift. modellering af sedimentspredning fra klappladsen</b>	<b>7</b>
2.1	Robusthedsanalyse af klapmodellen	7
2.2	Risiko for spredning af sediment ind i Vejle Fjord	9
2.3	Risiko for transport af sediment ind i Båring Vig	14
<b>3</b>	<b>Klapanøgningens oprindelige og genbesøgte vurderinger</b>	<b>18</b>
3.1	Modellering af sedimentspredning fra klappladsen	18
3.2	Direkte fysisk påvirkning (sedimentation)	18
3.3	Indirekte fysisk påvirkning (suspenderet sediment i vandfasen)	20
3.4	Påvirkning på iltindhold	20
3.5	Påvirkninger fra miljøfarlige stoffer	21
3.6	Fisk og fiskeri	23
3.7	Vurdering af sæsonvariationer	26
3.8	Vurdering af badevandskvalitet	26
3.9	Natura 2000-områder	27
3.10	Bilag IV-arter	28
3.11	Vandområdeplaner	28
3.12	Kumulative effekter	29
<b>4</b>	<b>Støj fra uddybning</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Havstrategidirektiv</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>Referencer</b>	<b>32</b>

Bilag 1: Dokumentation af klapmodellen.

Bilag 2: Notat om havstrategi.

# 1 Baggrund for udarbejdelse af supplerende materiale

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring om klapanøgning for uddybningsmateriale fra Marina City hos den faste høringskreds, er der indkommet en række høringssvar, ligesom der har været debat i pressen, som har stillet spørgsmålstegn ved en række af miljøvurderingerne og forudsætningerne i ansøgningen. Debatten har desuden affødt spørgsmål til Miljøministeren og Folketingets Miljø- og Fødevarerudvalg.

Sideløbende har Kolding Kommune og Kystdirektoratet gennemført en høring om VVM for Marina City, som omhandler det samlede miljøaftryk af projektet. Miljøvurderingerne fra klapanøgningen er således gengivet i VVM. Også i den forbindelse, har der været en omfattende debat om en række forhold, herunder i særdeleshed klapningen.

I dette notat er Miljøstyrelsens ønske omkring udarbejdelse af en robusthedsanalyse i forhold til sedimentspredning ved klapning beskrevet (afsnit 2), og bemærkninger fra Miljøstyrelsens faste høringskreds er adresseret (afsnit 3). Disse bemærkninger overlapper i høj grad med de indkomne bemærkninger til Kolding Kommunes og Kystdirektoratets høring af VVM for projektet, som derfor i et vist omfang ligeledes besvares i afsnit 3. Der er i afsnit 3 anført hvilken høring de adresserede bemærkninger stammer fra. Desuden er der ved bygherrens møder med interessenter og i artikler i pressen fremkommet bemærkninger, som ligeledes adresseres i afsnit 3. Opbygningen af afsnit 3 afspejler selve opbygningen i ansøgningen om klapning. De oprindelige vurderinger er beskrevet, hvorefter vurderingerne er genbesøgt med udgangspunkt i bygherrens projektilpasninger.

## 1.1 Konklusioner fra møde hos Miljøstyrelsen

Efter udløbet af høringerne blev der 3. september 2020 afholdt et møde hos Miljøstyrelsen, hvor en række forhold i høringssvarene til Miljøstyrelsen blev drøftet. Resultatet af mødet var, at klapanøgningen skulle suppleres i forhold til følgende:

- Dokumentation af klapmodellen, herunder redegøre for input og beskrive dens usikkerheder (Se bilag 1 og afsnit 2.1).
- Risikoen for spredning af klapmateriale ind i Vejle Fjord vurderes pba. modelleringsrapporten, som ligger til grund for VVM for fast forbindelse over Vejle Fjord (indgår i nærværende notat afsnit 2.2.1).
- Kumulative effekter af klapningen uddybes (indgår i nærværende notat afsnit 3.12).
- Der udarbejdes et notat om havstrategien (Se bilag 2).
- Beskrive muligheden for at undgå klapning i følsomme perioder (se kapitel 3).

Dette notat supplerer således klapanøgningen af 2. april 2020 i forhold til ovenstående punkter, hvor materialet vedr. dokumentation af klapmodellen og supplerende redegørelse ift. havstrategi ligger i hhv. bilag 1 og 2 til notatet.

Til notatet hører følgende bilag:

Bilag 1: Dokumentation af klapmodellen

Bilag 2: Notat om havstrategi

## 1.2 Bygherrens projektilpasning

Med baggrund i høringssvar, input fra møder med interessenter, den offentlige debat og Kolding Byråds generelle ønske om at værne mest muligt om miljøet i Lillebælt, ønsker bygherren at tilpasse projektet.

Bygherren tilpasser derfor projektet, således at klapningen optimeres i forhold til udførelsetidspunktet, hvilket naturligt sker på baggrund af en tilpasning af uddybnings- og klapningsperioden.

Perioden for uddybnings- og klapaktiviteterne reduceres til vinterperioden i månederne december – marts, hvor uddybningsarbejder i marts sker bag spuns, således at Miljøstyrelsen foreslås at stille vilkår om en tilsvarende klapperiode i klaptiladelsen.

Ændringen vil ligeledes blive lagt til grund for færdigbehandlingen af VVM i Kolding Kommune og i Kystdirektoratet.

Projektilpasningen om at henlægge uddybnings- og klapningsaktiviteterne til vinterperioden vil medføre en række fordele og miljømæssige forbedringer, uanset at den fremlagte klapanøgning og tilhørende miljøvurderinger konkluderer, at klapningen ikke giver anledning til væsentlige miljøpåvirkninger.

### 1.2.1 Opsamling på forbedringer ved projektilpasninger

Herunder gennemgås i skematisk form forbedringerne som følge af projektilpasningen både i forhold til miljøforhold relateret til klapningen og i forhold til andre miljøforhold, som vurderes at blive yderligere forbedret som følge af projektilpasningen (se Tabel 1.1).

Der er foretaget en systematisk gennemgang af forbedringer eller forringelser set i forhold til sæsontilpasningen mhp. at eftervise, at den optimale periode for klapningen og de tilhørende uddybningsaktiviteter er identificeret.

I skemaet er de følsomme perioder ift. den enkelte miljøparameter markeret med en rød udfyldning, mens sæsontilpasningen er markeret med grøn udfyldning i de relevante måneder. Det er for hver parameter indikeret i en parentes, om parameteren er væsentlig ved klapplassen eller ved uddybningsområdet i Kolding Fjord.

Skemaet dokumenterer derved grafisk og systematisk, at projektilpasningen imødekommer følsomheden for en række miljøparametre, således at den valgte tilpasning repræsenterer det samlet set optimale tidsrum for uddybningen og de afledte klapaktiviteter. Desuden bidrager tilpasningen generelt til at mindske påvirkningen yderligere, om end ingen miljøpåvirkninger i udgangspunktet er vurderet væsentlige i ansøgningen om klapning.

Tabel 1.1: Sæsontilpasset periode for uddybning og klappning (grøn) relateret til følsomme perioder (rød) for de enkelte miljøforhold, som er vurderet i kapitel 3 og 4.

Parametre markeret med kursiv vurderes ikke at have væsentlige sæsonvariationer, der kan påvirkes af klappningen, hvorved der ikke er angivet røde følsomme perioder.

Miljøforhold	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Sedimentspredning (klapplads)												
Direkte fysisk påvirkning (klapplads)												
Indirekte fysisk påvirkning (klapplads)												
Iltindhold (klapplads)												
Miljøfarlige stoffer (klapplads)												
Fisk og fiskeri	Vurderes enkeltvis i de næste 3 rækker											
Ørreder (uddybningssområde)			*									
Sorthummer (klapplads)												
Sild og fisk (klapplads)												
Sæsonvariationer (klapplads)												
Badevandskvalitet (begge steder)												
Natura 2000 (klapplads)												
Bilag IV-arter (klapplads)												
Vandområdeplaner (klapplads)												
Kumulative effekter (klapplads)												
Støjgener for naboer fra uddybningsarbejder (uddybningssområde)												
Øvrige rekreative forhold på vandet (uddybningssområde)												

\* I marts måned er ørrederne stadig følsomme for sediment- og svovlbrinteindholdet i vandet i forbindelse med deres vandring ud af Kolding Å og Dalby Møllebæk. Uddybningsarbejderne tilrettelægges derfor således, at de uddybningsaktiviteter, som udføres i marts, er de aktiviteter, der udføres bag spuns, hvorved et evt. spild af sediment til vandet og frigørelsen af svovlbrintegas i fjorden er minimalt. Se redegørelse derom i 3.6.2.1.

En reduktion af perioden for uddybnings- og klappaktiviteterne til perioden december – marts vurderes samlet set at medføre bl.a. følgende fordele og miljømæssige forbedringer i forhold til emner, der indgår i klappansøgningen:

- Periode med lavt iltindhold i vandet og risiko for iltsvind omkring klapppladsen undgås.
- Der tages hensyn til ørredernes opvandring i åerne samt udvandringen af ørredyngel.
- Der tages hensyn til sildenes gydesæson i Lillebælt.
- Perioder med følsomme sæsonvariationer med hensyn til hydrografi, ilt, fisk og havpattedyr undgås.
- Badesæsonen og sediment i badevandet undgås.
- Følsomme perioder for udpegningsgrundlag (marsvin) for nærliggende Natura 2000-områder undgås.
- Yngleperioder for marsvin som forekommende bilag IV-art undgås.

Herudover er der i forbindelse med klappansøgningen vurderet på en række forhold, som ikke er er følsomme ift. uddybnings- og klapperioden. Der er desuden afgivet høringsvar til VVM, som påpeger forhold, der af borgeren ses påvirket negativt. I forhold til disse emner vurderes tilpasningen af uddybnings- og klappæsonen yderligere at kunne medføre følgende fordele:

- Støj fra uddybningsaktiviteterne vurderes at være mindre generende i vinterperioden, idet man her ikke opholder sig så meget udendørs, og man sover ikke så ofte for åbne vinduer.
- Gener for rekreative aktiviteter som sejlads, kajak, roning, surf, der sædvanligvis ikke foregår i vinterperioden, undgås.
- Det er også gunstigt i forhold til Vejle Kommunes initiativer med etablering af ålegræs, muslingebanker og stenrev i Vejle fjord.

## 2 Supplerende redegørelser ift. modellering af sedimentspredning fra klappladsen

Det blev til møde med Miljøstyrelsen d. 3. september 2020 besluttet, at bygherrens rådgiver udarbejder supplerende materiale til klapansøgningen med fokus på at beskrive usikkerheder på resultaterne for sedimentspredning fra klapmodelleringen. Denne supplerende analyse kaldes for en robusthedsanalyse, og den udføres baseret på bygherrens projektilpasninger omkring en sæsontilpasset klappning i perioden fra december til og med marts. Robusthedsanalysen bruges til at adressere kommentarer fra Miljøstyrelsens høring omkring bekymring for risiko for sedimentspredning ind i Vejle Fjord og i Båring Vig.

I bilag 1 er desuden vedlagt en dokumentation for klapmodellen.

### 2.1 Robusthedsanalyse af klapmodellen

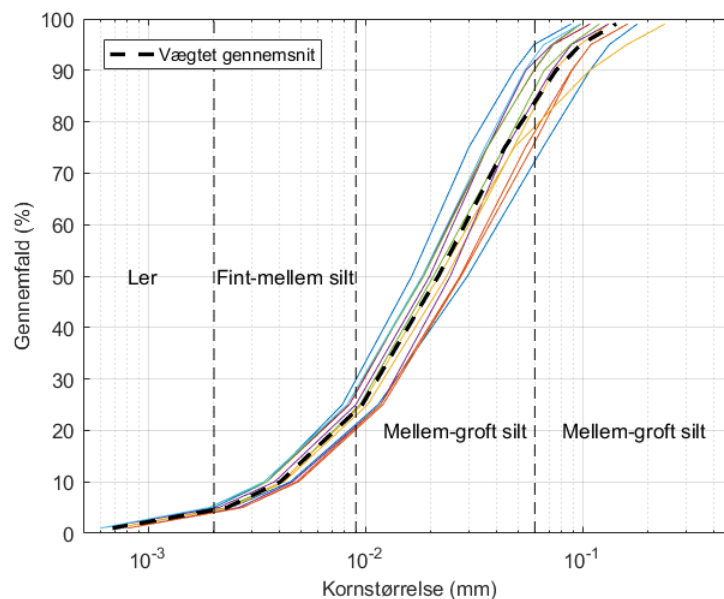
Når sedimentspredning beregnes, baseres det i høj grad på kornstørrelsesfordelingen i det klappede materiale. Der er dog en vis usikkerhed på fastsættelse af kornstørrelsesfordelingen. Der er udført en robusthedsanalyse i forhold til de beregninger af den kritiske strømhastighed, som baseres på kornstørrelsesfordelingen. Den kritiske hastighed er vigtig at kende, når mobilisering af sediment fra bunden skal beskrives.

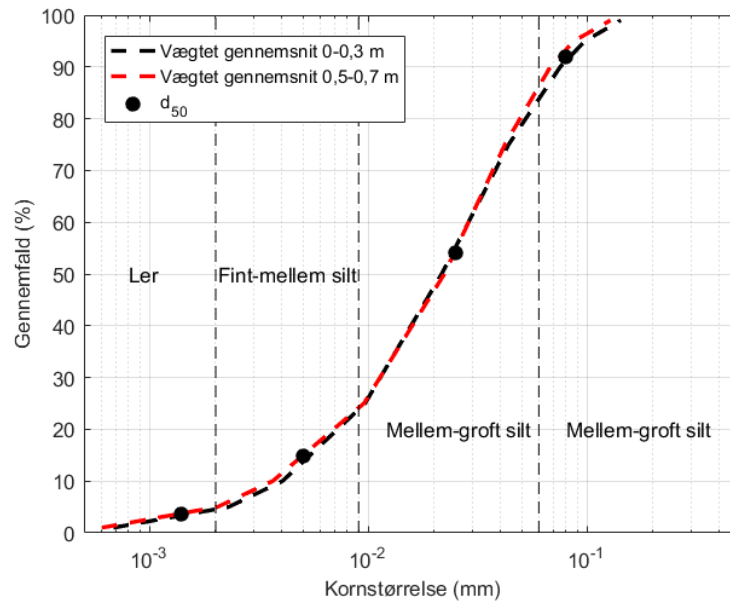
I bilag 6 til klapansøgningen er beregningen af kornstørrelsesfordelingen baseret på analyser af de 13 sedimentprøver, som er optaget i de 13 felter i projektområdet i Kolding Havn. Der er afrapporteret kornkurver i alle 13 felter for det øverste lag 0-0,3 m under havbunden samt i dybden 0,5 m under havbunden på nær for felt 3. Kornkurverne for det øverste lag (0-0,3 m) er vist i Figur 2.1 sammen med det vægtede gennemsnit baseret på sedimentvolumen fra hvert felt.

Figur 2.1:

Øverst: Kornkurver af de 13 felter (0-0,3 m) samt for det vægtede gennemsnit (stiplet linje).

Nederst: Vægtede gennemsnit af kornkurver i dybderne 0-0,3 m og 0,5 m. Mediankornstørrelse af de fire sediment-fraktioner er vist med sort prik.





I Figur 2.1 nederst er median-kornstørrelsen af de fire sedimentfraktioner angivet for det vægtede gennemsnit. De to groveste sedimentfraktioner udgør 77 % af den samlede mængde.

I klapmodellen er det muligt at angive to sedimentfraktioner, en kohæsiv fraktion og en ikke-kohæsiv fraktion. Det kohæsive materiale dækker ler og fint-mellem silt fraktionerne, og det ikke-kohæsive materiale dækker mellem-grov silt og fint sand fraktionerne. Mediankornstørrelserne for de kohæsive og ikke-kohæsive fraktioner er angivet i Tabel 2.1 baseret på vægtede gennemsnit.

Tabel 2.1: Mediankornstørrelser og fordeling af kohæsive og ikke-kohæsive fraktioner i klapberegning.

	Kohæsiv	Ikke-kohæsiv
Andel	23 %	77 %
Mediankornstørrelse	0,004 mm	0,04 mm

Med sedimentfordelingen angivet i Tabel 2.1 blev det i bilag 6 til klapansøgningen beregnet, at den kritiske hastighed er 0,14 m/s. Ved strømhastigheder over den kritiske vil sedimentet ikke bundfældes efter klapning. I stedet holdes al sedimentet i suspension, mens sedimentskyen i vandfasen bevæger sig bort fra klappladsen, alt imens skyen fortyndes med indtrængende vand.

Den kritiske hastighed er følsom over for kornstørrelsesfordelingen. Hvis det kun er lerfraktionen, som udgør det kohæsive materiale, vil sedimentsammensætningen i klapmodellen fordeles som angivet i Tabel 2.2. Dette vil medføre, at den kritiske hastighed ændres fra 0,14 m/s til 0,10 m/s.



Tabel 2.2: Mediankornstørrelser og fordeling af kohæsive og ikke-kohæsive fraktioner i klapperegning, hvis den kohæsive del kun udgøres af lerfraktionen.

	Kohæsiv	Ikke-kohæsiv
Andel	5 %	95 %
Mediankornstørrelse	0,0014 mm	0,025 mm

Hvis den kritiske hastighed reduceres fra 0,14 m/s til 0,1 m/s, forøges sandsynligheden for, at al sedimentet under klappning føres med strømmen væk fra klapppladsen. I de nedenstående afsnit 2.2 og 2.3 anvendes denne reducerede kritiske hastighed i reviderede spredningsberegninger, som dermed kan anvendes til robusthedsanalyser i forhold til resultaterne og miljøvurderingerne af sedimentspredning fra klappningen. For at imødekomme evt. tvivl om, hvor repræsentativ strømmen ved klapppladsen er i de valgte beregningsperioder, er de reviderede beregninger udført for en 10 årig periode.

Det er vigtigt at pointere, at der under klappning altid tabes 5 % sediment i vandsøjlen, som spredes med strømmen. Dette sker uanset strømhastigheden under klappning. Spredning af disse 5 % er beregnet med 2D-modellen MIKE21-HD-MT (se bilag 6 til klappansøgningen). 2D-modellen er valgt, som det rigtige værktøj, fordi der er tale om spredning af sediment, der er jævnt fordelt over hele vandsøjlen, og som spredes under relativ stærk strøm uden lagdeling. Denne beregning er ikke revideret, da den er uafhængig af klappmodellen.

## 2.2 Risiko for spredning af sediment ind i Vejle Fjord

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring har Vejle Kommune udtrykt bekymring i forhold til mulig spredning af klappmaterialet ind i Vejle Fjord, hvor projekt "Sund Vejle Fjord" har til formål at skabe balance i Vejle Fjord. Dette gøres bl.a. ved at plante ålegræs og etablere muslingebanker og stenrev. Desuden påpeger Vejle Kommune i deres høringssvar, at MIKE3 simuleringer har vist, at der ved kraftig vestenvind skabes en modsatrettet bundstrøm med bundvand ind i fjorden (se afsnit 2.2.1).

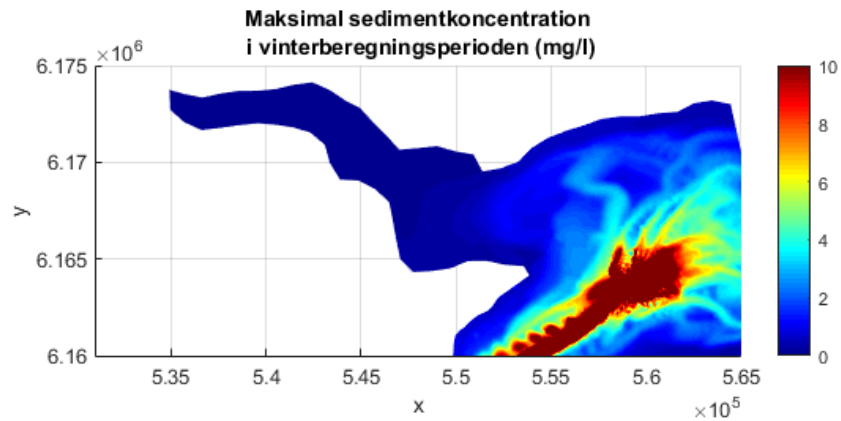
I klappansøgningen samt i klappansøgningens bilag 6 er det vurderet, at en påvirkning fra sedimentspredning vil være kortvarig, midlertidig og lokalt knyttet til klapppladsen og klappskyen, og samlet vurderes påvirkninger fra spredning af sediment udenfor nærområdet at være ubetydelig. Dette er vurderet med en kritisk hastighed på 0,14 m/s. Hvis den kritiske hastighed reduceres til 0,1 m/s som følge af ovenstående robusthedsanalyse, vil al det spildte sediment oftere transporteres længere væk fra klapppladsen.

Ved klapppladsen vil der ved kraftig vestenvind være en sydliggående strøm, der fører det klappede materiale mod syd, uden at det kan fanges af en indadgående bundstrøm ved munden af Vejle Fjord. Ved nordliggående strøm i Lillebælt vil det klappede sediment blive ført mod nord og op foran Vejle Fjords udmunding. I det næste undersøges sandsynligheden for, at det klappede materiale rammer Vejle Fjords udmunding.

I spredningsberegningerne fra bilag 6 til klappansøgningen udført med MIKE21-HD-MT undersøges spredning af de 5 % sediment, der tabes i vandsøjlen under klappningen. Beregningerne i bilag 6 til klappansøgningen viser, at der ved klappning om vinteren vil transporteres sediment ind i Vejle Fjord. De størst forekommende koncentrationer af sedimentet tabt i vandsøjlen i Vejle Fjord under klappning vil dog

ikke være større end 1 mg/l, og de vil forekomme i mindre end 1 døgn i løbet af klapperperioden (se Figur 2.2 og bilag 6 til klapan-søgningen).

Figur 2.2: Figuren viser den størst forekommende sedimentkoncentration (mg/l) ved Vejle Fjord ved de 5% spild i vandsøjlen (se bilag 6 fra klapan-søgningen).



Derudover vil der kunne forekomme klappinger, hvor alt det klappede materiale transporteres væk fra klapppladsen. Dette sker, når strømhastigheden under klappning er større end den kritiske hastighed. Der er udført reviderede spredningsberegninger med en kritisk hastighed på 0,1 m/s jf. robusthedsanalysen af klappmodellen, afsnit 2.1.

De reviderede beregninger med en lavere kritisk hastighed på 0,1 m/s vil medføre, at alt det klappede sediment oftere vil blive ført med strømmen væk fra klapppladsen. Samtidig med at sedimentet transporteres væk fra klapppladsen i sedimentpølen, vil den langsomt fortyndes og spredes til hele vandsøjlen. I de reviderede beregninger er risikoen for, at sediment føres ind i Vejle Fjord undersøgt ved hjælp af en MIKE HD-PA beregning. Beregningen dækker en periode på 10 år fra 2009-2018.

Som følge af projektilpasningerne vil der blive klappet fra december og til og med marts måned, dvs. en periode på 4 måneder. I analysen betragtes sammenhængende vintre, hvilket vil sige, at december 2009 til marts 2010 udgør en vinter. I alt undersøges for 9 vintre.

De reviderede beregninger baseret på strømdata fra årene 2009 - 2018, viser at strømhastigheden på klapppladsen i gennemsnit i løbet af de 4 vintermåneder er større end 0,1 m/s i 16 % af tiden.

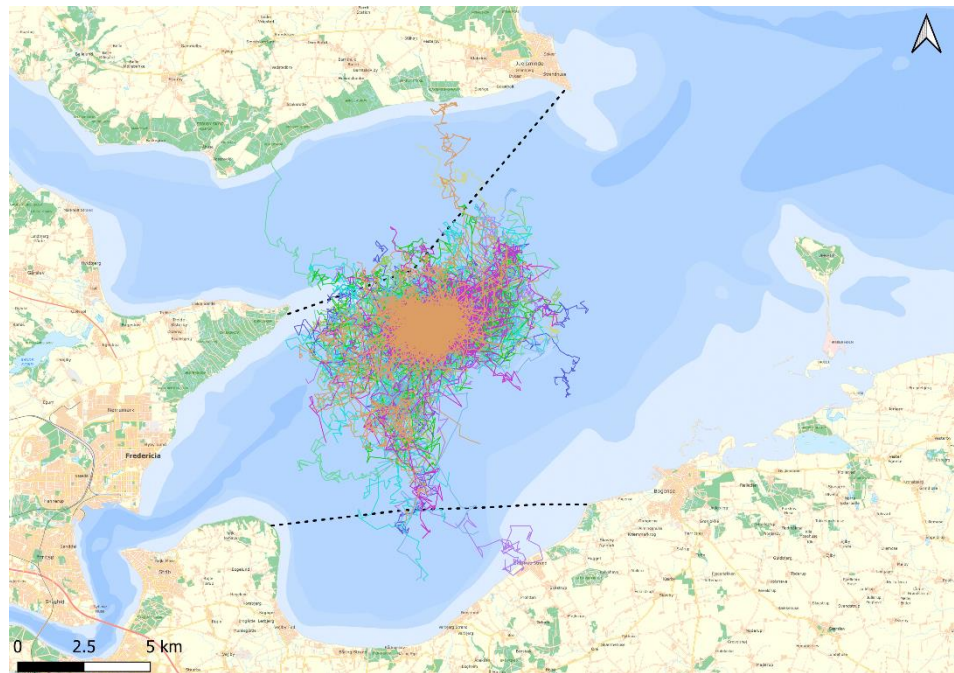
Antallet af uafhængige perioder, hvor strømhastigheden er større end 0,1 m/s, forekommer 850 gange i løbet af de fire vintermåneder svarende til 85 gange i gennemsnit pr år. To perioder anses for at være uafhængige, hvis der er 30 min eller mere mellem de to perioder, hvor strømhastigheden er under 0,1 m/s. Varigheden af den længst uafhængige periode er 45 timer, mens den korteste er 0,5 time. I gennemsnit har perioderne med strømhastigheder større end 0,1 m/s en varighed på 4,5 time.

I de reviderede beregninger slippes der 20 partikler af sted ved begyndelsen af hver periode med en strømhastighed større end 0,1 m/s ved klapppladsen. Der sen-

des 20 partikler af sted for at få den beregningstekniske spredning med i resultaterne. I alt sendes der derfor  $20 \times 850 = 17.000$  partikler af sted fra klapplassen i løbet af de 9 vintre.

I beregningen kan partiklerne ikke falde til bunds, og de bliver ved med at følge strømmen i 48 timer. På denne måde undersøges tracéet, som partiklen følger, efter de slippes løs (klappes). I Figur 2.3 ses partiklernes bevægelse de første 2 døgn efter klappning alle de gange strømhastigheden er over 0,1 m/s i løbet af de ni vintre (december, januar, februar og marts).

*Figur 2.3: Spredning af 20 partikler hver gang strømhastigheden er større end 0,1 m/s på klapplassen i månederne december, januar, februar og marts, i alt 9 vintre i periode fra 2009-2018. I alt er  $20 \times 850 = 17.000$  partikler spredt fra klapplassen.*

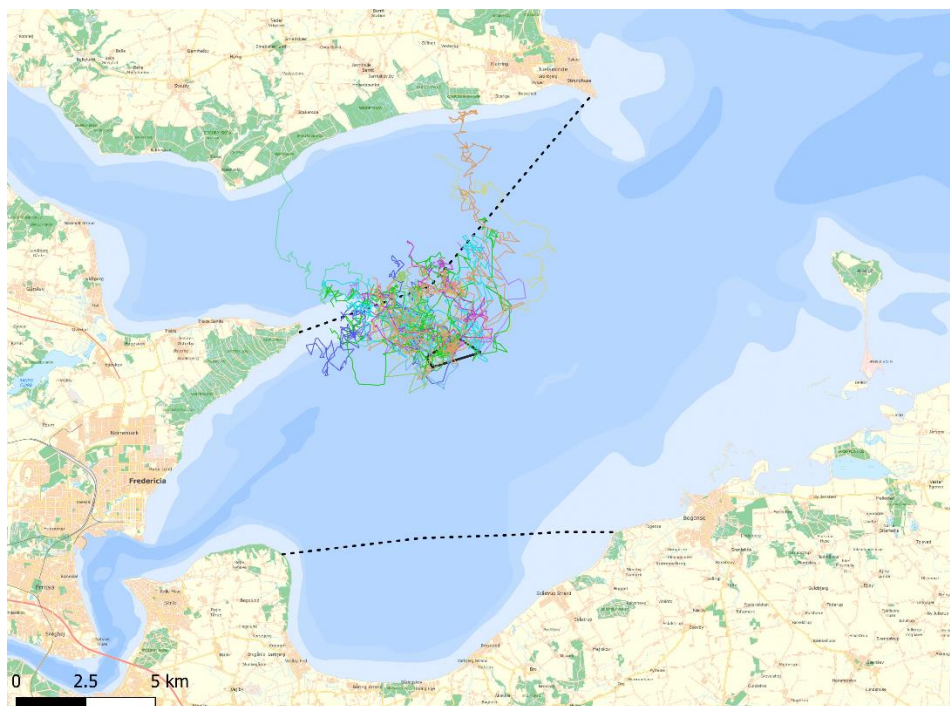


I løbet af de 9 vintre vil der forekomme 51 episoder, hvor partikler passerer udmundningen ved Vejle Fjord i løbet af de to første døgn efter klappning. Området, der i analysen udgør Vejle Fjords udmunding, er vist i Figur 2.4, hvor partikel-tracéerne, der passerer udmundningen, også ses.

I Tabel 2.3 er antallet af partikler, der spredes fordelt på vintre samt fordelingen af de tracé, der passerer Vejle Fjords udmunding og ind i Vejle Fjord, angivet.

Der er ikke direkte sammenhæng mellem antallet af perioder med hastigheder over 0,1 m/s og antallet af tracéer, der passerer Vejle Fjords udmunding. Risikoen for at et tracé passerer udmundningen er i gennemsnit 0,30 %, mens den største risiko forekommer i vinteren 2017-2018 og er 0,53 %. Modsat er risikoen i vinteren 2011-2012 kun 0,18 %.

Figur 2.4: Partikler, der i løbet af de to første døgn efter klapning, passerer Vejle Fjords udmunding. Grænsen er markeret med sort stiplede linje. I gennemsnit sker dette 51 gange løbet af de fire vintermåneder mellem år 2009-2018.



Tabel 2.3: Antallet af partikler der spredes, og antallet af partikeltracé, der passerer Vejle Fjords udmunding fordelt på vintre.

År	Alle tracéer	Tracéer der passerer Vejle Fjords udmunding	Forskel (%)
2009-2010	1.340	4	0,30
2010-2011	1.900	5	0,26
2011-2012	2.240	4	0,18
2012-2013	2.060	4	0,19
2013-2014	1.980	7	0,35
2014-2015	2.140	7	0,33
2015-2016	1.820	7	0,38
2016-2017	1.620	3	0,19
2017-2018	1.900	10	0,53
Total	17.000	51	0,30

Antallet af perioder med strømhastigheder over 0,1 m/s er i gennemsnit 85 pr vinter. I analyserne er klappingerne fordelt på 90 klappinger. Sandsynligheden på 0,3

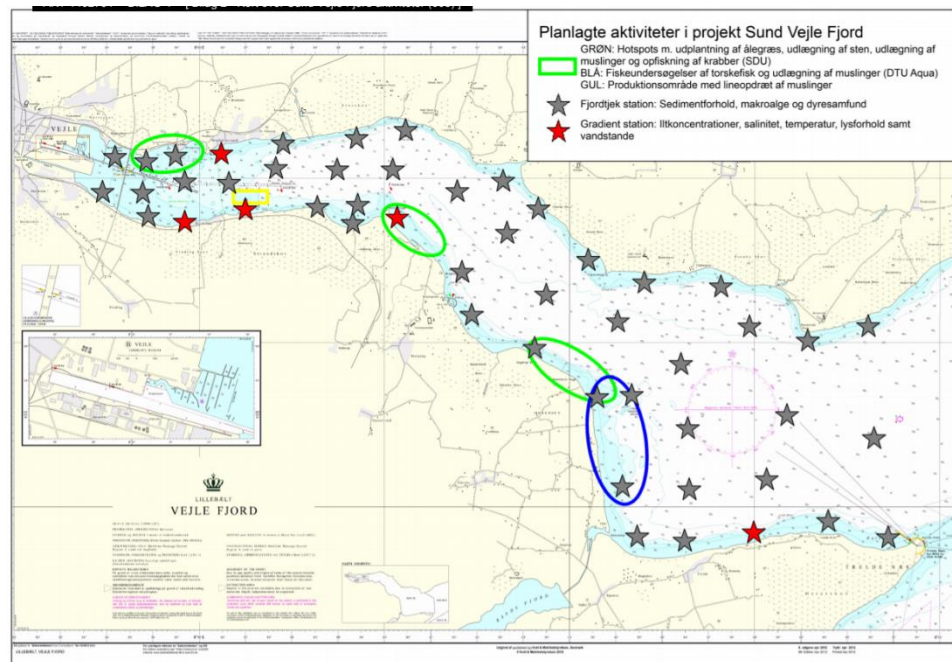


% i gennemsnit forudsætter derfor, at der klappes i hver periode, hvor strømhastigheden er større end 0,1 m/s. Dette forventes ikke, da strømhastigheden kun er over 0,1 m/s i 16 % af tiden. Reelt er risikoen for at en sedimentpøl passerer Vejle Fjords udmundning inden for de første 48 timer efter klappning 0,16 gange mindre; 0,048%. Efter de første 48 timer vil sedimentkoncentrationen i sedimentpølen falde yderligere og blive spredt til et større område.

Afstanden fra klapplassen og til udmundningen af Vejle Fjord er i fugleflugt omkring 7 km. Klapmodellen viser, at sedimentpølen har spredt sig til hele vandsøjlen efter 7 km, og sedimentkoncentrationen er 10 mg/l på dybt vand. Hvis en sedimentpøl føres ind i Vejle Fjord, vil koncentrationen derfor være under 10 mg/l på dybt vand. På lavere vand vil koncentrationen øges, men samtidig vil mængden af materiale, der sedimenterer, også stige, da afstanden til havbunden falder tilsvarende. Samtidig vil der ske en yderligere spredning af materialet, mens det føres ind i Vejle Fjord, hvilket vil medføre, at koncentration falder yderligere.

I høringssvaret fra Vejle Kommune er det specificeret, hvor de planlagte aktiviteter i projekt 'Sund Vejle Fjord' er placeret (se Figur 2.5). De blå cirkler markerer udlægning af muslinger, og de grønne cirkler markerer udplantning af ålegræs og placering af sten til stenrev.

Figur 2.5: Figur fra høringssvar fra Vejle Kommune omkring de planlagte aktiviteter i projekt 'Sund Vejle Fjord'.



Det ses fra Figur 2.4, at risikoen for at sedimentet fra klappning ved strømhastigheder over den kritiske vil transporteres så langt ind i Vejle Fjord, at de planlagte aktiviteter i projekt 'Sund Vejle Fjord' vil blive påvirket, vil være meget lille. Hvis det sker, vil koncentrationen af sediment i vandfasen være meget lav. I de meget få tilfælde, hvor en sedimentpøl føres ind i Vejle Fjord, vil tykkelsen af laget være mindre end 0,2 mm ved sedimentation, jf. bilag 6 til klappansøgningen.

Overordnet vurderes det, at risikoen for at sediment fra klappingen på Trelde Næs klappads føres ind i Vejle Fjord er lille. Hvis en sedimentpøl føres ind i Vejle Fjord forventes det ikke, at koncentrationen vil være større end 10 mg/l, og ved sedimentation vil der ikke forekomme tykkelser over 0,2 mm.

### 2.2.1 Behandling af høringsvar omkring MIKE3 simuleringer

Vejle Kommune påpeger i deres høringsvar, at MIKE3 simuleringer i modelleringsrapporten, som ligger til grund for VVM for fast forbindelse over Vejle Fjord har vist, at der ved kraftig vestenvind skabes en modsatrettet bundstrøm med bundvand ind i fjorden.

I klappansøgningen for Marina City er anvendt *Klapmodellen* til modelleringen, idet den beskriver den korrekte fysik, der styrer opblandingen, spredning og transport af pølen væk fra klappadsen, jf. bilag 1. Dette indebærer bl.a., at man inkluderer den densitetsdrevne kraft, som ikke indgår i MIKE-2D/3D-MT-modellen, i spredningsberegningerne. Ved at anvende den korrekte fysik spredes klapmaterialepølen kun, når strømhastigheden er tilstrækkelig stor, hvilket er beregnet til cirka 20 % af tiden. Ved de klappinger, hvor hastigheden er under den kritiske værdi, sedimenterer klapmaterialet efter klapping på klappadsen.

Rambøll har i forbindelse med VVM for fast forbindelse over Vejle Fjord udført modelberegninger med MIKE-3D-MT. Disse beregninger er baseret på at sprede al materialet i den nederste del af vandsøjlen. Beregningerne tager ikke hensyn til den densitetsdrevne kraft, som er afgørende for spredningen i og omkring klappadsen og op til 5-10 km fra klappadsen.

Klapmodellen er baseret på en korrekt fysisk beskrivelse af opblandingen af klapmaterialepølen med det omkringliggende vand, mens MIKE-beregningerne er baseret på beskrivelse af spredning af de enkelte fraktioner, hvilket ikke er fysisk korrekt, og som giver anledning til en noget større spredning og koncentration af de fine fraktioner.

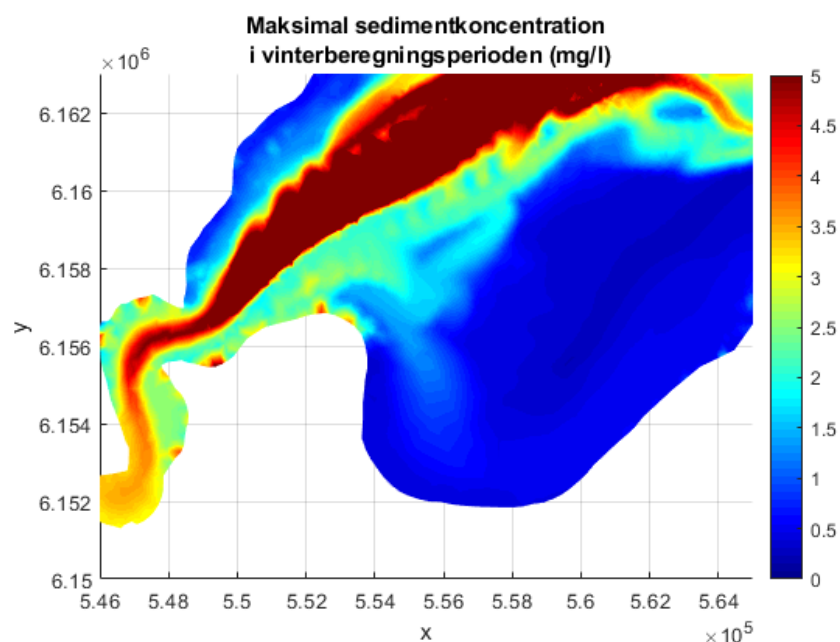
## 2.3 Risiko for transport af sediment ind i Båring Vig

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring og høring om VVM har Danmarks Fiskeriforening (DFPO) beskrevet: *"at fiskerne i Båring Vig oplever betydelige gener forårsaget af klappinger, når vindretningen er mellem nordvest og nordøst. Fangsterne ved disse vindforhold plejede at være gode, hvor de nu desværre er blevet meget lave"*.

I klappansøgningen samt bilag 6 til klappansøgningen er det vurderet, at en påvirkning fra sedimentspredning vil være kortvarig, midlertidig og lokalt knyttet til klappadsen og klapskyen, og samlet vurderes påvirkninger fra spredning af sediment udenfor nærområdet at være ubetydelig. Dette er vurderet med en kritisk hastighed på 0,14 m/s. Hvis den kritiske hastighed reduceres til 0,1 m/s som følge af ovenstående robusthedsanalyse, vil al det spildte sediment oftere transporteres længere væk fra klappadsen.

I de oprindelige spredningsberegninger udført med MIKE21-HD-MT blev spredning af de 5 % sediment undersøgt, der tabes i vandsøjlen under klappingen. De størst forekommende koncentrationer af sediment i vandfasen i Båring Vig vil dog ikke være større end 1 mg/l, og de vil forekomme i mindre end 1 døgn i løbet af klappperioden (se Figur 2.6).

Figur 2.6: Figuren viser den størst forekommende sedimentkoncentration ved Båring Vig ved de 5% spild i vand-søjlen.



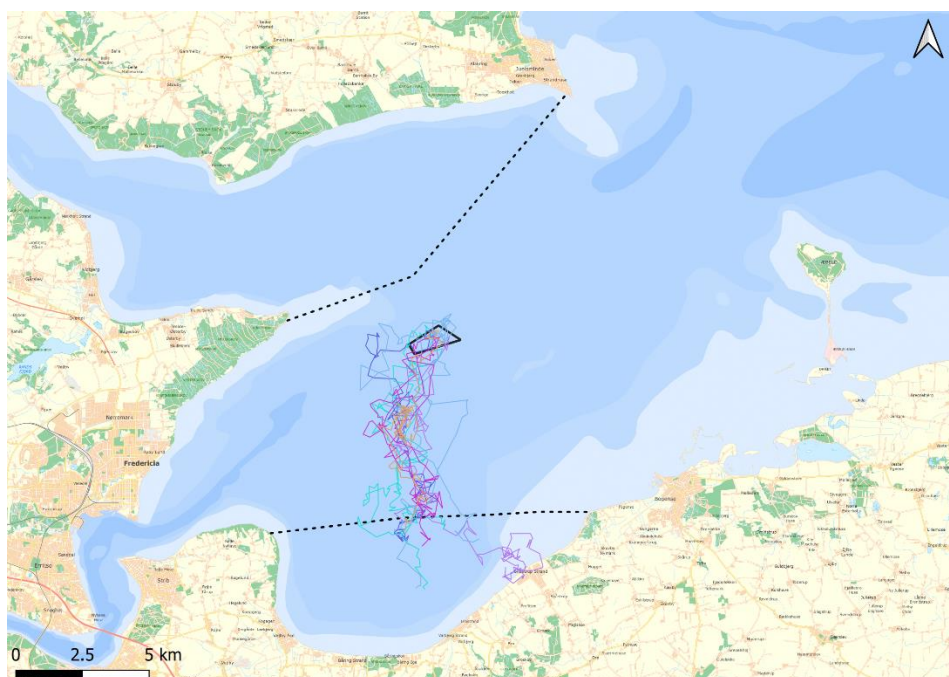
Ved hjælp af samme metodik som beskrevet ovenfor i afsnit 2.2 er der udført reviderede beregninger med en lavere kritisk strømhastighed for at undersøge risikoen for, at alt sedimentet fra en klappning føres ind i Båring Vig.

De reviderede beregninger viser, at der baseret på strømdata fra årene 2009-2018 vil forekomme 9 episoder eller i gennemsnit 1 episode pr vinter, hvor partikler transporteres ind i Båring Vig i løbet af de to første døgn efter klappning. Området, der i analysen udgør Båring Vig, er vist i Figur 2.7.

I Tabel 2.4 ses antallet af partikler, der spredes fordelt på vintre samt fordelingen af de tracéer, der passerer Båring Vigs udmunding.

Der er ikke direkte sammenhæng mellem antallet af perioder med hastigheder over 0,1 m/s og antallet af tracéer, der passerer ind i Båring Vig. Risikoen for at et tracé passerer ind i Båring Vig er i gennemsnit 0,05 %, mens den største risiko forekommer i vinteren 2016-2017 og er 0,31 %. Modsat er risikoen flere vintre 0 %.

Figur 2.7: Partikler, der i løbet af de to første døgn efter klapning, passerer ind i Båring Vig. Grænsen er markeret med sort stiplede linje. I gennemsnit sker dette 1 gange pr vinter.



Tabel 2.4: Antallet af partikler der spredes og antallet af partikeltracé der passerer ind i Båring Vig fordelt på vintre.

År	Alle tracéer	Tracéer der passerer ind i Båring Vig	Forskel (%)
2009-2010	1.340	0	0
2010-2011	1.900	0	0
2011-2012	2.240	2	0,09
2012-2013	2.060	0	0
2013-2014	1.980	0	0
2014-2015	2.140	2	0,09
2015-2016	1.820	0	0
2016-2017	1.620	5	0,31
2017-2018	1.900	0	0
Total	17.000	9	0,05



Klapningen af alt materialet fordeles i analyserne på 90 klapninger, mens antallet af perioder med strømhastighed større end 0,1 m/s i gennemsnit er 85 pr år. Risikoen på 0,05 % i gennemsnit forudsætter derfor, at der klappes i hver periode, hvor strømhastigheden er større end 0,1 m/s. Dette forventes ikke, da strømhastigheden i gennemsnit kun er over 0,1 m/s i 16 % af tiden. Reelt er risikoen for, at en sedimentpøl passerer ind i Båring Vig inden for de første 48 timer efter klapning derfor 0,16 gange mindre; 0,008 %.

Afstanden fra klappladsen til Båring Vig er i fugleflugt omkring 7 km. Klapmodellen viser, at sedimentpølen har spredt sig til hele vandsøjlen efter 7 km, og sedimentkoncentrationen er 10 mg/l på dybt vand. På lavere vand vil koncentrationen øges, men samtidig vil mængden af materiale, der sedimenterer, også stige, da afstanden til havbunden falder tilsvarende. Samtidig vil der ske en yderligere spredning af materialet, som det føres rundt i Båring Vig, som også vil medføre, at koncentration falder.

Hvis en sedimentpøl føres ind i Båring Vig, og alt materialet sedimenterer samtidig, vil tykkelsen af laget være 0,2 mm (se bilag 6 til klapansøgningen). Dette vil dog ikke ske. I stedet vil materialet langsomt blive ført rundt, mens det langsomt falder til bunds.

Overordnet vurderes det, at risikoen for at sediment føres ind i Båring Vig er lille. Hvis en sedimentpøl føres ind i vigen forventes det ikke, at koncentrationen vil være større end 10 mg/l, og ved sedimentation vil der ikke forekomme tykkelser over 0,2 mm.

### 3 Klapanøgningens oprindelige og genbesøgte vurderinger

Ansøgningen om klappning og medfølgende bilag blev fremsendt til Miljøstyrelsen den 2. april 2020. Ansøgningsmaterialet blev udarbejdet efter de gældende retningslinjer på Miljøstyrelsens hjemmeside og i henhold til gældende lovgivning.

I ansøgningsmaterialet blev de mulige miljøpåvirkninger fra klappningen vurderet i forhold til sedimentation af klappet materiale (direkte fysisk påvirkning), suspenderet sediment i vandfasen (indirekte fysisk påvirkning), iltindhold i vandet, effekter af miljøfarlige stoffer, fisk og fiskeri, sæsonvariationer, badevandskvalitet samt Natura 2000-områder, bilag IV-arter og vandområdeplaner. Slutteligt blev de potentielle kumulative påvirkninger vurderet. Desuden er de mulige påvirkninger af vandmiljøet i Kolding Fjord fra uddybningsaktiviteter vurderet i miljøkonsekvensrapportens (VVM) kapitel 14.

I det nedenstående gengives kort vurderingerne fra det oprindelige ansøgningsmateriale om klappningens påvirkning på de enkelte parametre. Strukturen i afsnittet afspejler strukturen i ansøgningen om klappning, således at alle emner genbesøges. Der blev i den forbindelse alene vurderet ikke væsentlige miljøpåvirkninger på alle parametre. NIRAS er af den opfattelse, at disse vurderinger fortsat er gældende. På baggrund af bygherres projektilpasninger omkring klappning fra december til og med marts er vurderingerne genbesøgt, og de miljømæssige forbedringer af projektilpasningen beskrives for hvert punkt.

#### 3.1 Modellering af sedimentspredning fra klapplassen

I klapanøgningens bilag 6 findes detaljerede beskrivelser af forudsætninger, beregninger og resultater fra sedimentspredningsmodelleringerne (klapmodel og MIKE-model), og i afsnit 7.1 i klapanøgningen findes en kort opsummering af resultaterne i bilag 6 til klapanøgningen. Overordnet for klappningen gælder, at der spildes cirka 5 % sediment til vandsøjlen, som modelleres med MIKE-modellen, og at de resterende cirka 95 % af sedimentet modelleres med klapmodellen.

I sedimentspredningsmodelleringen anvendes en antagelse om en klappmængde på 4.000 m<sup>3</sup> pr. klappning én gang i døgnet. Denne antagelse er et worst-case scenarie i forhold til klappmængde, idet modellering af klappning af 4.000 m<sup>3</sup> giver de værste mulige miljøbetingelser i forhold til klappning af en mindre mængde. Dermed bliver miljøvurderingerne konservative.

#### 3.2 Direkte fysisk påvirkning (sedimentation)

Når der klappes uddybningsmateriale, vil materialet sedimentere på og nær klapplassen.

##### 3.2.1 Oprindelig vurdering fra klapanøgningen

I klapanøgningen blev det beregnet, at den samlede sedimentation på selve klapplassen vil være 14 og 18 cm på klapplassen ved klappning henholdsvis om vinteren og sommeren. I nærområdet omkring klapplassen vil der forekomme sedimentation på op til 4 cm for både klappning om sommeren og om vinteren (se afsnit 7 i klapanøgningen og bilag 6 til klapanøgningen).

Bundlevende organismer på klapplassen og i nærområdet vil blive påvirket af klappningen, men der vil hurtigt efter klappningens afslutning ske en gen-indvan-

dring af særligt makrofaunaen, som i området nær klappladsen består af almindelige forekommende arter samt iltvindstolerante arter. Uden for nærområdet og længere væk fra klappladsen vurderedes sedimentationen at være under 1 cm og alene dække et begrænset område, og den direkte fysiske påvirkning fra klapping vurderedes at være ubetydelig.

### 3.2.2 Genbesøgt vurdering af direkte fysisk påvirkning

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring har Vejle Kommune udtrykt bekymring i forhold til mulig spredning af klappmateriale ind i Vejle Fjord, hvor projekt "Sund Vejle Fjord" har til formål at skabe balance i Vejle Fjord. Dette gøres bl.a. ved at plante ålegræs og etablere muslingebanker og stenrev.

#### 3.2.2.1 *Ålegræs, muslingebanker og nye stenrev i Vejle Fjord*

De oprindelige vurderinger fra klappansøgningen viste, at uden for nærområdet og længere væk fra klappladsen vil sedimentationen være under 1 cm i et begrænset område.

Robusthedsanalysen i afsnit 2.2 viser en meget lille risiko for, at sedimentet fra klapping ved strømhastigheder over den kritiske vil transporteres så langt ind i Vejle Fjord, at de planlagte aktiviteter i projekt 'Sund Vejle Fjord' vil blive påvirket. Hvis det sker vil koncentrationen af sediment i vandfasen være meget lav. I de meget få tilfælde, hvor en sedimentpøl føres ind i Vejle Fjord, vil tykkelsen af laget være mindre end 0,2 mm ved sedimentation, jf. bilag 6 til klappansøgningen.

Projektilpasningen med klapping fra december til marts vil være hensigtsmæssige i forhold til ålegræs, muslinger og stenrev, idet der klappes i perioder, hvor temperaturen i vandet og den biologiske aktivitet er lavest. Ved lave temperaturer om vinteren er havplanternes stofskifte lavt, primærproduktion er lav, og bundfauna har en højere tolerance for tildækning med sediment ved lave temperaturer, men bundfauna har dog samtidig en nedsat evne til at grave sig fri efter tildækning (Petersen et al, 2018).

#### 3.2.2.2 *Spredning af sediment ind i Båring Vig*

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring og høring om VVM har Danmarks Fiskeriforening (DFPO) udtrykt bekymring i forhold til mulig sedimentspredning ind i Båring Vig ved visse vindretninger, hvor fiskerne har en lavere fangst.

De oprindelige beregninger viser, at der ikke vil være væsentlig sedimentation af klappmateriale i Båring Vig, og at der kun på selve klappladsen vil være middelkoncentrationer over 10 mg SS/l for de 5 % spild i vandfasen.

Robusthedsanalysen i afsnit 2.3 viser, at risikoen for at sediment føres ind i Båring Vig er meget lille. Hvis en sedimentpøl føres ind i vigen forventes det ikke, at koncentrationen vil være større end 10 mg/l, og ved sedimentation vil der ikke forekomme tykkelser over 0,2 mm. Det skal i den forbindelse nævnes, at sedimentkoncentrationer i vandfasen i Båring Vig i perioder med kraftig blæst kan nå op på 50 mg/l.

De foreslåede projektilpasninger med klapping fra december til marts vil være hensigtsmæssige i forhold til det marine liv i Båring Vig, idet der klappes i perioder, hvor temperaturen i vandet og den biologiske aktivitet er lavest. Ved lave temperaturer om vinteren er havplanternes stofskifte lavt, primærproduktion er lav, og bundfauna har en højere tolerance for tildækning med sediment ved lave temperaturer, men bundfauna har dog samtidig en nedsat evne til at grave sig fri

efter tildækning (Petersen et al, 2018). Desuden forventes fiskeriet i det nævnte måneder at være mindre end om sommeren, idet fiskene, primært fladfisk, vil være ude på dybere vand om vinteren.

### **3.3 Indirekte fysisk påvirkning (suspenderet sediment i vandfasen)**

Bundlevende dyr og planter på og omkring klappladsen kan potentielt påvirkes af forøgede koncentrationer af suspenderet sediment (SS) i vandfasen, og de mest følsomme fisk kan påvirkes ved sedimentkoncentrationer omkring 10 mg SS/l.

#### **3.3.1 Oprindelig vurdering fra klapansøgningen**

Modelleringerne for de 5 % spild i vandfasen viste, at middelkoncentrationer over 10 mg SS/l kun forekom inden for klappladsen ved klapning (se afsnit 7.2.2. i klapansøgningen og bilag 6 til klapansøgningen).

Udover de 5 % spild i vandfasen vil der også være suspenderet sediment i vandfasen, når strømhastighederne overstiger den kritiske, hvilket sker i en begrænset del af tiden. Denne forøgelse af sediment i vandfasen vil kun forekomme i selve klapskyen, som er af begrænset udstrækning både vertikalt og horisontalt. Påvirkningen fra suspenderet sediment i klapskyen vil således kun forekomme kortvarigt og midlertidigt, da sedimentpølen vil bevæge sig i en given retning.

Det vurderes, at der under klapning vil være forøgede mængder suspenderet sediment i vandfasen i 24 klapninger ud af den samlede antal klapninger på 90. Det sker i perioder med høje strømhastigheder over den kritiske. En påvirkning vil dog kun være kortvarig og lokalt knyttet til klapskyen, og samlet vurderes påvirkninger fra suspenderet sediment i vandfasen at være ubetydelig.

#### **3.3.2 Genbesøgt vurdering af indirekte fysisk påvirkning**

De foreslåede projektilpasninger med klapning fra december til marts er allerede beskrevet i klapansøgningen ved hjælp af modelleringer for et vinterscenarie, så det vurderes fortsat, at der ikke vil være væsentlig påvirkning fra spredning af sediment i vandfasen.

### **3.4 Påvirkning på iltindhold**

Det organiske materiale i det klappede sediment vil langsomt blive nedbrudt af mikroorganismer efter klapning, og denne proces kræver ilt.

#### **3.4.1 Oprindelig vurdering i forhold til iltindhold**

I klapansøgningen blev det vurderet, at iltforbruget til nedbrydning af det organiske materiale i klapmængden var lavt, og klapningen vurderedes ikke at udgøre en risiko i forhold til iltsvind i området på og nær klappladsen (se afsnit 7.2.3. i klapansøgningen og bilag 6 til klapansøgningen). Dette understøttes af feltmålinger, som er udført i forbindelse med en klapning af DHI og NIRAS, hvor der ikke blev målt iltkoncentrationer under 6,5 mg O<sub>2</sub>/l nær bunden (DHI og NIRAS, 2014).

Klapning af sediment fra uddybningen vurderes således ikke at påvirke iltforholdene i vandfasen væsentligt på og nær klappladsen.

### 3.4.2 Genbesøgt vurdering i forhold til iltindhold

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring og høring om VVM har Danmarks Fiskeriforening, Danmarks Fiskeriforening PO + Gruppen Hjælp Lillebælt, Middelfart Kommune samt Henrik Rosendahl Christensen udtrykt bekymring for det potentielle iltforbrug ved klappning af uddybningsmaterialer på Trelde Næs klappplads.

De foreslåede projektilpasninger med klappning fra december til marts vil være hensigtsmæssige i forhold til at minimere risikoen for at klappe i perioder, hvor der er lagdeling (springlag) med stillestående bundvand, høje vandtemperaturer og lave iltkoncentrationer i farvandet omkring Trelde Næs Klappplads. Iltsvind er typisk udbredt i danske farvande og også i farvandet nær klapppladsen i juli til november (DCE, 2020).

## 3.5 Påvirkninger fra miljøfarlige stoffer

I det klappede materiale vil der være et vist indhold af miljøfarlige stoffer, som både skyldes den naturlige baggrundskoncentration samt tilførsel fra menneskelige aktiviteter.

### 3.5.1 Oprindelig vurdering af påvirkninger fra miljøfarlige stoffer

Alle vurderinger af miljøfarlige stoffer er lavet på baggrund af en konservativ antagelse, hvor data fra det sedimentlag med de højeste målte koncentrationer, er anvendt til vurderingerne. Den samlede mængde af miljøfarlige stoffer i klappmaterialet er således overestimeret. Denne metodik er præsenteret for og godkendt af Miljøstyrelsen inden opstart af arbejdet med klappansøgningen, og fremgangsmåden er afrapporteret i bilag 4 til klappansøgningen.

Indholdet af miljøfarlige stoffer er gennemgået detaljeret i klappansøgningens afsnit 5.3.2, og vurderingerne i klappansøgningen om mulige effekter af miljøfarlige stoffer på og nær klapppladsen er suppleret med vurderinger i bilag 8 til klappansøgningen om det nordlige Lillebælt.

I klappmaterialet ligger gennemsnitsværdierne af nikkel, bly, chrom, arsen og PCB under nedre aktionsniveau, og for kviksølv, cadmium, kobber, zink, PAH og TBT ligger koncentrationerne mellem nedre og øvre aktionsniveau.

Klappning af materiale med et højere indhold af kviksølv, cadmium, kobber, zink, PAH og TBT end de omgivende områder, vil give anledning til et forøget indhold i det øverste lag af sedimentet. Denne forøgelse vil dog være begrænset til klapppladsen og nærområdet, på nær i de få tilfælde, hvor strømmen vil være stærk nok til at kunne holde det klappede sediment i suspension. Hvis sedimentet sedimenterer uden for klapppladsen og nærområdet vil det maksimalt medføre et sedimentlag med tykkelsen 1 til 10 mm.

I Lillebæltområdet vil der maksimalt være en sedimentation på 0,2 mm per klappning, og det vil højst forekomme i fem ud af 90 klappninger. Specielt for cadmium gælder, at hvis en klappsky sedimenterer i Lillebæltområdet, så vil dette medføre en maksimal stigning i cadmium-koncentrationen i det afgrænsede område på 1 %. Dette er beregnet og vurderet i bilag 6 til klappansøgningen. Det skal pointeres, at indholdet af miljøfarlige stoffer er konservativt valgt, og denne vurdering er således worst-case.

Det vurderes, at tungmetallerne i klappmaterialet vil være hårdt bundet til sedimentet. Hermed vil tungmetallerne have en lav biotilgængelighed, en lav frigivelse

til miljøet samt forårsage begrænsede effekter i miljøet. Dette gælder specielt for de 60 % af klappmaterialet, som vurderes at bestå af oprindelig havbund.

Som følge af klappingen vurderes det, at der på klapppladsen og i nærområdet vil forekomme påvirkninger i et vist omfang, som vil have en varighed af op til 3 måneder. Dog forventes ingen irreversible effekter på området's dyre og planteliv, og der forventes ikke påvirkninger på fødenettet i området. I området uden for nærområdet vurderes påvirkningen fra miljøfarlige stoffer at være ubetydelig, lokalt afgrænset og uden langtidseffekter.

### 3.5.2 Genbesøgt vurdering af påvirkninger fra miljøfarlige stoffer

I forbindelse med høringen om VVM har Middelfart Kommune og Henrik Rosendahl Christensen udtrykt bekymring for indholdet af miljøfarlige stoffer i det klappede uddybningsmateriale, herunder risikoen for at eksempelvis cadmium ophobes i økosystemet efter klapping.

Når der klappes sediment, vil der blive flyttet en vis mængde miljøfarlige stoffer med sedimentet. For alle stoffer gælder det, at koncentrationerne i klappmaterialet ligger på niveau med eller tæt på de nedre aktionsniveauer, som af Miljøstyrelsen er defineret således: *"Det nedre aktionsniveau er i princippet lig det gennemsnitlige baggrundsniveau, og det forventes derfor ikke at kunne give effekter"*. For de stoffer, hvor koncentrationerne ligger lige over nedre aktionsniveau gælder det, at sedimentet ifølge Miljøstyrelsen kategoriseres som: *"klasse B, der som udgangspunkt klappes på normal vis på eksisterende klapppladser, men der skal foretages en nærmere vurdering af materialet"* ([www.mst.dk](http://www.mst.dk), FAQ om klapping).

I miljøkonsekvensrapportens kapitel 16 og i klappansøgningen (bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten) er det overordnet vurderet, at der i forhold til sedimentets indhold af miljøfarlige stoffer ikke vil være irreversible effekter på området's dyre- og planteliv. I området uden for klapppladsen vurderes påvirkningen fra klapping i forhold til indhold af miljøfarlige stoffer at være ubetydelig, da påvirkninger vil være lokalt afgrænsede og uden langtidseffekter, og der vurderes overordnet ikke at være tale om en væsentlig påvirkning fra klapping.

Tungmetallerne forventes at være hårdt bundet til sedimentet, og derfor er risikoen for, at de optages af de marine organismer, lav. Dette gælder specielt i de 60 % af klappmaterialet, som forventes at bestå af oprindelig havbund, hvor metallerne sandsynligvis har været udsat for ældning, og vil være hårdt bundet i komplekser, som kun i lille omfang vil kunne frigives og forårsage effekter i miljøet.

Specifikt for cadmium gælder, at koncentrationen i klappmaterialet ligger under miljøkvalitetskravet for cadmium i sediment (BEK nr 1625 af 19/12/2017). Miljøkvalitetskravet er nationalt fastsat af Miljøstyrelsen og er baseret på videnskabelige forsøg med sedimentlevende organismer. Databladet for cadmium kan findes her <https://mst.dk/media/196657/cadmium-7440-43-9.pdf>. Derudover ligger cadmiumkoncentrationen i klappmaterialet under OSPAR's T<sub>1</sub>-koncentration, som beskriver en tærskelværdi, hvor der forventes ingen eller meget begrænsede biologiske effekter. På baggrund af dette vurderes det, at bentiske organismer, herunder konksnegle, ikke vil påvirkes af cadmiumindholdet i klappmaterialet.

Med projektilpasningen om klapping fra december til marts vil der blive klappet i perioder, hvor temperaturen i vandet, den biologiske aktivitet og dermed stofoptag i organismerne er lavest. Ved lave temperaturer om vinteren er havplanternes stofskifte lavt, primærproduktion er lav og bundfauna har en højere tolerance for

tildækning med sediment ved lave temperaturer, men bundfauna har dog samtidig en nedsat evne til at grave sig fri efter tildækning (Petersen et al, 2018).

### 3.6 Fisk og fiskeri

Klapningens mulige påvirkning på fisk og fiskeri er vurderet i klapansøgningens afsnit 7.2.5.

#### 3.6.1 Oprindelig vurdering på fisk og fiskeri

Klappladsen er placeret i et område med meget dyndet sand, og områdets sediment kan generelt karakteriseres som blødbundet. Fiskesamfundet på klappladsen forventes hovedsageligt at bestå af fladfisk som rødspætte, ising, tunge og skrubbe foruden panserulk og knurhane, som alle har præference for blødbund. Desuden vurderes arter som torsk, ål, sild, brisling og ålekvalde at kunne passere klappladsen i visse perioder af året. Baseret på det tilgængelige datagrundlag har det ikke været muligt at udpege specifikke områder med særlig betydning for fiskene i området nær klappladsen (se bilag 9 til klapansøgningen).

Fiskearterne, som er tilpasset blødbund, vurderes at være tolerante overfor sedimentspredning og forøget mængde sediment i vandfasen fra klapning. Den potentielle tildækning af de bundlevende fisk som følge af klapning vurderes kun at forekomme på selve klappladsen, som geografisk udgør et begrænset areal i farvandet nord for Lillebælt. Efter endt klapning vil de bundlevende fiskearter kunne genindvandre til klappladsen.

Overordnet vurderes det på baggrund af de begrænsede påvirkninger på fisk og fiskesamfund uden for klappladsen, at påvirkninger fra klapning på fiskeriet uden for klappladsen ikke er væsentlige.

#### 3.6.2 Genbesøgt vurdering af fisk og fiskeri

I det nedenstående afsnit beskrives de 3 emner om fisk og fiskeri fra høringssvarene, som inkluderer emnerne: vandring af ørreder, sorthummer samt yngleperioder for sild og andre fisk.

##### 3.6.2.1 Vandring af ørreder

I forbindelse med høringen om VVM har Danmarks Sportsfiskerforbund og Henrik Rosendahl Christensen udtrykt bekymring for mulige påvirkninger af ørredernes vandring under deres hovedopgang i Kolding Å og Dalby Møllebæk samt smoltudvandringen fra Kolding Å og Dalby Møllebæk i forbindelse med uddybningsarbejdet i projektområdet.

Der er som følge af høringssvar til VVM foretaget en supplerende vurdering af påvirkningen af ørreders vandring i Kolding Å og Dalby Møllebæk (DTU Aqua, 2020). Heri vurderes, at de mest kritiske perioder for ørredbestandene vil være under smoltudvandringen marts – juni samt under havørredens hovedopgang i vandløbene september – november.

Uddybningsarbejderne i forbindelse med det udvidede lystbådehavnebassin, sejlbunden og promenade er jf. afsnit 3.3 i miljørapportens projektbeskrivelse anslået at vare 2½ - 5 måneder afhængigt af driftstiderne på døgnet.

I forbindelse med projektilpasningen er perioden for uddybningen reduceret til månederne december – marts, men evt. over to sæsoner ved ugunstige vejrfor-

hold. Arbejderne indledes med uddybninger af sejlrenden og lystbådehavnebassinnet, hvor der vil være et sedimentspild som redegjort for i Miljørapportens kapitel 14. Uddybningen i promenaden og landværts denne vil ske til sidst og da bag en lukket spuns uden spild til fjorden. Se skitsen i Figur 3.1.

Ved en projektilpasning af uddybningsarbejderne i sejlrende og lystbådehavnebassin til vintermånederne december - februar og ved at yderligere uddybning i promenaden ind i marts i givet fald sker bag spuns, friholdes ørrederne under deres hovedopgang i Kolding Å og Dalby Møllebæk i september - november og smoltudvandringen i marts-juni for sediment og svovlbrintegas i vandet. Risikoen for miljøeffekter fra mulig frigivelse af svovlbrinte fra sedimentet ved gravearbejdet reduceres, idet der er mere ilt i vandet i vintermånederne, som vil reagere med svovlbrinten ved mulig frigivelse. Efter reaktionen med ilt vil svovlbrinten ikke medføre miljøeffekter. Ved projektilpasningen generes ørreder derfor mindst muligt.

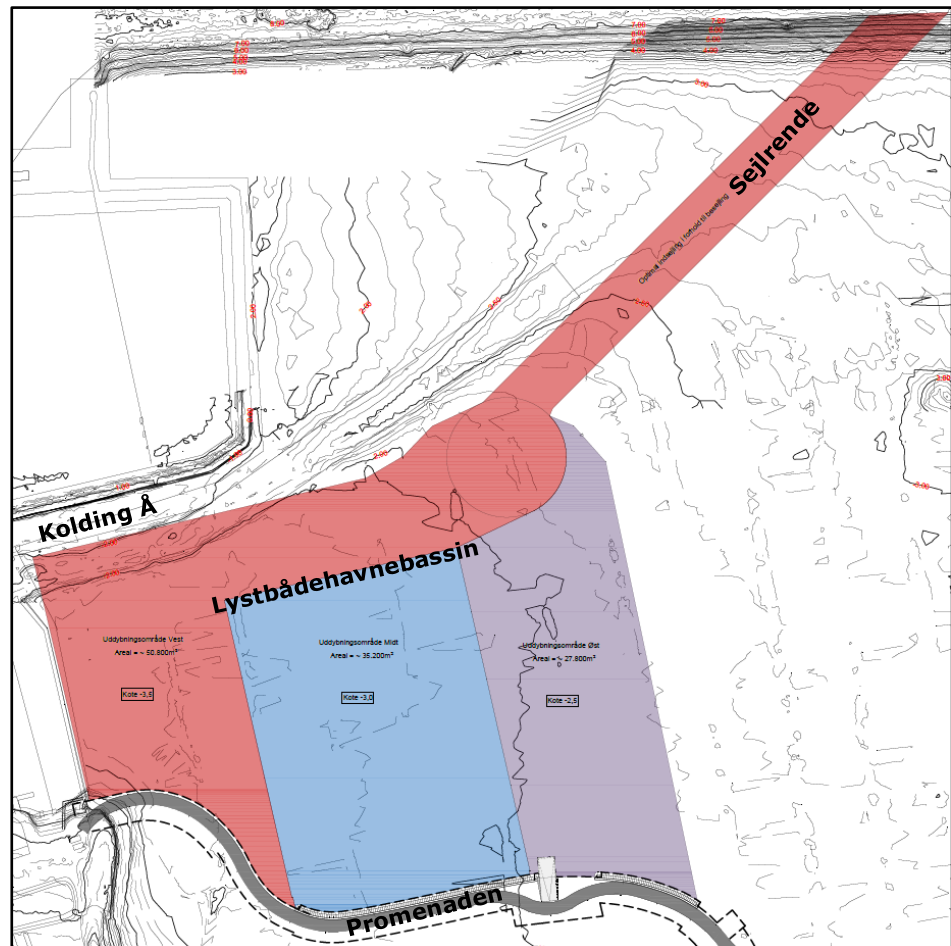
Figur 3.1:

Skitseret uddybningsrækkefølge.

Sejlrende og lystbådehavnebassin (rød, blå, lilla) først.

Uddybning af promenaden sker sidst og bag spuns.

Farverne er ikke relevante i denne sammenhæng.



### 3.6.2.2 Sorthummer ved Trelde Næs

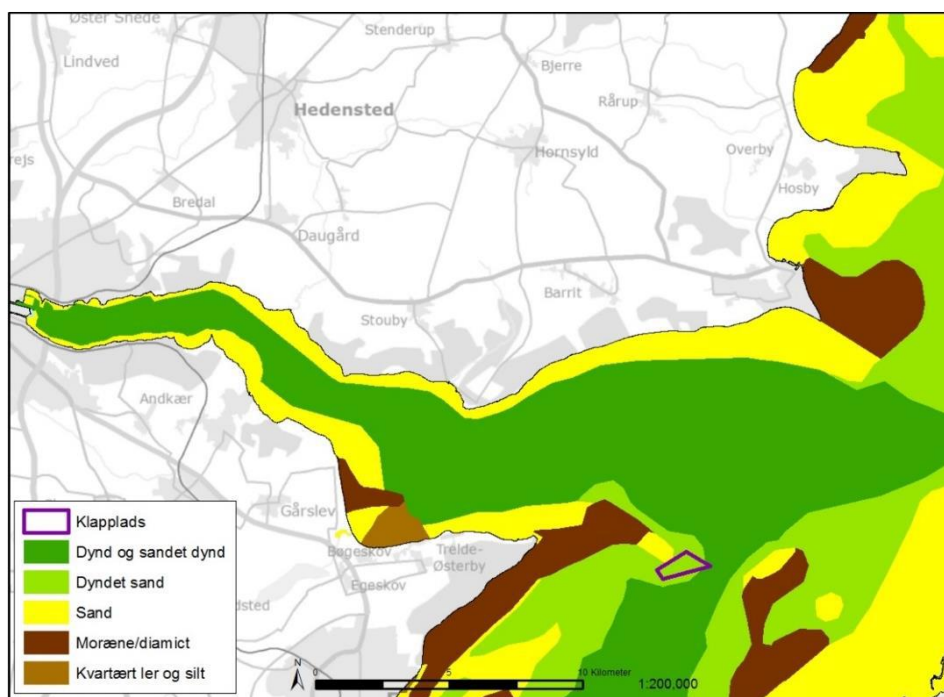
I forbindelse med Miljøstyrelsens høring om klapanøgningen har Danmarks Fiskeriforening udtrykt bekymring over mulig påvirkning på fiskeriet af sorthummer i området ved Trelde Næs. Samme bekymring har Danmarks Fiskeriforening PO samt Gruppen Hjælp Lillebælt udtrykt i forbindelse med høring af VVM.



Hummerens æg klækker om sommeren, og de første 2-3 uger er hummerlarverne pelagiske og svømmer rundt oppe i vandet, hvor de lever af både plante og dyrep plankton. Hummerlarverne vokser, mens de er pelagiske, og de skifter skal 3 gange inden for de første 2-3 uger. Efter det 3. skalskifte søger de nu ca. 2 cm lange hummerlarver mod bunden, og de slår sig ned, hvor de kan finde egnede levesteder, dvs. steder med skjul og tilgængelig føde. Herefter begynder de at leve som voksne hummere. Den voksne hummer lever mest på hård bund, gerne på eller i nærheden af stenrev eller bund med spredte sten, hvor der er mange skjulesteder (<http://e-learning.skaldyrcenter.dk/produkter/sort-hummer/>).

Det lave vand omkring Trelde Næs, hvor der dels er sandbund med ålegræs (maksimal vanddybde 4,8 meter), samt sandbund med forekomst af mindre stensammensætninger, vil være egnede habitater for hummeren. Yderligere vil det kystnære område øst og syd for Trelde Næs, som er karakteriseret som moræne (blandet sand/grus), være potentielt levested for småhummere.

Figur 3.2: Kort over sedimenttyper i Vejle Fjord og nordlige Lillebælt (GEUS 2014).



Modelleringen af sedimentspredning ved klapning på Trelde Næs klapplads viser, at klapmaterialet ikke vil aflejres langs kysterne og dermed ikke i de områder, som er potentielle levesteder for hummeren. Yderligere viser sedimentspredningsmodelleringen, at mængden af sediment i vandsøjlen i de kystnære områder vil være yderst begrænset. Klapningen vurderes at have en ubetydelig til ingen påvirkning på ålegræs i de nærliggende områder (se bilag 9 i klapansøgningen) og dermed en ubetydelig påvirkningen på de sorthummer, som benytter ålegræsområderne som skjulested.

Den samlede vurdering af påvirkningen fra klapning af sedimentet i vinterhalvåret (december til marts) på sorthummer i området omkring Trelde Næs vurderes at være ingen til ubetydelig.

### 3.6.2.3 *Sild og fisk i Lillebælt*

I forbindelse med høring af VVM har Middelfart Kommune udtrykt generel bekymring i forhold til klappnings påvirkning på fisk i området nær klapplassen. Desuden har fiskeriorganisationerne på et møde med bygherren og NIRAS ytret bekymring i forhold til sildens gydning i marts – maj i naboområder til klapplassen.

I klappansøgningens afsnit 7.2.5 og i bilag 9 er det vurderet, at påvirkninger fra klappning på fisk og fiskeri udenfor klapplassen ikke vil være væsentlige.

Med de foreslåede projektilpasninger om klappning fra december til marts vil der hovedsageligt klappes i perioden, inden de forårsgydende fisk gyder. Sild gyder i marts – maj, men området nær klapplassen vurderes ikke at være et relevant gydeområde for sild, da silden har klæbrige æg, som hæfter sig til sten, vegetation m.v. i de kystnære områder, hvortil sedimentspredningen fra klappningen vil være meget lille.

## 3.7 **Vurdering af sæsonvariationer**

I området omkring en klapplass kan der være naturlige sæsonvariationer, som kan blive påvirket af klappning.

### 3.7.1 **Oprindelig vurdering af sæsonvariationer**

I bilag 9 til klappansøgningen er det vurderet, om der er relevante naturlige sæsonmæssige forhold, der kan være betydende for planlægningen af klappning. De sæsonmæssige forhold inkluderer hydrografi, ilt, fisk og havpattedyr. Det vurderes, at klappning ikke vil påvirke de naturligt forekommende sæsonvariationer.

### 3.7.2 **Genbesøgt vurdering af sæsonvariationer**

I forbindelse med høringerne har flere udtrykt generel bekymring over sæsonmæssige forhold ved klappningen, eksempelvis iltforhold og yngleforhold for fisk og bunddyr.

Med de foreslåede projektilpasninger omkring klappning fra december til marts vil risikoen for at klappe i perioder, hvor sæsonmæssige forhold kan påvirke området og dyrelivet nær klapplassen, minimeres. Eksempelvis undgås klappning i perioder, hvor der er risiko for iltvind, hvor der er risiko for ynglende marsvin, fisk og bunddyr (se afsnit 3.6.2 og 3.10.2), og hvor påvirkningen på ålegræs er mindst (se afsnit 3.2).

## 3.8 **Vurdering af badevandskvalitet**

Badevandskvalitet vurderes ud fra indholdet af sediment i vandfasen, idet et højt indhold af sediment kan gøre vandet uklart ved kysterne, hvor folk bader. Desuden vurderes også sedimentation af klappmateriale ved kysterne, da forøget sedimentation på en badestrand kan skabe mudrede bundforhold.

### 3.8.1 **Oprindelig vurdering i forhold til badevandskvalitet**

I klappansøgningen er klappningens potentielle påvirkninger på badevandskvalitet i områderne omkring klapplassen vurderet i afsnit 7.2.7. Desuden er påvirkningen af badevandskvalitet i forbindelse med uddybningsaktiviteterne inde i Kolding Fjord vurderet i kapitel 18 miljørapporten (VVM).

Det vurderes i klappansøgningen, at sedimentkoncentrationerne uden for klapplassen vil ligge under baggrundskoncentrationen i området, og vandet nær kysterne

vil således ikke blive uklart som følge af sedimentspredning fra klappingen. Desuden vurderes det, at sedimentationen af klappmateriale vil medføre en ubetydelig påvirkning af bundforholdene på badestrandene omkring klapppladsen. Overordnet vurderes det således, at der ikke vil være væsentlig påvirkning på badevandskvaliteten på omkringliggende strande som følge af klapping på Trelde Næs Klappplads.

I VVM for projektet er påvirkningen fra uddybningsarbejderne på nærliggende badestrande i Kolding Inderfjord vurderet i kapitel 18. Det er vurderet, at badevandskvaliteten ved strande i Kolding Inderfjord vil blive påvirket af sediment-spredning fra uddybningsarbejderne. Det forventes, at der i graveperioden og indtil 3-4 uger derefter vil være perioder, hvor badevandet er uklart pga. suspenderet sediment, hvorved badevandskvaliteten forventes påvirket op til 3½ - 5 måneder afhængigt af driftstiderne.

Påvirkningen vil være størst langs den sydlige kyst, men generelt begrænset til strandene tættest på Marina City, herunder Rebæk Strand. Der er dog ikke vurderet at være tale om en væsentlig påvirkning, idet andre strande kan anvendes, hvorved ingen er frataget en bademulighed, ligesom påvirkningen ikke har en sundhedsmæssig effekt.

### **3.8.2 Genbesøgt vurdering af badevandskvalitet og rekreative interesser**

I forbindelse med høringen af VVM Henrik Rosendahl Christensen udtrykt bekymring i forhold til påvirkningerne på badevandskvalitet og rekreative interesser fra klappingen af uddybningsmateriale på Trelde Næs klappplads. Hertil kommer en række borgere, som i forbindelse med høring af VVM har udtrykt bekymring ift. en række miljøparametre med relation til badevandskvaliteten tæt på uddybningsområdet.

Ved en sæsontilpasning af uddybningsarbejderne til vinterperioderne som anført i afsnit 1.2, vil den i udgangspunktet ikke væsentlige miljøpåvirkning kunne reduceres yderligere, således at badevandskvaliteten ved strandene i Kolding Fjord i badesæsonen, herunder ved Rebæk Strand, ikke vil blive påvirket overhovedet i sommerbadesæsonen. Badevandskvaliteten ved strandene omkring klapppladsen ved Trelde Næs klappplads vil fortsat ikke blive påvirket.

I forhold til den øvrige rekreative anvendelse af vandarealet omkring uddybningsområdet, er der i forbindelse med afgrænsningen af miljøvurderingen argumenteret for, at der ikke forventes potentielt væsentlige miljøpåvirkninger. Dette fremgår af bilag 4 til miljørapporten.

Ved en sæsontilpasning af uddybningsarbejderne til vinterperioderne som anført i afsnit 1.2, vil den i udgangspunktet ikke væsentlige miljøpåvirkning af den rekreative anvendelse af vandarealet til sejlsads, kajak, roning, surf, der sædvanligvis ikke foregår i vinterperioden, kunne undgås.

## **3.9 Natura 2000-områder**

Der er til klappansøgningen udarbejdet en væsentlighedsvurdering i forhold til Natura 2000-områder, som er vedlagt som bilag 7 til klappansøgningen.

### **3.9.1 Oprindelig vurdering i forhold til Natura 2000-områder**

De overordnede vurderinger fra væsentlighedsvurderingen er, at klapping af uddybet sediment ikke vil medføre væsentlige påvirkninger af arter og naturtyper på

udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder nr. 56, 78, 79, 108, 111 og 112.

### **3.9.2 Genbesøgt vurdering i forhold til Natura 2000-områder**

Der har i forbindelse med andre projekter, som har inkluderet klappning på Trelde Næs klappads, været fokus på de potentielle påvirkninger fra klappning på marsvinnenes fødesæson i maj-august. Marsvin er på udpegningsgrundlagene for nærliggende Natura 2000-områder.

Med de foreslåede projektilpasninger om klappning fra december til marts klappes der således ikke i perioder, hvor marsvin yngler (maj til september) eller føder (juni til august) (Sørensen & Kinca, 1994).

## **3.10 Bilag IV-arter**

I bilag 7 til klappansøgningen findes en vurdering af klappingens potentielle påvirkninger på bilag IV-arten marsvin.

### **3.10.1 Oprindelig vurdering i forhold til Bilag IV-arter**

Overordnet vurderes det i bilag 7 til klappansøgningen, at klappingen af uddybet sediment ikke vil beskadige eller ødelægge den økologiske funktionalitet af marsvinnets yngle-og rasteområder.

### **3.10.2 Genbesøgt vurdering i forhold til Bilag IV-arter**

Der har i forbindelse med andre projekter, som har inkluderet klappning på Trelde Næs klappads, været fokus på de potentielle påvirkninger fra klappning på marsvinnenes fødesæson i maj-august. Marsvin er omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

Med de foreslåede projektilpasninger om klappning fra december til marts klappes der således ikke i perioder, hvor marsvin yngler (maj til september) eller føder (juni til august) (Sørensen & Kinca, 1994).

## **3.11 Vandområdeplaner**

Klappningens potentielle påvirkninger på målsætningerne i Vandområdeplanerne er beskrevet i bilag 7 til klappansøgningen.

### **3.11.1 Oprindelig vurdering i forhold til vandområdeplaner**

I henhold til målsætningerne i Vandområdeplanen for vandområde nummer 224, *Nordlige Lillebælt* vurderes det, at klappning af uddybningsmateriale hverken vil forhindre opfyldelse af målsætningerne om god økologisk og kemisk tilstand eller forværre tilstanden i vandområdet.

### **3.11.2 Genbesøgt vurdering i forhold til vandområdeplaner**

I forbindelse med Miljøstyrelsens høring har Vejle Kommune udtrykt bekymring over mulig sedimenttransport og påvirkning af ålegræs i Vejle Fjord (se afsnit 3.2.2.1). Vejle Fjord ligger i Vandområde 122, som støder op til Vandområde 224, hvori Trelde Næs klappads ligger.

Robusthedsanalysen i afsnit 2.2 viser, at selv med en lavere kritisk strømhastighed vil der være meget begrænset risiko for spredning af klappmateriale ind i Vejle Fjord. Projektilpasningerne med klappning fra december til marts vil være hensigtsmæssige i forhold til kvalitetselementerne ålegræs, klorofyl-*a* og bundfauna. Dette skyldes, at der i perioden med klappning vil være lave vandtemperaturer, og

at den biologiske aktivitet er lav i vinterhalvåret. Ved lave temperaturer om vinteren er havplanternes stofskifte lavt, primærproduktion er lav og ikke så påvirkelig i forhold til frigivelse af kvælstof fra klapmaterialet, og bundfauna har en højere tolerance for tildækning med sediment ved lave temperaturer, men bundfauna har dog samtidig en nedsat evne til at grave sig fri efter tildækning (Petersen et al, 2018).

### **3.12 Kumulative effekter**

I klapanøgningens kapitel 9 beskrives og vurderes mulige kumulative effekter fra tidsmæssigt sammenfaldende klapninger på Trelde Næs klappads samt nærliggende klappadser. Ved optagning af sediment i uddybningsområdet er mulige kumulative effekter vurderet kapitel 14 om vandmiljøet i Kolding Fjord i miljørapporten (VVM) for Marina City.

#### **3.12.1 Oprindelig vurdering i forhold til kumulative effekter**

I klapanøgningen vurderes det, at der ikke vil forekomme kumulative effekter mellem uddybningsaktiviteter og klappingsaktiviteter, idet der er stor afstand mellem uddybningsområdet og klappingsområdet.

I den, ved den offentlige høring, forventede projektperiode i 2021 for Marina City er der givet tilladelse til fire potentielt samtidige klapninger på Trelde Næs klappads og en til en nærliggende klappads nær Bogense øst for Trelde Næs klappads. Bogense Havn og Marina har tilladelse til at klappe 6.000 m<sup>3</sup> på den nærliggende klappads og på Trelde Næs klappads har følgende tilladelse til at klappe: Middelfart Havn (11.000 m<sup>3</sup> uddybningsmaterialer), Middelfart Lystbådehavn (40.000 m<sup>3</sup> oprensings- og uddybningsmaterialer), Kolding Lystbådehavns sydhavn (5.000 m<sup>3</sup> oprensingsmateriale) og Kolding Lystbådehavn (2.500 m<sup>3</sup> oprensingsmaterialer).

På tidspunktet for udarbejdelse af klapanøgningen kunne der potentielt klappes maksimalt cirka 49.000 m<sup>3</sup> sediment fra andre projekter, samtidig med at det uddybede sediment fra projektområdet for Marina City klappes. Klappængden fra Marina City vil være cirka 7 gange større end den samlede klappængde fra Middelfart Havn, Middelfart Lystbådehavn og Kolding Lystbådehavn.

Det blev baseret på en worst case beregning, hvor der antages samtidig klapping af 100.000 m<sup>3</sup>, vurderet, at sammenfald af klappaktiviteter mellem Marina City projektet og andre klappaktiviteter ikke vil kunne forårsage væsentlige kumulative effekter.

#### **3.12.2 Genbesøgt vurdering af kumulative effekter**

På baggrund af høringssvar til Miljøstyrelsen fra Fredericia og Vejle kommuner genbesøges vurderingerne i forhold til kumulative effekter af klappingen.

På baggrund af de foreslåede projektilpasninger omkring klapping fra december til marts vil det være muligt for Miljøstyrelsen at sætte vilkår omkring at begrænse perioden for klapping fra projekt Marina City til denne periode. Den første mulige klapperiode kan dermed forudses at være december 2021 - marts 2022. Dette vil gøre risikoen for samtidige klappinger mindre.

Siden den oprindelige indsendelse af klapanøgningen d. 2. april 2020 er der givet tilladelse til klapping på Trelde Næs klappads til Baltic Pipe projektet. Denne klapping er dog allerede udført. Der er ikke givet yderligere tilladelser til klapping på

Trelde Næs klappads siden. Der er således ikke risiko for, at der vil være samtidig klappning af mere end 100.000 m<sup>3</sup> sediment, som er anvendt som et worst case for samtidig klappning fra andre projekter i de oprindelige vurderinger af kumulative effekter.

Dermed vil der ikke kunne forekomme en øget kumulativ effekt fra andre samtidige klappinger, men tvært i mod en lavere, idet en række klaptilladelser, herunder for Baltic Pipe, kan forventes udnyttet eller udløbet inden den første mulige klappning fra Marina City i december 2021 – marts 2022, forudsat at Miljøstyrelsen ikke i mellemtiden meddeler nye klaptilladelser på klappadsen.

## 4 Støj fra uddybning

I projektbeskrivelsen lagt til grund for VVM, er der anført en samlet periode for uddybningsarbejder på 2½ måned ved arbejde i døgndrift alle ugens dage og uden begrænsning ift. uddybningsperiodens placering på året. Dette er lagt til grund for miljøvurderingen af påvirkningen med støj fra uddybningsarbejderne. Der vil være overskridelser af sædvanligt anvendte støjgrænser for anlægsstøj på land i store dele af de tilgrænsende byområder uden for dagtimerne. Dette har medført, at der i VVM er vurderet en væsentlig miljøpåvirkning fsva. støj fra uddybningsarbejderne.

En række borgere har i deres høringsvar til VVM fremført utilfredshed med denne støjpåvirkning.

Ved at foretage uddybningerne i vintermånederne december - marts vurderes støjen fra anlægsarbejderne at være mindre generende. Dette skyldes, at man i vinterperioden ikke opholder sig så meget udendørs, hvor støjen er mest hørbar, og man sover sædvanligvis ikke for åbne vinduer.

Dette forhold bidrager til et samlet set forbedret og miljøtilpasset projekt med en endnu lavere miljøpåvirkning.

## 5 Havstrategidirektiv

Som aftalt på møde hos Miljøstyrelsen 3. september 2020 er der supplerende udarbejdet et notat om klapningens forhold til Havstrategi 2018-2027. Denne redegørelse udarbejdes supplerende, idet Havstrategien ikke var trådt i kraft ved ansøgningens afsendelse.

Redegørelsen for forholdet til Havstrategi II 2018-2027 findes i bilag 2.

## 6 Referencer

- BEK nr 1625 af 19/12/2017. (u.d.). *Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Miljø- og Fødevareministeriet.*
- DCE. (2020). Iltsvind i danske farvande - august-september 2020.
- DHI og NIRAS. (2014). *Iltmålinger under sedimentklapning, Kalundborg.*
- DTU Aqua. (21. August 2020). Projekt Marina City - DTU Aquas vurdering om ørreder.
- Petersen et al. (2018). Menneskeskabte påvirkninger af havet: – Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer. DTU Aqua-rapport nr. 336-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet.
- Sørensen, T., & Kince, C. (1994). Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). *Ophelia*, 39; 159-176.