

MARTS 2024  
AARHUS HAVN

# Udvidelse af Aarhus Havn – Marselisborg-Mols Modellen

SUPPLERENDE MILJØKONSEKVENSRAPPORT





MARTS 2024  
AARHUS HAVN

# Udvidelse af Aarhus Havn – Yderhavnen

SUPPLERENDE MILJØKONSEKVENSRAPPORT

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A104076	PD-003_NY

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	21.03.2024	Rapport	ERP, THRY, NEMI, HGLN, RUAH, PRKJ, OWJ, MEPD, SMIN, NBPT, KBO, JTS, SMBK	THGI, LIBJ mfl.	LIBJ





## Kolofon

Aarhus Havn  
Vandvejen 7  
8000 Aarhus C

Henrik Munch Jensen (Chief Financial Officer)  
Kim Meilstrup (Head of Infrastructure)

Dato: 21.03.2024

Supplerende miljøkonsekvensrapport er udarbejdet af COWI A/S:

Erling Povlsen (Nature and Areas)  
Nanna Emilie Hesthaven Mikkelsen (Nature and Areas)  
Thomas Ruby Bentzen (Water and Climate Adaptation)  
Rune Abrahamsen (Marine and Foundation Engineering)  
Henning Lauridsen (Marine and Foundation Engineering)  
Anders Lykke Mikalski (Wind Energy and Renewables Management)  
Per Ræbild Kjemtrup (Environment and People Management)  
Mette Barner Pedersen (Environment and People Management)  
Signe Marie Ingvarsdén (Environment and People Management)  
Nikolaj Berg Petersen (Urban Planning and Transport Management)  
Kristian Borre (Urban Planning and Transport Management)  
Ole H.W. Jensen (Urban Planning and Transport Management)  
Jette Toft (Urban Planning and Transport Management)  
Mathias Christiansen Lundkvist (Nature and Areas)  
Alle fagafsnit er kvalitetssikret af fagkyndige.

Overordnet kontrolleret af:

Thomas Gierlevsen  
(Technical Director, Port and Coastal Engineering).  
Lisa Bak Rasmussen  
(Project Director, Urban Planning and Transport Management).

Godkendt af:

Lisa Bak Rasmussen  
(Project Director, Urban Planning and Transport Management).

COWI A/S  
Jens Chr. Skous Vej 9C  
8000 Aarhus  
Denmark

## **Miljøkonsekvensrapporten omfatter indeværende supplerende miljøkonsekvensrapport samt tilhørende bilag og dokumenter:**

Ikke-teknisk resumé (separat dokument)

Miljøkonsekvensrapport for det tidligere hovedforslag for Yderhavnen, oktober 2021

- Bilag 1: Visualiseringer  
(A104076-PD-078)
- Bilag 1A: Supplerende visualiseringer
- Bilag 1B: Supplerende visualiseringer
- Bilag 2A: Habitatkortlægning  
(A104076-PD-070)
- Bilag 4: Håndtering af spildevand og overfladevand på Yderhavnen  
– dispositionsplan og designmanual  
(A104076-PD-076)
- Bilag 5A: Numerisk modellering af strømforhold  
(A104076-PD-013)
- Bilag 6A: Numerisk modellering af bølgeforskel  
(A104076-PD-014)
- Bilag 7A: Kystmorfologisk undersøgelse  
(A104076-PD-015)
- Bilag 8A: Ansøgning om klappning på Yderflak 2  
(A104076-PD-109)
- Bilag 9A: Modellering af sedimentspredning under opgravning, nyttiggørelse og klappning  
(A104076-PD-075b)
- Bilag 11: Udledning af overfladevand til kommende Havnebassin  
(A104076-PD-072)
- Bilag 13: Støjnotat til miljøkonsekvensrapport. Undervandsstøj fra anlægsarbejder i Aarhus Havn – Masterplan Øst  
(A104076-PD-077)
- Bilag 14A: Analyseoversigt, miljøprøver
- Bilag 16: Sejlads-simuleringer
- Bilag 17: Analyseoversigt, vandprøver, monitoringsboringer
- Bilag 18: Samlet geoarkæologisk analyse for Aarhus Yderhavn og Aarhus ReWater, Moesgaard Museum, august 2021
- Bilag 20: Ansøgning om nyttiggørelse (A104076-PD-039b)
- Bilag 21: Ansøgning om miljøgodkendelse (A104076-PD-114)

# INDHOLD

1	Forord	11
1.1	Myndighedsoverblik	13
2	Overordnet struktur og læsevejledning	15
3	Indledning	21
3.1	Marselisborg-Mols modellen	21
3.2	Baggrund for projektet	23
3.3	Myndighedsprocessen frem til nu	23
3.4	Den videre proces	28
3.5	Miljøpåvirkninger, som vurderes i den supplerende miljøkonsekvensrapport	29
3.6	Viden og data	40
3.7	Undersøgelsesområde	40
3.8	Metode for vurdering af miljøpåvirkninger	40
3.9	Myndighedsbehandling i forbindelse med projektets gennemførelse	43
4	Planforhold	45
4.1	Resumé og sammenfattende vurdering	46
5	Projektbeskrivelse	48
5.1	Generelt	48
5.2	Anlægsbeskrivelse	53
5.3	Anlægsfasen	66
5.4	Referencescenariet	80
6	Grænsefladeprojekter	81
7	Landskab og visuelle forhold	83
7.1	Resume og sammenfattende vurdering	89

8	Hydrauliske forhold og kystmorfologi	92
8.1	Sammenfattende vurdering	92
8.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	93
8.3	Eksisterende forhold	93
8.4	Referencescenariet	98
8.5	Påvirkninger i anlægsfasen	98
8.6	Påvirkninger i driftsfasen	98
8.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	104
8.8	Afværgetiltag og projektilpasninger	104
9	Spildevand og overfladevand	105
9.1	Resumé og sammenfattende vurdering	105
10	Vand- og sedimentkvalitet	109
10.1	Sammenfattende vurdering	109
10.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	111
10.3	Eksisterende forhold	115
10.4	Referencescenariet	132
10.5	Påvirkninger i anlægsfasen	132
10.6	Påvirkninger i driftsfasen	156
10.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	160
10.8	Afværgetiltag og projektilpasninger	164
11	Marin natur	165
11.1	Sammenfattende vurdering	165
11.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	167
11.3	Eksisterende forhold	172
11.4	Referencescenariet	193
11.5	Effekter i anlægsfasen	193
11.6	Effekter i driftsfasen	226
11.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	230
11.8	Afværgetiltag og projektilpasninger	232
12	Danmarks Havplan	233
12.1	Resume og sammenfattende vurdering	234
13	Vandområdeplan og Havstrategi	235
13.1	Sammenfattende vurdering	235
13.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	236
13.3	Vandområdeplaner	237
13.4	Påvirkninger af målsætningerne i havstrategien	251
13.5	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	257
14	Natur på land	258
14.1	Resumé og sammenfattende vurdering	259

15	Natura 2000	261
15.1	Sammenfattende vurdering	261
15.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	263
15.3	Eksisterende forhold	265
15.4	Referencescenariet	277
15.5	Påvirkninger i anlægsfasen	277
15.6	Påvirkninger i driftsfasen	285
15.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	286
15.8	Afværgetiltag og projektilpasninger	287
16	Jordarealer og jordbund	288
16.1	Sammenfattende vurdering	288
16.2	Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag	289
16.3	Eksisterende forhold	290
16.4	Referencescenariet	298
16.5	Påvirkninger i anlægsfasen	299
16.6	Påvirkninger i driftsfasen	306
16.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	307
16.8	Afværgetiltag og projektilpasninger	308
17	Marinarkæologi	309
17.1	Resumé og sammenfattende vurdering	309
18	Trafikale forhold på land	311
18.1	Resumé og sammenfattende vurdering	311
19	Trafikale forhold til søs	313
19.1	Resumé og sammenfattende vurdering	314
20	Klimapåvirkninger	316
20.1	Resumé og sammenfattende vurdering	318
21	Luft og lugt	320
21.1	Resumé og sammenfattende vurdering	320
22	Støj og vibrationer	322
22.1	Resumé og sammenfattende vurdering	322
23	Risikovirksomheder og risikoforhold	325
23.1	Resumé og sammenfattende vurdering	325
24	Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet	327
24.1	Resumé og sammenfattende vurdering	328

25	Bæredygtighed	331
25.1	Resumé og sammenfattende vurdering	331
26	Rekreative interesser	333
26.1	Resumé og sammenfattende vurdering	334
27	Erhvervsfiskeri	337
27.1	Resumé og sammenfattende vurdering	337
28	Kumulative effekter	339
28.1	Hydrauliske forhold	340
28.2	Vand- og sedimentkvalitet	341
28.3	Marin natur	341
28.4	Vandområdeplan og Havstrategi	342
28.5	Natura 2000	342
28.6	Jordarealer og jordbund	342
28.7	Samspil mellem uddybning, klappning og råstofindvinding	343
29	Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projektilpasninger	345
29.1	Miljøpåvirkning for hovedforslaget i anlægsfasen	346
29.2	Miljøpåvirkning for hovedforslaget i driftsfasen	347
29.3	Afværgetiltag og projektilpasninger	347
30	Fravalgte alternativer	351
30.1	Det tidligere hovedforslag	351
30.2	Yderhavnen med 3 etaper	352
30.3	Havneudvidelse nordpå i stedet for mod øst	353
30.4	Kanal fra inderhavnen til Tangkrogen	354
30.5	Byhavnsalternativet	355
30.6	Klappladsplaceringer	356
30.7	Uddybningsområde	357
31	Forslag til overvågning	358
32	Manglende viden og usikkerheder	359
33	Referenceliste	360

# 1 Forord

Udviklingen af Aarhus Havn er de seneste år gået stærkt, og der er blevet behov for nye havneområder. Derfor ønsker Aarhus Havn at udvide den eksisterende havn. Havneudvidelsen kaldes Yderhavnen og omfatter en ny ydermole, ny kaj samt to etaper med bagland, som anlægges mod øst i forlængelse af containerhavnen og den nye færgeterminal.

Etableringen af havneudvidelsen kræver, at der udarbejdes en miljøkonsekvensrapport. Formålet med miljøkonsekvensrapporten er at vurdere de påvirkninger af miljøet, som en etablering af projektet vil medføre. Miljøkonsekvensrapporten skal give myndighederne et godt beslutningsgrundlag, inden det afgøres, om projektet kan realiseres.

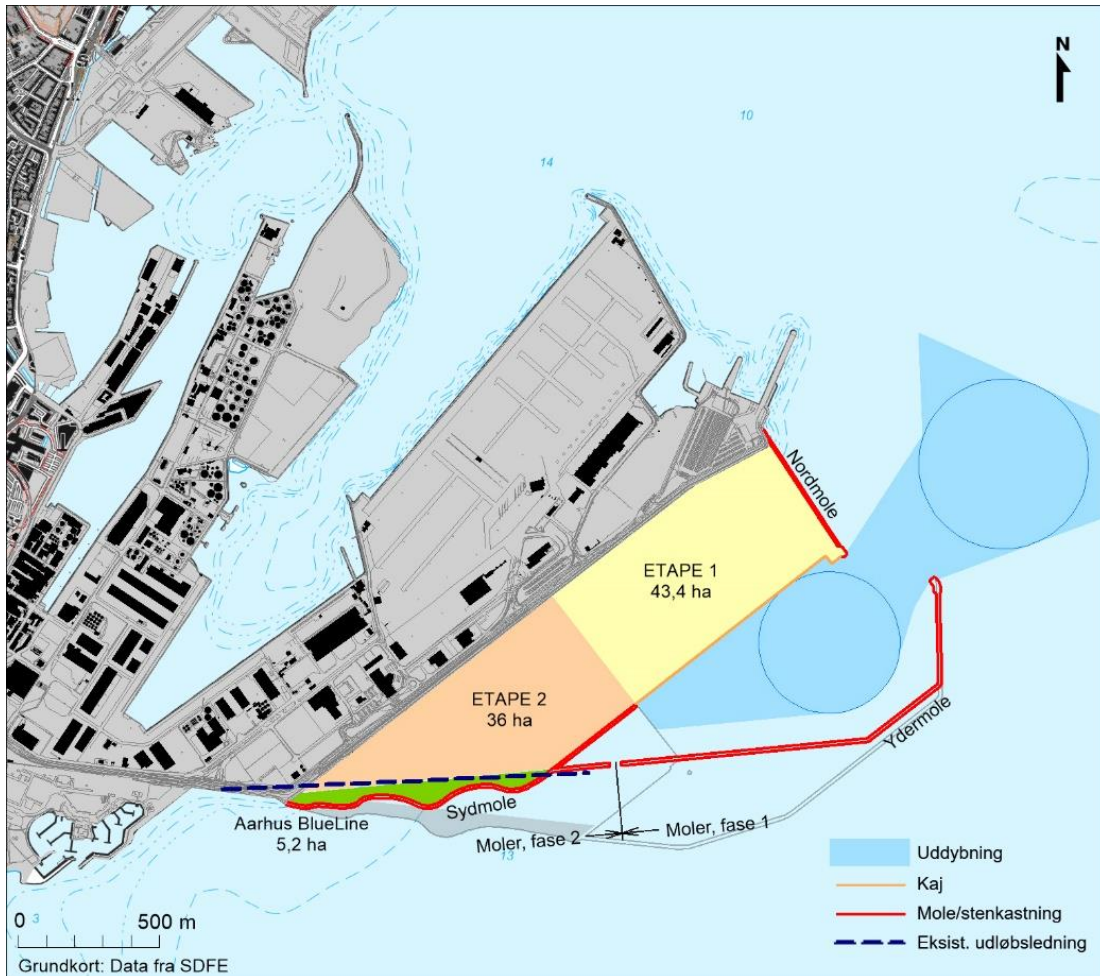
Der blev i 2021 udarbejdet en miljøkonsekvensrapport for Yderhavnen. Efter miljøkonsekvensrapporten lå færdig i oktober 2021, blev den anden offentlighedsfase for projektet afholdt i perioden fra 6. januar til 11. marts 2022. I denne fase indkom der en del hørings svar med spørgsmål og kommentarer, som bl.a. omhandlede havnens behov, klima, det visuelle udtryk og havmiljø. Myndighederne besluttede, at disse emneområder skulle belyses endnu grundigere overfor offentligheden.

Aarhus Kommune afholdt derfor, i forlængelse af anden offentlighedsfase, en ekstraordinær inddragelsesproces om udvidelsen af Aarhus Havn, som bestod af en række temamøder og to borgerkonferencer. Med afsæt i input fra høringsperioden, de supplerende undersøgelser og drøftelser med Aarhus Havn blev der den 7. februar 2023 indgået en politisk aftale i Aarhus Kommune om et reduceret Yderhavnsprojekt, som blev døbt "Marselisborg-Mols modellen" og der blev efterfølgende truffet en Byrådsbeslutning herom den 21. juni 2023.

I Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er ydermolen rykket tættere mod land, og bygningshøjder er justeret med henblik på at reducere Yderhavnen's visuelle påvirkning. Som konsekvens af den indrykkede ydermole har Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen et mindre areal end det tidligere hovedforslag, som er vurderet i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021. Der indgår således ikke længere et alternativ med indrykket mole, ligesom varianten af projektet med Aarhus ReWater alternativ 2 er udgået. Den nye moleplacering for Yderhavnen er i konflikt med den eksisterende udløbsledning fra Marselisborg rensningsanlæg, hvilket betyder, at det med Marselisborg-Mols modellen nu kun er muligt at etablere Aarhus ReWater før Yderhavnen er færdigbygget. Myndighedsprocessen for de to projekter er således nu også fuldt adskilt.

Der er desuden taget beslutning om, at mængden af sediment til klappning skal reduceres, samt at klappning ikke skal foregå på klapppladsen "Fløjstrup Skov" (beliggende i Aarhus Bugt). Der er derfor identificeret en ny klappplads udenfor Aarhus Bugt, nærmere betegnet ved Yderflak mellem Ebeltoft og Sjællands Odde. Klapppladsen benævnes Yderflak 2.

Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen sammenlignet med det tidligere hovedforslag kan ses af figur 1-1.



Figur 1-1 Det tidligere hovedforslag (nedtonet i baggrunden) sammenlignet med det nye hovedforslag benævnt Marselisborg-Mols modellen.

Da det nu er besluttet, at Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget er det projekt, der arbejdes videre med, er der behov for at lave et supplement til den allerede udarbejdede miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021. I nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport er alle miljømærkerne genbesøgt, og hvor det i dialog med myndighederne (Trafikstyrelsen og Aarhus Kommune) er fundet nødvendigt at opdatere vurderinger for fagkapitler med afsæt i det nye hovedforslag, er dette gjort. Nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport er derfor at betragte som et tillæg til den allerede udarbejdede miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021. Høringsperioden ved Trafikstyrelsen for den supplerende miljøkonsekvensrapport ligger i perioden fra marts til maj 2024. De opdaterede kapitler er alle under Trafikstyrelsens myndighedsområde, og det er alene disse kapitler, der er omfattet af høringen.



I kapitel 2 findes en oversigt over, hvilke kapitler og bilag, der er opdateret i den supplerende miljøkonsekvensrapport, og hvilke kapitler og bilag i den tidligere miljøkonsekvensrapport, der stadig er gældende, men ikke omfattet af ny høringsperiode.

Den supplerende miljøkonsekvensrapport og det tilhørende ikke-tekniske resumé, der ligger i et selvstændigt dokument, er udarbejdet af COWI på vegne af Aarhus Havn. Myndighederne Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen har fastlagt kravene til omfanget og indholdet i miljøkonsekvensrapporten.

## 1.1 Myndighedsoverblik

En række myndigheder er involveret i Yderhavnsprojektet. De forskellige myndigheder har ansvaret for godkendelsen af forskellige dele af projektet. Endvidere har myndighederne ansvaret for at sende ansøgning og miljøkonsekvensrapporten for projektet i høring hos de berørte myndigheder i overensstemmelse med reglerne i Miljøvurderingsloven og Havneloven.

Trafikstyrelsen er myndighed for selve havnens etablering, dvs. etablering af erhvervshavn på søterritoriet og de påvirkninger, som etableringen af havnen evt. medfører på den marine natur, trafikale forhold til søs samt evt. påvirkninger på havstrategi og havplan. Trafikstyrelsen godkender projektet og etablering af de heraf omfattede arbejder og anlæg på søterritoriet (moler, havne- og svajebassin samt nye havnearealer) ved at meddele tilladelse efter havnelovens regler. Trafikstyrelsen har afgrænset, hvilke emner, der skal behandles i den supplerende miljøkonsekvensrapport (efter bestemmelserne i bekendtgørelse BEK nr. 517 af 24/03/2021). Den supplerende miljøkonsekvensrapport sendes således i høring af Trafikstyrelsen før endelig godkendelse af projektet. Det medfører også, at det kun er de opdaterede emner under Trafikstyrelsens myndighedsområde, der indgår i høringen.

Aarhus Kommune er myndighed for projektets landdel og de påvirkninger, Yderhavnsprojektet kan medføre på naturen på land, trafikken på land, støj, støv og lugt, påvirkninger af miljøet på havnen og Aarhus by samt klimapåvirkningerne. Aarhus Kommune er også myndighed for en række konkrete tilladelser, der følger af, at området bliver til et havneareal, herunder udledning af overfladevand til recipienten samt anvendelsen af jord til opfyldning af havneområdet.

Kommunen er som myndighed også ansvarlig for udarbejdelse af kommuneplantillæg og lokalplan. Aarhus Kommune træffer beslutning om godkendelse af projektet ved at vedtage lokalplan og kommuneplanrammer for Yderhavnsprojektet og at meddele en såkaldt §25-tilladelse for havneudvidelsen efter miljøvurderingsloven (VVM-tilladelse) samt øvrige relevante tilladelser.

Aarhus Kommune, som er myndighed for landdelen af udvidelsen af Aarhus Havn, kunne med afsæt i miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021 godkende landdelen af havneudvidelsen. Dette gjorde Aarhus Byråd den 21.06.2023 under forudsætning af, at projektet også opnår tilladelse til anlæg fra Trafikstyrelsen jf. Havneloven. Emner, som ligger under Aarhus Kommunes myndighedsområde, indgår derfor ikke i høringen af denne supplerende miljøkonsekvensrapport. Aarhus Kommune skal i forbindelse med den supplerende miljøkonsekvensrapport udarbejde miljøgodkendelsen til jordtip og udkast til spildevandstillæg.

Miljøstyrelsen er myndighed for klappning af optaget havbundsmateriale på havbunden, for nyttiggørelse af opgravet materiale samt for indvinding af råstoffer. Miljøstyrelsen godkender klappning ved at meddele tilladelse efter havmiljøloven og indvinding af råstoffer ved at meddele tilladelse efter råstoflovens regler. Miljøstyrelsen skal godkende placering af klappads ved Yderflak 2 samt nyttiggørelsen af sediment til opfyldning, før miljøvurderingen af Marse-lisborg-Mols modellen kan endeligt godkendes. Ansøgning om klappning på klappads ved Yderflak 2 er vedlagt som bilag og konklusioner er indarbejdet i nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport. Det samme er gældende for ansøgning om nyttiggørelse.

Til havneudvidelsen skal der foretages råstofindvinding på Moselgrund i Kattegat. Analyser og tilladelser til råstofindvindingen er håndteret i særskilt miljøvurderingsrapport udarbejdet af Rambøll. Konklusionerne er indarbejdet i den oprindelige miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021 (MKV 2021).

Af nedenstående tabel 1-1 fremgår de berørte primære myndigheder samt den del af havneprojektet, de er myndighed for.

Tabel 1-1 *Oversigt over myndigheder og lovgivning, der er involveret i projektet.*

<b>Myndighed</b>	<b>Lov</b>	<b>Myndighedsområde</b>
Trafikstyrelsen	Tilladelse etablering af erhvervshavn på søterritoriet efter havneloven (LBK nr. 116 af 24/01/2024) og den tilhørende bekendtgørelse (BEK nr. 517 af 24/03/2021).	Trafikstyrelsen er VVM-myndighed for erhvervshavne på søterritoriet, og dermed den del af havneudvidelsen, der forekommer på søterritoriet, indenfor havnegrænsen samt Yderhavns kom-mende, dækkende værker. Trafikstyrelsen er således myndighed for den sup-plerende miljøkonsekvensrapport.
Aarhus Kommune	§25 tilladelse (VVM-tilladelse) for havneudvidelsen efter miljøvurderingsloven (BEK nr. 806 af 14/06/2023). Aarhus Kommune er ligeledes myndighed for nye plangrundlag, miljøbeskyttelsesloven med tilhørende bekendtgørelser, herunder jordhåndtering og afledning af overfladevand mv.	Aarhus Kommune er myndighed for havneudvidelsens landdel, som er om-fattet af VVM-pligt og for anvendelse af jord til opfyldning. Derudover er kom-munen planlæggende myndighed med ansvar for kommuneplantillæg og lokal-planlægning.
Miljøstyrelsen	Tilladelse til indvinding efter råstofloven (LBK nr. 124 af 26/01/2017) og den tilhørende råstofbekendtgørelse (BEK nr. 1680 af 17/12/2018). Tilladelse genplacering af optaget havbundsmateriale ved klappning eller nyt-tiggørelse efter havmiljøloven (LBK nr. 1165 af 25/11/2019) og den tilhørende bekendtgørelse (BEK nr. 516 af 23/04/2020).	Miljøstyrelsen er myndighed for klappning/nyttiggørelse af opgravet sediment (herunder udpegning af nye klappads-er) samt for indvinding af råstoffer.

## 2 Overordnet struktur og læsevejledning

De væsentligste konklusioner fra de enkelte fagområder vil blive fremhævet i denne supplerende miljøkonsekvensrapport. Ønskes et overblik over det samlede projekt for Marselisborg-Mols modellen og de samlede miljøkonsekvenser, henvises til særskilt dokument med ikke-teknisk resumé samt til kapitel 29 "Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projektilpasninger".

Til denne supplerende miljøkonsekvensrapport ligger endvidere en række selvstændige tekniske bilag, som uddyber det enkelte fagområde, hvor der er behov herfor.

Nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering omfatter en opdatering af dele af de kapitler og bilag, som er udarbejdet i forbindelse med den tidligere miljøkonsekvensrapport. Det er Trafikstyrelsen, der har udpeget kapitler til opdatering. Oversigt over de enkelte dokumenter og kapitler med tilhørende bilag ses i figur 2-2. Af oversigten fremgår det, hvilke kapitler og bilag, der er opdateret i nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering for Marselisborg-Mols modellen. Følgende kapitler er opdateret i den supplerende miljøkonsekvensrapport:

- > Kapitel 8, Hydrauliske forhold og kystmorfologi
- > Kapitel 10, Vand- og sedimentkvalitet
- > Kapitel 11, Marin natur
- > Kapitel 13, Vandområdeplaner og Havstrategi
- > Kapitel 15, Natura 2000
- > Kapitel 16, Jordarealer og jordbund.

I de kapitler, der ikke er opdateret, er der indsat en rød tekstboks i starten af kapitlet, se eksempel i figur 2-1. Heri opridses begrundelserne for, hvorfor de overordnede konklusioner og vurderinger stadig er gældende, og der henvises evt. til supplerende materiale, der er udarbejdet efter offentliggørelsen af den tidligere miljøkonsekvensvurdering fra oktober 2021 (MKV 2021). For overskuelighedens skyld er de overordnede konklusioner fra MKV 2021

gengivet i den supplerende miljøkonsekvensvurdering. Disse kapitler og emner er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring.

## 23 Risikovirkksomheder og risikoforhold

**Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen vil være tilsvarende til det tidligere hovedforslag.

Nye arealer på Yderhavnen i Marselisborg-Mols modellen vil ikke komme tættere på eksisterende risikovirkksomheder på den eksisterende havn end i det tidligere hovedforslag. Eventuelle fremtidige risikovirkksomheder, som vil etablere sig på Yderhavnen, skal selv opfylde de gældende acceptkriterier og indhente myndighedsgodkendelse.

Der henvises til kapitel 23 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne vedr. risikovirkksomheder og risikoforhold. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

Figur 2-1 Eksempel på rød boks ved kapitel, som ikke opdateres for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, og som ikke indgår i høringen.

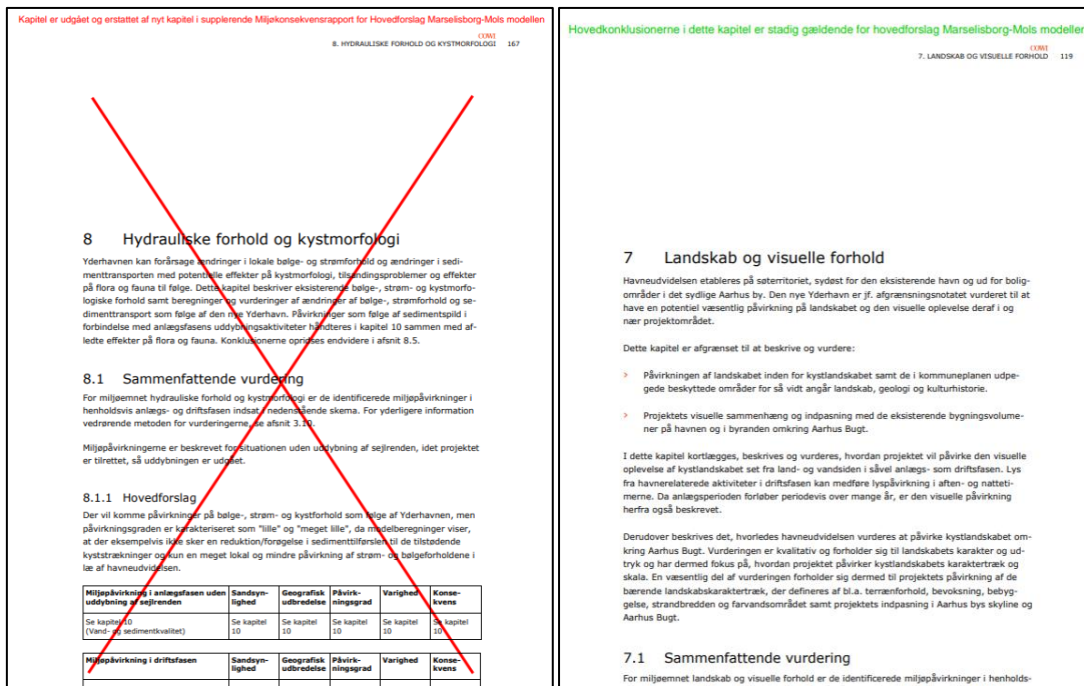
Fagkapitlerne, som er behandlet i den tidligere miljøkonsekvensvurdering, fremgår af den følgende figur. De kapitler, hvor der har været behov for at lave nye vurderinger i den supplerende miljøkonsekvensrapport, fremgår med mørkeblå farve. Det er således disse kapitler, der indgår i høringen i perioden marts – maj 2024.

1. Forord	3. Indledning	5. Projektbeskrivelse
2. Overordnet struktur og læsevejledning	4. Planforhold	6. Grænsefladeprojekter
<b>MILJØKONSEKVENSVURDERING</b>		
<b>LANDSKAB</b>	<b>BIOLOGISK MANGFOLDIGHED, FLORA OG FAUNA</b>	<b>BEFOLKNINGEN OG MENSKERS SUNDHED</b>
7. Landskab og visuelle forhold *	11. Marin natur	18. Trafikale forhold på land
		19. Trafikale forhold til søs
<b>VAND</b>	14. Natur på land	21. Luft og lugt
8. Hydrauliske forhold og kystmorfologi	15. Natura 2000	22. Støj og vibrationer
9. Spildevand og overfladevand	<b>VANDAREALER, JORDAREALER OG JORDBUND</b>	23. Risikovirksomheder og risikoforhold
10. Vand- og sedimentkvalitet	16. Jordarealer og jordbund	26. Rekreative interesser
12. Danmarks Havplan		27. Erhvervsfiskeri
13. Vandområdeplan og Havstrategi	17. Marinarkæologi	<b>KLIMA</b>
		20. Klimapåvirkninger
		<b>BÆREDYGTIGHED</b>
		24. Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet
		25. Bæredygtighed
<b>OPSAMLING</b>		
28. Kumulative effekter	30. Fravalgte Alternativer	32. Manglende viden og usikkerheder
29. Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projektilpasninger	31. Forslag til overvågning	33. Referenceliste
<b>BILAG</b>		
Bilag 1 Visualiseringer	Bilag 8A Ansøgning om klappning på Yderflak 2	Bilag 14A Analyseoversigt, miljøprøver
Bilag 1A Visualiseringer af Marselisborg-Mols modellen, Mindeparken	Bilag 9A Modelling af sedimentspredning under gravearbejder	Bilag 15 Miljøundersøgelse af ny kanalsnit i Højm. Digt, Aarhus ReWater
Bilag 1B Visualiseringer af Marselisborg-Mols modellen, Carl Nielsens Vej		Bilag 16 Sejladssimulationer
Bilag 2A Habitatkortlægning	Bilag 10 Støjnotat for havnen	Bilag 17 Analyseoversigt, vandprøver, monitoringsboringer
Bilag 3 Fingrøse af miljøfremmede stoffer, næringsstoffer og ilforbrugende stoffer, under uddybning og klappning	Bilag 11 Udledning af overfladevand til kommende Havnebassin	Bilag 18 Samlet geokæologisk analyse for Aarhus Yderhavn og Aarhus ReWater, Moesgaard Museum
Bilag 4 Håndtering af spildevand og overfladevand på Yderhavnen – dispositions-plan og designmanual	Bilag 12 Vurdering af omholdelse og tilføjelse af eksisterende udstødning	Bilag 19 Påvirkninger i Højm. Digt af klappning af materiale fra havnearealudvidelsen og ReWater-projektet
Bilag 5A Numerisk modellering af strømforhold	Bilag 13 Støjnotat til miljøkonsekvensrapport. Undervandsstøj fra anlægsarbejder i Aarhus Havn – Masterplan Øst	Bilag 20 Ansøgning om nyttiggørelse
Bilag 6A Numerisk modellering af bølgeforhold		Bilag 21 Ansøgning om miljøgodkendelse
Bilag 7A Kystmorfologisk undersøgelse		

Figur 2-2 Opbygning af miljøkonsekvensrapporten for Marselisborg-Mols modellen. Kapitler og bilag markeret med mørkeblå er opdateret i nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport, mens kapitler og bilag markeret med lyseblå ikke opdateres, hvorved vurderinger og konklusioner fra den tidligere miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021, stadig er gældende. Bilag, der er skraveret, er udgået og dermed ikke længere gældende. \*Kapitel 7 er en del af Trafikstyrelsens høring, men kapitlet opdateres ikke.



For tydeliggøre hvilke kapitler i MKV 2021, der stadig er gældende i forhold til hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, er der i vedlagte version af MKV2021 indsat et rødt kryds over de kapitler og tilhørende sider, der erstattes af nye kapitler i nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport. For de kapitler, der stadig er gældende i MKV 2021, fremgår dette med grøn skrift øverst på de enkelte sider. Et eksempel på dette kan ses i figur 2-3.



Figur 2-3 Til venstre et eksempel på markering af et kapitel i den tidligere miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021 (MKV 2021), som erstattes (rødt kryds). Til højre et eksempel på et kapitel, hvor hovedkonklusionerne stadig er gældende (præciseret med grøn tekst i toppen af siden).

Nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport indledes med en generel introduktion og baggrund for projektet (kapitel 1). Herefter beskrives den overordnede struktur for miljøkonsekvensvurderingen (nærværende kapitel 2).

Herefter kommer der en mere gennemgående indledning i kapitel 3, hvor baggrunden for projektet beskrives, sammen med den lovgivning, der ligger til grund for projektet og den myndighedsproces, der er gennemført og fremadrettet bliver gennemført i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen. Der findes ligeledes en opsummering af de indkomne kommentarer fra projektets 1. og 2. offentlighedsfase, den politiske vedtagelse af projektet samt en beskrivelse af de principper og metoder, der anvendes til vurdering af de enkelte miljøemner. Kapitlet indeholder også en samlet oversigt over hvilke miljøemner, der undersøges i forbindelse med projektet og til hvilken detaljeringsgrad.

I kapitel 4 gennemgås de eksisterende og fremtidige planforhold (dette kapitel er ikke opdateret i forhold til MKV 2021). Kapitel 5 omfatter projektbeskrivelsen for hovedforlag Marselisborg-Mols modellen, som beskriver projektet med de detaljer, som er nødvendige for at kunne udføre en vurdering for de enkelte fagområder. I kapitel 6 beskrives grænsefladeprojekterne (dette kapitel er ikke opdateret i forhold til MKV 2021).

Kapitel 7 til 27 er fagområder. Disse kapitler har samme overskrifter som i MKV 2021, så det er enkelt at sammenligne den tidligere udgave med denne supplerende miljøkonsekvensrapport. Som tidligere nævnt er det ikke alle fagkapitlerne, som er opdateret som følge af projektaendringer knyttet til Marselisborg-Mols modellen. I nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering er der forskel på indholdet i de forskellige fagkapitler, alt efter om kapitlerne er opdateret i forhold til den tidligere udgave af miljøkonsekvensrapporten.

Hvor kapitlet ikke opdateres, indgår i kapitlet kun den sammenfattende vurdering, som kortfattet opridser miljøkonsekvenserne under miljøemnet. Herudover henvises til MKV 2021, hvor vurderingerne vil være beskrevet i det tilsvarende kapitel, og hvor vurderingerne stadig er gældende for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

For de fagområder, hvor det vurderes, at der er ændringer i forhold til MKV 2021, som vurderes potentielt at kunne ændre den tidligere vurdering, er kapitlet bygget op med samme struktur for at lette læsningen.

Således indeholder hvert kapitel (i både tidligere og nærværende miljøkonsekvensrapport):

- > Sammenfattende vurdering  
En konklusion af de gennemførte vurderinger anføres på skemaform for at give en hurtig indgang til læsningen af det enkelte kapitel.
- > Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag  
Beskrivelse af hvilke metoder, der er anvendt i forbindelse med beskrivelse og vurdering af de mulige påvirkninger. Endvidere en beskrivelse af i hvilket omfang, der er foretaget afgrænsning af beskrivelser og vurderinger. Hvis der findes/forekommer specifik lovgivning inden for det vurderede miljøemne eller der er specielle myndighedsforhold, der skal tages hensyn til i forbindelse med gennemførelse af projektet, beskrives dette ligeledes.
- > Eksisterende forhold  
De eksisterende miljøforhold for det enkelte miljøemne beskrives.
- > Referencescenariet  
Beskrivelse af forholdene i området i 2030 og 2050, hvis projektet ikke gennemføres, med fokus på det enkelte miljøemne. Referencescenariet i 2030 og 2050 danner baggrund for vurdering af miljøpåvirkningen fra gennemførelse af projektet.
- > Påvirkninger i anlægsfasen  
Miljøpåvirkningerne fra projektets anlægsfase beskrives og vurderes.
- > Påvirkninger i driftsfasen  
Miljøpåvirkningerne fra projektets driftsfasen (når projektet står fuldt færdigt og er taget i brug) beskrives og vurderes.
- > Grænsefladeprojekter og kumulative effekter  
Det vurderes, om der opstår kumulative effekter som følge af eksisterende eller fremtidige påvirkninger fra andre væsentlige, godkendte projekter og igangværende offentlig planlægning, der kunne medføre en væsentlig miljøpåvirkning i samspil med projektets miljøpåvirkninger.

- > Afværgetiltag og projektilpasninger  
De afværgetiltag og projektilpasninger, der kan hindre, minimere eller kompensere for projektets påvirkning af miljøet, beskrives. Der anføres alene afværgetiltag/projektilpasninger, hvis en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig.

Efter fagområderne gennemgås:

- > Kapitel 28: Kumulative effekter
- > Kapitel 29: Projektets samlede miljøpåvirkninger og eventuelle afværgetiltag
- > Kapitel 30: Fravalgte alternativer, herunder det tidligere hovedforslag
- > Kapitel 31: Forslag til overvågning
- > Kapitel 32: Manglende viden og usikkerheder.
- > Kapitel 33: Referenceliste.

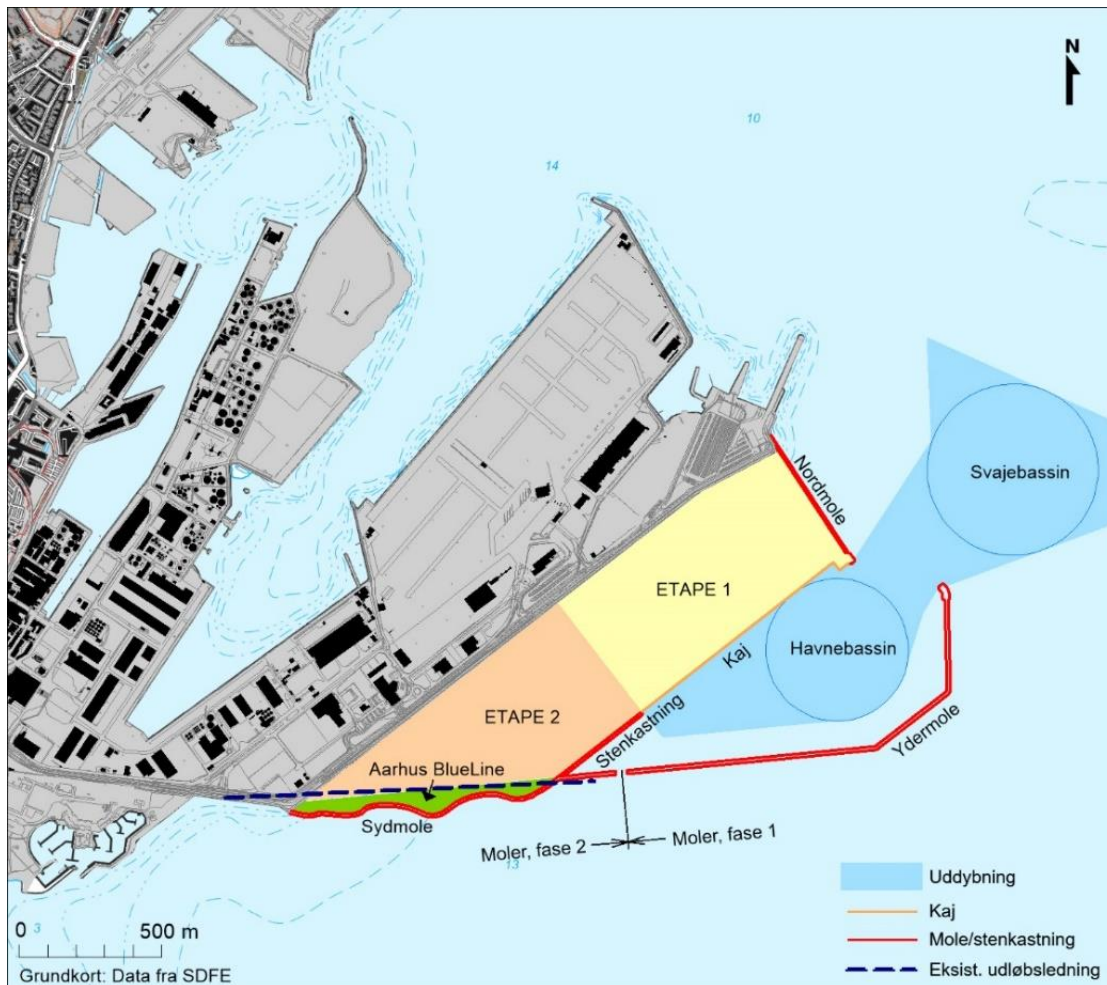


## 3 Indledning

Aarhus Havn ønsker at udvide den eksisterende erhvervshavn. Havneudvidelsen kaldes Yderhavnen og omfatter en ny ydermole, bagland og nye kajanlæg i to etaper. Yderhavnen anlægges mod øst i forlængelse af den eksisterende containerhavn og den netop ibrugtagne færgeterminal, og omfatter endvidere en uddybning af havne- og svajebassin til 14,3 m dybde.

### 3.1 Marselisborg-Mols modellen

Nærværende miljøvurdering er udført for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Dette hovedforslag erstatter det tidligere hovedforslag behandlet i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021.



Figur 3-1 Oversigt over hovedforslaget for Marselisborg-Mols modellen.

Hovedforslaget Marselisborg-Mols modellen indeholder en udbygning af nye havnearealer på ca. 84 ha. Det planlægges at etablere Yderhavnen over en periode på ca. 30 år i tre faser, som tages i brug løbende i perioden. Der etableres også et vendeareal til skibe, et såkaldt 'svajebassin' med en dybde på 14,3 m.

Den del af opgravet havbundsmateriale der ikke kan indbygges (nyttiggøres) som en del af projektet, klappes på en ny klapplads mellem Ebeltoft og Odden, benævnt Yderflak 2. Der er i forbindelse med udarbejdelse af klapansøgning til Miljøstyrelsen gennemført en særskilt miljøvurdering for klappning på denne lokalitet, se Bilag 8. Resultaterne fra denne særskilte vurdering er indarbejdet i nærværende supplerende miljøkonsekvensrapport, som således inkluderer miljøpåvirkninger for relevante emner fra klappningen.

For en nærmere beskrivelse af Marselisborg-Mols modellen henvises til projektbeskrivelsen kapitel 5.

## 3.2 Baggrund for projektet

Aarhus Havn ønsker at udvide den eksisterende havn, fordi der med udviklingen det seneste årti, er opstået et behov for nye havnearealer.

Yderhavnen er allerede nævnt i Aarhus Havns Masterplan, der blev vedtaget af byrådet i 1997. Det konkrete projekt for Yderhavnen er beskrevet i den nye Masterplan fra 2020 (COWI, 2020b). Havnearealerne fra den seneste udvidelse (Masterplan 1997) er nu tæt på at være fuldt udnyttede. Og allerede i dag er Aarhus Havn således udfordret i forhold til at kunne imødekomme specifikke kunders behov for arealer på havnen.

Aarhus Havn Markedsanalyse, (Rambøll, august 2022), beskriver Aarhus Havns fremtidige behov for en havneudvidelse gennem en databaseret behovsanalyse.

Generelt er containerterminalen således fuldt udnyttet. I 2023 er antallet af containere til/fra Aarhus Havn reduceret i forhold til 2022, som var et usædvanligt år med rekordmængder. Godsomsætningen i 2023 ligger stadig på et højt niveau. Over de seneste 10 år er den samlede godsomsætning steget med over 30 procent. I samme periode er Aarhus Havns markedsandel på containerområdet steget fra 54 til 73 procent. Et fald i godsomsætning i et enkelt år har således ikke betydning for Aarhus Havns samlede behov for kapacitetsudvidelse, da udvidelsen sker efter et langsigtet perspektiv og behov.

Hos en havn som Aarhus Havn, der har et rutenet til det meste af verden, sker der løbende ændringer i de enkelte ruteplaner. Mærsk har i 2024, som følge af ophøret af den såkaldte 2M-alliance mellem Mærsk og MSC, offentliggjort nye ruteplaner. Ophøret af 2M-alliancen betyder, at de to rederier fremover fragter deres containergods til og fra Aarhus på egne skibe i stedet for Mærsk Triple E-skibe. Det betyder, at Mærsk fra 1. januar 2025 ikke længere anløber det baltiske område, herunder Aarhus Havn, med Triple E-skibene. De sejler udelukkende mellem Bremerhaven og Asien. Fra Bremerhaven sejles mindre feederskibe til de baltiske havne, herunder Aarhus Havn. MSC, der også opererer i Aarhus, har endnu ikke offentliggjort deres nye ruteplaner, herunder betjeningen af Aarhus.

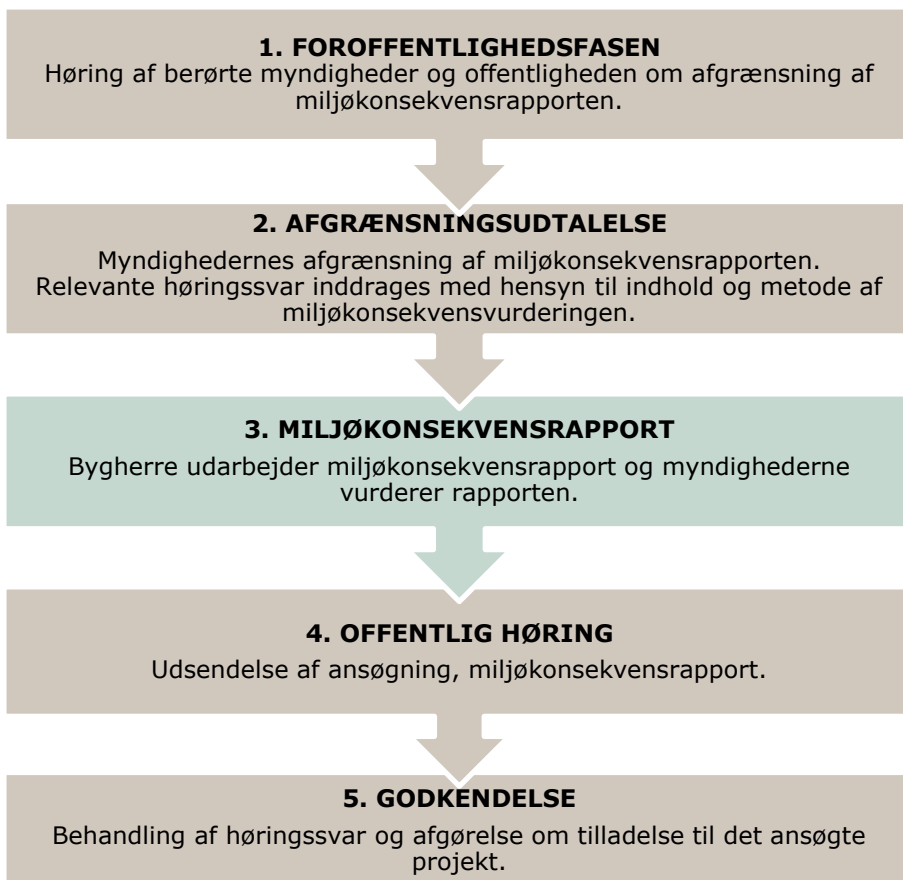
Formålet med Mærsk nye ruteplan er blandt andet at imødekomme den stigende efterspørgsel efter containergods til og fra Aarhus samt at levere hurtigere og mere pålidelig godstransport mellem Aarhus og Asien. Triple E-skibene kan transportere 18-20.000 TEU, men har typisk kun haft 10-12.000 TEU med ved ankomst til Aarhus, hvoraf 3-4.000 TEU håndteres på havnen i Aarhus. Resten sejles videre til andre havne på ruten. Ved at omlægge ruterne kan Mærsk udnytte skibene mere optimalt og sejle med fulde laster til hver af de respektive havne. Mærsk nye ruter vil forventeligt betyde flere containere og større godsmængder til og fra Aarhus.

Der vil fortsat være behov for, at de store skibe kan anløbe Aarhus Havn. Det gælder både containerskibe, men også andre typer som f.eks. bulkskibe.

## 3.3 Myndighedsprocessen frem til nu

Yderhavsprojektet har allerede i dag været igennem en miljøvurdering, og der er udarbejdet en miljøkonsekvensrapport for et tidligere hovedforslag i oktober 2021. Processen fulgte principperne i nedenstående og er beskrevet i underafsnittene nedenfor.

Den generelle miljøvurderingsproces er illustreret i nedenstående figur 3-2 i fem trin.



Myndigheder: Se myndighedsoversigt i tabel 1-1.  
Bygherre: Aarhus Havn.

Figur 3-2 Grafisk oversigt over faserne i miljøvurderingsprocessen med markering af, om det er miljømyndigheden eller bygherre, der er ansvarlig.

### 3.3.1 Anmodning om igangsættelse af miljøvurdering

Aarhus Havn fremsender den 23.03.2018 anmodning om igangsættelse af miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen efter § 18, stk. 2 i bekendtgørelse nr. 973 af 25/06/2020 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (herefter miljøvurderingsloven) og den tilhørende miljøvurderingsbekendtgørelse (BEK nr. 806 af 14/06/2023) og efter kystbeskyttelsesloven (LBK nr. 705 af 29/05/2020) og Lov om havne, LBK nr. 116 af 24/01/2024 (herefter havneloven), samt tilhørende bekendtgørelse BEK nr. 517 af 24/03/2021.

Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen (tidligere Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen), Kystdirektoratet og Miljøstyrelsen imødekommer bygherres anmodning.

### 3.3.2 For-offentlighedsfase

Der blev afholdt for-offentlighedsfase, debatfase, i Aarhus Kommune i perioden 17. december 2019 – 31. januar 2020. Her fik alle borgere, foreninger, interesseorganisationer og andre myndigheder mulighed for at komme med idéer og forslag til indholdet i miljøkonsekvensrapporten. Trafikstyrelsen har ligeledes gennemført en forudgående offentlig høring, herunder af berørte myndigheder. Det samme er gældende for Kystdirektoratet, til trods for de senere i processen udgik som myndighed.

For-offentlighedsfasen resulterede i at en lang række af de indkomne bemærkninger blev taget til efterretning.

### 3.3.3 Afgrænsningsudtalelse

Aarhus Kommune og Trafikstyrelsen afgav den 09.02.2021 en afgrænsningsudtalelse af miljøkonsekvensrapportens indhold og omfang (Trafikstyrelsen & Aarhus Kommune, 2021). På baggrund af myndighedernes afgrænsningsudtalelse blev miljøkonsekvensrapporten for Yderhavnen udarbejdet i oktober 2023.

### 3.3.4 Anden offentlighedsfase

Miljøkonsekvensvurdering fra oktober 2021 blev herefter sendt i høring i anden offentlighedsfase. Høringsfasen for miljøkonsekvensrapporten og det tilhørende lokalplanforslag (lokalplan 1163) forløb fra den 6. januar 2022 til den 11. marts 2022. Der indkom i alt 514 høringssvar til miljøkonsekvensrapporten og 1015 høringssvar til lokalplanforslaget fra privatpersoner, virksomheder og interesseorganisationer.

Høringssvarene fokuserede særligt på disse temaer:

- > Behovet for havneudvidelsen, forslag til ændringer og arbejdspladser

En stor del af høringssvarene i denne kategori omfattede generelt spørgsmål om, hvorvidt havnens udvidelsesbehov er reelt, og om brugen af de eksisterende havnearealer kan optimeres. Der blev også fremsat ønsker om vurderinger af alternative løsninger som samarbejde med andre havne eller etablering af dry port andre steder. En mindre del af høringssvarene udtrykte, at der er behov for udvidelse af havnen.

- > Visuel påvirkning og rekreative interesser

Høringssvarene udtrykte bl.a. bekymring for tab af udsigt over bugten og sigtelinjer mod Skødshoved, Mols, Helgenæs og Samsø, samt fra bugten til Aarhus. Der blev også udtrykt bekymring for, om Yderhavnen ville ødelægge sammenhængen mellem skov, by og bugt.

Også mulighederne for rekreativ brug af vandet og kysten, påvirkning af Tangkrogen og badevandskvalitet, blev der udtrykt bekymring for.

- > Dyre- og planteliv

Risikoen for påvirkning af natur og dyr som følge af havneudvidelsen blev også kommenteret.

> Trafikbelastning

Der blev i høringssvarene udtrykt bekymring for den trafikale belastning på vejene, både i anlægs- og driftsfasen. Bl.a. nævnes øget lastbiltrafik samt risikoen for forøget støjniveau, mere luftforurening, slid på vejene samt trafikuheld.

Flere høringssvar bemærker, at der planlægges gennemført flere store anlægsprojekter i Aarhus samtidig med Yderhavnen. Dermed er der bekymring for, at de trafikale konsekvenser, særligt i anlægsperioden, bliver væsentligt større.

Endelig stilles der spørgsmål til brugen af Aarhus Kommunes trafikmodel, ligesom der udtrykkes ønske om, at der udarbejdes en særskilt transportkonsekvensvurdering.

> Klimabelastning og CO<sub>2</sub>-aftryk

En stor del af høringssvarene udtrykte bekymring for CO<sub>2</sub>-udledningen som følge af anlæg og drift af Yderhavnen. Der stilles også spørgsmålstejn ved, om alle CO<sub>2</sub>-bidrag er indregnet i miljøkonsekvensvurderingen.

En del af høringssvarene foreslår forskellige tiltag til reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen i både anlægs- og driftsfasen.

En del kommentarer udtrykte undren over, hvordan CO<sub>2</sub>-udledningen ved etablering af Yderhavnen hænger sammen med Aarhus Kommunes målsætning at være CO<sub>2</sub>-neutral i 2030.

> Demokratisk proces

En række høringssvar udtrykte utilfredshed overfor processen for den politiske behandling af Yderhavnsprojektet. Herunder nævnes bl.a. manglende mulighed for borgerinddragelse, for kort dialogperiode, spørgsmål om habilitet og manglende dokumentation.

> Sammenhæng med andre projekter

Der indkom bemærkninger om placeringen af Aarhus ReWater og alternative placeringer til renseanlægget. Der blev udtrykt bekymring for, hvorvidt der er tilstrækkelig koordinering mellem Yderhavnsprojektet og andre projekter.

> Råstofindvinding

Der blev udtrykt bekymring for ændringer af havbunden som følge af råstofindvindingen, som kan påvirke levesteder for dyr og planter i havet.

> Klapning og sediment

En del høringssvar udtrykte bekymring over de miljømæssige konsekvenser ved klapning, herunder om konsekvenserne er tilstrækkeligt belyst.

Flere høringssvar sætter spørgsmålstegn ved, om sedimentet, som skal klappes, er undersøgt tilstrækkeligt for miljøfarlige stoffer.

> Havmiljø, vandkvalitet og badevand

Mange høringssvar beskrev, at der er usikkerhed omkring konsekvenserne for hav- og vandmiljøet ved etablering af Yderhavnen. Bl.a. peges der på utryghed ved de beregninger, som er anvendt til at afdække miljøkonsekvenserne i miljøkonsekvensvurderingen.

Også konsekvenserne for badevandskvaliteten var et bekymringspunkt i flere af høringssvarene.

### 3.3.5 Proces med borgerinddragelse

På baggrund af det store antal høringssvar besluttede Aarhus Kommune at gennemføre en supplerende proces med borgerinddragelse.

Der blev afholdt en række temamøder, hvor inviterede organisationer og interessenter fik mulighed for at høre oplæg om forskellige emner. Oplægsholdere var bl.a. Aarhus Havn og deres rådgivere, eksterne eksperter samt interesseorganisationer. Formålet med temamøderne var at give deltagerne mulighed for at få uddybet emner og mulighed for stille spørgsmål til de forskellige emner, samt at indgå i dialog med eksperter på forskellige fagområder.

Følgende temamøder blev afholdt:

- > Behov for havneudvidelsen og forslag til ændringer (24. maj 2022).
- > Visuel påvirkning og påvirkning på rekreative interesser (24. maj 2022).
- > Påvirkning på havmiljøet (7. juni 2022).
- > Klimabelastning / CO<sub>2</sub>-aftryk (7. juni 2022).
- > Behov for havneudvidelsen, supplerende møde (15. september 2022).
- > Alternativer og samspil mellem by og havn (13. oktober 2022).
- > Visuel og landskabelig påvirkning (13. oktober 2022).
- > Klima (25. oktober 2022).
- > Havmiljø (25. oktober 2022).

Aarhus Byråd besluttede ud over afholdelse af temamøder at oprette et borgerpanel. 10.000 udvalgte borgere blev inviteret, og af de tilmeldte blev 38 borgere udtrukket ved lodtrækning til at skulle deltage i borgerpanelet. Borgerpanelet deltog i en række møder om Yderhavnsprojektet med deltagelse af repræsentanter fra Aarhus Kommune, Aarhus Havn og deres rådgivere, foreninger og eksterne eksperter. Møderne drejede sig om følgende forhold:

- > Behovet for en udvidelse af Aarhus Havn.
- > Kystlinje, kystlandskab og rekreativ værdi.
- > Påvirkningen af havmiljøet.
- > Klimabelastning/CO<sub>2</sub>-aftryk.

Der blev endvidere afholdt to borgerkonferencer hhv. 26. september 2022 og 7. november 2022 og sidst i borgerinddragelsesprocessen fik borgerpanelet mulighed for at skrive et brev til byrådet med deres overvejelser om fordele og ulemper ved havneudvidelsen. Borgerpanelet afholdt også et møde med byrådet, hvor borgerne fik mulighed for at fremlægge deres tanker om havneudvidelsen.

### 3.3.6 Politisk aftale om Marselisborg-Mols modellen

Der blev den 7. februar 2023 indgået et politisk forlig mellem Socialdemokratiet, Konservative, SF og Venstre om Yderhavnen (Aarhus Kommune, 2023).

Der er tale om et justeret Yderhavsprojekt, som kaldes Marselisborg-Mols modellen. For en nærmere beskrivelse af Marselisborg-Mols modellen henvises til kapitel 5, projektbeskrivelsen. Projektet er tilpasset på bl.a. baggrund af de input, der fremkom i forbindelse med anden offentlighedsfase og borgerinddragelsesprocessen og de supplerende undersøgelser, som er gennemført i forbindelse med borgerinddragelsesprocessen.

Miljøkonsekvensrapport for Yderhavnen blev godkendt i Aarhus Byråd den 21. juni 2023. Projektets landdel er således godkendt i Byrådet. Samtidig har Aarhus Kommune udarbejdet, og den 21. juni 2023, vedtaget lokalplan 1163 "Udvidelse af Aarhus Havn", i endelig udgave dateret august 2023 samt kommuneplantillæg nr. 110 til kommuneplan 2017 med tilhørende miljørapport. Denne godkendelse af det kommunale plangrundlag er under forudsætning af, at Trafikstyrelsen godkender den supplerende miljøkonsekvensrapport for det nye projekt Marselisborg-Mols modellen.

Aarhus Kommunes høringsfase for projektet er afsluttet med udarbejdelsen og godkendelsen af lokalplan 1163 og tilhørende kommuneplantillæg 110.

## 3.4 Den videre proces

Trafikstyrelsen er myndighed for de dele af Yderhavsprojektet, der etableres på søterritoriet. Trafikstyrelsen har besluttet, at der på baggrund af projektændringerne skal udarbejdes en supplerende miljøkonsekvensrapport, hvor relevante fagkapitler opdateres. Disse gennemgås i afsnit 3.5.

Trafikstyrelsen vil for deres myndighedsområde sende den supplerende miljøkonsekvensrapport i en 8 ugers høring i perioden marts til maj 2024, hvorefter indsigelser og bemærkninger vil blive behandlet og vurderet, og efterfølgende indgå i Trafikstyrelsens endelige afgørelse om tilladelse af projektet. Processen kommer til at følge principperne, illustreret i nedenstående figur 3-3.





Myndigheder: Se myndighedsoversigt i tabel 1-1.

Bygherre: Aarhus Havn.

Figur 3-3 Grafisk oversigt over faserne i den videre proces med markering af, hvorvidt det er miljømyndigheden eller bygherre, der er ansvarlig.

Miljøstyrelsen vil ligeledes træffe afgørelse vedrørende klåpning og nyttiggørelse af uddybningsmateriale, på baggrund af de udarbejdede ansøgninger (se bilag 8 og 21).

Sideløbende med nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering kører en særskilt miljøkonsekvensvurdering til indvinding af råstoffer på søterritoriet, hvor Miljøstyrelsen er myndighed.

Derudover kører der ligeledes en proces med udarbejdelse af ansøgninger om tilladelser og godkendelser til havneudvidelsen, se afsnit 3.9, som er nødvendige, inden Aarhus Havn kan påbegynde byggeriet.

### 3.5 Miljøpåvirkninger, som vurderes i den supplerende miljøkonsekvensrapport

Efter Marselisborg-Mols modellen blev vedtaget 21.06.2023, er fagkapitlerne i den tidligere miljøkonsekvensrapport blevet gennemgået med henblik på at vurdere, hvorvidt projektændringerne ville resultere i større ændringer af påvirkningerne, af de forskellige fagområder.

Af Tabel 3-1 og Tabel 3-2 nedenfor fremgår en opsummering af gennemgangen, som er opdelt på henholdsvis anlægs- og driftsfasen.

Det fremgår således af tabellerne, hvorvidt ændringerne vurderes at medføre et behov for at foretage nærmere vurderinger eller analyser for Marselisborg-Mols modellen. For en del miljøemner vil påvirkningerne fra det tidligere hovedforslag og hovedforslaget Marselisborg-Mols modellen, være sammenlignelige. For andre miljøemner vil det reducerede projektforslag betyde en potentielt ændret påvirkning i forhold til det tidligere hovedforslag, hvorfor der er behov for at foretage en ny vurdering – og dermed opdatering af fagkapitlet. På baggrund af gennemgangen har Trafikstyrelsen vurderet, hvilke fagkapitler, som skulle opdateres.

Tabel 3-1 Vurdering af behovet for opdatering af fagkapitler for miljøemner i anlægsfasen.

Fagkapitel	Opdateret kapitel for miljøemne	Bemærkning/vurdering
<b>7. Landskab og visuelle forhold</b>	Kapitlet opdateres ikke, men indgår i Trafikstyrelsens høring.	<p><i>Konsekvenserne på landskab og visuelle forhold i anlægsfasen knytter sig til visuel påvirkning ved etablering af moler og opfyldning, samt ved bebyggelse og kraner.</i></p> <p>I forhold til det tidligere hovedforslag er der i Marselisborg-Mols modellen sket justeringer i udformningen af moler og selve havnen. Arealet, som påvirkes, er reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag, og påvirkningen vurderes derfor at være reduceret i forhold til, hvad der tidligere er vurderet. Dette skyldes, at Marselisborg-Mols modellen ikke berører sigtelinjen til Mols, bl.a. ved at molerne er indrykket i forhold til det tidligere hovedforslag. Mange af de undersøgte lokaliteter syd for den eksisterende erhvervshavn vil derfor opleve forbedrede forhold for de visuelle påvirkninger i anlægsfasen, herunder anlæg af moler og opfyldning af de nye arealer, samt etablering af bebyggelse på de nye havnearealer. I hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er de maksimale bygningshøjder på henholdsvis 24 m og 30 m, hvilket svarer til de maksimale bygningshøjder i det tidligere hovedforslag, dog er der i Marselisborg-Mols modellen indarbejdet en tilgang, hvor højden af bygningerne, som kan ses fra kysten syd for havnen, trappes op fra 15 m til 24 m og til de maksimale 30 m. Antallet af kraner i anlægsfasen vil dog være det samme som beskrevet for det tidligere hovedforslag. Ydermere vil anlægsfasens varighed, herunder opfyldning af baglandsarealerne være kortere, hvorfor påvirkningens varighed vil være reduceret ift. det tidligere hovedforslag (etablering af molerne vil dog have samme varighed).</p>
<b>8. Hydrauliske forhold og kystmorfologi</b>	Kapitlet er opdateret. Der henvises til punkt 10 nedenfor.	<p>De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen skyldes fortrinsvist spild af sedimenter under uddybningsarbejder, som er beskrevet under fagkapitlet vand- og sedimentkvalitet, kapitel 10.</p> <p>Eventuelle effekter på bølge- og strømforhold samt på kystmorfologien er langsigtede effekter, som i givet fald vil kunne observeres i projektets driftsfase. Der henvises derfor til punkt 10 nedenfor samt den skematiske oversigt for driftsfasen (Tabel 3-2).</p>
<b>9. Spildevandsudledninger</b>  <b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b>	Der henvises til punkt 10 nedenfor.	<p>Håndtering af spildevand i anlægsfasen er beskrevet under fagkapitlet vand- og sedimentkvalitet, kapitel 10.</p> <p>Spildevandsudledninger knytter sig i højere grad til projektets driftsfase, hvor der er behov for at håndtere spildevand fra de nye havnearealer. Der henvises derfor til punkt 10 nedenfor samt den skematiske oversigt for driftsfasen (Tabel 3-2).</p>
<b>10. Vand- og sedimentkvalitet</b>	Kapitlet er opdateret.	<p><i>Påvirkninger af vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen knytter sig til sedimentspild- og spredning (herunder frigivelse og spredning af miljøfarlige stoffer) under uddybning, nyttiggørelse og klappning, og som følge af midlertidig udledning af spildevand til havnebassinet.</i></p> <p>Mængden af uddybningsmateriale, og dermed sediment til klappning, er reduceret i forhold til de mængder, der er beskrevet og vurderet i det tidligere hovedforslag. Der er tale om en markant reduktion af klappmængden (fra 1.800.000 m<sup>3</sup> til 400.000 m<sup>3</sup>) og langt større nyttiggørelse af det opgravede sediment.</p> <p>Fløjstrup Skov er udgået som klapplads, og Marselisborg-Molsmodellen resulterer derfor i, at påvirkningen på vand- og sedimentkvaliteten i Aarhus Bugt (som følge af klappningen), ligeledes udgår. Der vil derfor ikke blive klappet sediment i vandområdet Aarhus Bugt.</p> <p>Forhold vedrørende effekter på vand- og sedimentkvalitet fra klappning på ny klapplads - Yderflak 2, uddybning og øget nyttiggørelse indgår i den supplerende miljøkonsekvensvurdering af Marselisborg-Mols modellen. Desuden vil den nye klapplads på Yderflak 2 blive belyst og miljøvurderet i forbindelse med ansøgning om klappning, se bilag 8.</p> <p>For hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er der udført ny modellering af sedimentspredning, som danner grundlag for en vurdering af konsekvenserne ved uddybning og øget nyttiggørelse, herunder eventuelle påvirkninger af badevandskvaliteten.</p> <p>I Marselisborg-Mols modellen vil midlertidig udledning af rensset spildevand indenfor molerne ikke længere finde sted, idet Aarhus Vands eksisterende udløbsledning ikke længere er placeret indenfor ydermolen. Da projektet er ændret, vil udledningspunktet være beliggende på ydersiden af molen. Overskridelseshyppigheden for E. Coli bakterier i vandet (procentdelen af tiden, hvor EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet ikke overholdes) vil derved være reduceret i forhold til tidligere hovedforslag. Det skal bemærkes, at påvirkningen allerede for det tidligere hovedforslag er vurderet som værende ubetydelig, idet påvirkningen var begrænset til et mindre område omkring udledningspunktet.</p>

<p><b>11. Marin natur</b></p>	<p>Kapitlet er opdateret.</p>	<p><i>Påvirkninger af marin natur i anlægsfasen knytter sig til afgravning af marine habitater under uddybning, tildækning af marine habitater under klapning, effekter på marin natur som følge af råstofindvinding på Moselgrund, effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer som følge af sedimentspredning, effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på makroalger, effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på ålegræs, effekter af suspenderet og bundfældet materiale på fisk, samt effekter af undervandsstøj på marsvin, sæler og fisk.</i></p> <p>I forhold til det tidligere hovedforslag skal der i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen benyttes et mindre areal (havnearealet er reduceret med 21 ha.), hvorfor der er behov for at afgrave og indtage et mindre marint areal. Her er dog stadig tale om et betydeligt areal.</p> <p>Marselisborg-Mols modellen vil resultere i sedimentspredning i forbindelse med uddybning af havnebassin og svajebassin, som for det tidligere hovedforslag. I Marselisborg-Mols modellen vil der dog være en øget nyttiggørelse af opgravet havbund, som indbygges bag dæmninger under den kommende opfyldning til Yderhavens etape 2.</p> <p>Miljøpåvirkningerne i forbindelse med nyttiggørelsen er belyst i de nye sedimentspredningsmodeller, som danner grundlag for en vurdering af konsekvenserne og påvirkninger på det marine miljø i Aarhus Bugt grundet uddybning og nyttiggørelse indenfor projektområdet.</p> <p>Fløjstrup Skov er udgået som klappads. Der vil således ikke ske en tildækning af marine habitater nær denne klappads, ligesom klapningen ikke vil medføre sedimentspild- og spredning i Aarhus Bugt, eller resultere i undervandsstøj i forbindelse med sejladis til og fra denne. Forhold vedrørende placering af den nye klappads ved Yderflak 2 og påvirkninger som følge af klapning indgår i nærværende miljøkonsekvensvurderingen. Desuden vil den nye klappads blive belyst og vurderet i forbindelse med ansøgning om klapning – se bilag 8.</p>
<p><b>12. Danmarks Havplan</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger som følge af projektets anlægsfase relaterer sig til, hvorvidt Yderhavnen er i strid med Havplanens zoner.</i></p> <p>Det tidligere hovedforslag var ikke i strid med havplanen og de nærmeste udlagte zoner (dette omfatter en tidligere version af Danmarks Havplan fra d. 30.09.2021).</p> <p>Det vurderes ligeledes ikke, at Marselisborg-Mols modellen vil være i strid med den gældende havplan (fra den 05.02.2024), idet udformningen af dette hovedforslag er mindre end det tidligere hovedforslag. Ændringen af den tidligere version af havplanen og den gældende version af havplanen er at der er fjernet to udviklingszoner i havområdet omkring Aarhus Havn. Det omfatter udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen (Ao) - Ao63 og udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers (Ak) - Ak6. Projektet var ikke i strid med den tidligere havplan inkl. de fjernede zoner, ligesom Marselisborg-Mols modellen ikke er i strid med den gældende havplan, herunder den generelle udviklingszone, som projektet ligger i.</p> <p>For den nye klappads ved Yderflak 2, vil ligeledes ikke være i strid med havplanen. Den nye klappads er desuden belyst og vurderet i forbindelse med ansøgning om ny klappads – se bilag 8.</p>
<p><b>13. Vandområdeplan og Havstrategi</b></p>	<p>Kapitlet er opdateret.</p>	<p><i>Påvirkninger af kvalitetselementerne for vandområdeplanerne, målsætningerne for Danmarks Havstrategi II og monitoringsstationer i Aarhus Bugt, knytter sig, i anlægsfasen, til sedimentspild- og spredning under uddybning, nyttiggørelse og klapning, samt som følge af midlertidig udledning og spildevand til havnebassinet.</i></p> <p>Det er for det tidligere hovedforslag vurderet, at projektet ikke vil være til hinder for at målsætningerne i Vandområdeplan 2021-2027, om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand, kan opfyldes. Det samme er gældende for påvirkningerne af monitoringsstationer og målsætningerne fra Danmarks Havstrategi II, som ligeledes ikke vurderes at blive påvirket.</p> <p>I forbindelse med uddybning og nyttiggørelse af uddybningsmaterialet er der udført nye sedimentspredningsmodeller, som danner grundlag for en vurdering af konsekvenserne ved uddybning og nyttiggørelse. Indledningsvist vurderes det dog ikke, at en eventuel ændring af sedimentspredningen, som følge af en øget nyttiggørelse, vil resultere i påvirkninger så store, at det vil ændre på den tidligere konklusion for vandområdeplanerne, Danmarks Havstrategi og monitoringsstationer, men det vil dog være nødvendigt at kontrollere at dette er tilfældet.</p>
<p><b>14. Natur på land</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af naturen på land knytter sig, i anlægsfasen, til forstyrrelse af beskyttede arter, kvælstofdeposition på fra anlægsarbejdet, samt sedimentspild og -spredning i forbindelse med påvirkningen af opgangen af gydende havørred til Giber Å, Aarhus Å og Egå.</i></p> <p>Konsekvenserne for de beskyttede arter, der lever nær havnen og på de tilstødende kyststrækninger, vurderes at blive sammenlignelige med det tidligere hovedforslag, idet støjgenerne som følge</p>

		<p>af anlægsarbejderne, vurderes at blive på samme niveau for Marselisborg-Mols modellen. Anlægs-metoderne ændrer ikke karakter, hvorfor påvirkningen vurderes at være den samme.</p> <p>Kvælstofdepositionen fra Marselisborg-Mols modellens anlægsfase (herunder udledning fra anlægs-maskiner og sejlads), vurderes at blive sammenlignelige med depositionen, der er vurderet for det tidligere hovedforslag (der er for begge projektforslag tale om en længerevarende anlægsfase med samme type anlægsarbejder og maskinel). Kvælstofdeposition vil få en ubetydelig påvirkning på tilstanden af de nærmeste § 3-beskyttede naturtyper.</p> <p>I forhold til opgangen af fisk i Giber Å, Aarhus Å og Egå, vil opgangen, som for det tidligere hoved-forslag, ligeledes ikke blive påvirket som følge af sedimentspredning, herunder perioder med sedi-ment i vandsøjlen.</p>
<b>15. Natura 2000</b>	Kapitlet er opdateret.	<p><i>Påvirkninger af Natura 2000 omfatter, i anlægsfasen, effekter af sedimentspredning og sedimentation, påvirkninger som følge af undervandsstøj, samt påvirkninger af kvælstofdeposition fra anlægsarbejdet.</i></p> <p>Der er udført ny sedimentspredningsmodellering i forbindelse med uddybning og nyttiggørelse ved etablering af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Indledningsvist vurderes det dog ikke, at potentielle ændringer af sedimentspredning vil have et omfang som kan resultere i en påvirkning af de nærmeste marine Natura 2000-områder (som ligger mere end 10 km fra Aarhus Havn), men det vil være nødvendigt at slå fast.</p> <p>Fløjstrup Skov er udgået som klappads. Der vil således ikke ske sedimentspredning og sedimentation fra denne klappads i Aarhus Bugt, ligesom klapningen ikke vil resultere i undervandsstøj i forbindelse med sejlads til og fra denne (marsvin er særligt følsomme overfor undervandsstøj og ar-ten er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194). Forhold vedrørende placering af den nye klappads på Yderflak 2, herunder effekter af sedi-mentspredning og sedimentation og undervandsstøj, som følge af denne klapning, indgår i nærvæ-rende miljøkonsekvensvurderingen. Desuden vil den nye klappads blive belyst og vurderet i forbin-delse med ansøgning om ny klappads – se bilag 8.</p> <p>For Marselisborg-Mols modellen vurderes påvirkningen som følge af kvælstofdeposition i anlægsfa-sen (herunder brug af anlægsmaskiner og sejlads), på de to terrestriske Natura 2000-områder, Na-tura 2000-område nr. 234 og Natura 2000-område Nr. 233, at være sammenlignelig med depositi-onen i det tidligere hovedforslag.</p>
<b>16. Jordarealer og jordbund</b>	Kapitlet er opdateret.	<p><i>Påvirkninger af jordarealer og jordbund knytter sig for anlægsfasen til udvaskning fra let forurenede jord samt håndtering og spild af olieprodukter.</i></p> <p>Konsekvenserne som følge af håndtering og spild af olieprodukter vurderes for Marselisborg-Mols-modellen at være sammenlignelige med det tidligere hovedforslag, idet der ikke er ændringer af metoden til håndteringen af olieprodukter.</p> <p>Det opgravede havbunds sediment under moler og fra uddybning af havne- og svajebassin, som skal nyttiggøres under Etape 2 opfyldningen, vurderes generelt at være renere end den lettere forure-nede jord, som er planlagt anvendt til opfyldning af havnearealerne. Anlægsarbejdet i forbindelse med nyttiggørelse af havbunds sediment er en ændring i forhold til det tidligere hovedforslag. Påvirk-ninger, som knytter sig til sedimentspredning og udvaskning af miljøfarlige stoffer, vil derfor blive vurderet på ny.</p>
<b>17. Marinarkæologi</b>  <b>Kapitlet er ikke om-fattet af Trafiksty-relsens høringsfase.</b>	Kapitlet op-dateres ikke.	<p><i>Påvirkninger af marinarkæologiske forhold knytter sig for anlægsfasen til uddybning og klapning, samt inddragelse af et større marint område til etablering af selve Yderhavnen.</i></p> <p>Klapningen vil ikke længere finde sted på klappadsen Fløjstrup Skov. Der vil derfor ikke være en påvirkning af dette område. Forhold vedrørende klapning og påvirkninger heraf indgår i nærvæ-rende miljøkonsekvensrapport – herunder klapning på ny klappads ved Yderflak 2 og eventuelle påvirkninger af marine arkæologiske fund på denne placering. Den nye klappads er ligeledes belyst og vurderet i forbindelse med ansøgning om klapning – se bilag 8. I den forbindelse er der indhen-tet ny marinarkæologisk udtalelse fra Moesgaard Museum. For den nye klappads er det ligeledes vurderet og bekræftet af Moesgaard Museum, at klapning ikke udgør en trussel for eventuelle for-tidsminder i området</p> <p>Havbunden, som inddrages til etablering af Yderhavnen samt uddybning af havne- og svajebassin, er i Marselisborg-Mols modellen reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der er derfor ikke behov for yderligere vurderinger for dette område.</p>

<p><b>18. Trafikale forhold på land</b></p> <p>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af de trafikale forhold på land i anlægsfasen, omfatter påvirkninger som følge af trafikforøgelse grundet behovet for transport af materialer og materiel til havneområdet, fremkommelighed og barrierevirkning for bløde trafikanter.</i></p> <p>Det vurderes, at maksimal døgntrafik vil være på samme niveau som i det tidligere hovedforslag. Yderhavnsens vejnet er i Marselisborg-Mols modellen tilpasset den nye udformning. Denne tilpasning resulterer dog ikke i større ændringer af vejnettet (se afsnit 18).</p> <p>Påvirkninger af fremkommeligheden og barrierevirkning for bløde trafikanter vurderes at blive sammenlignelige med det tidligere hovedforslag. Yderhavnsens vejnet er i Marselisborg-Mols modellen tilpasset den nye udformning. Denne tilpasning resulterer dog ikke i større ændringer af vejnettet (se afsnit 18).</p>
<p><b>19. Trafikale forhold til søs</b></p> <p>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af de trafikale forhold til søs knytter sig, i anlægsfasen, til påvirkning fra sejlads af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen, påvirkning fra sejladsen til/fra klappladsen, påvirkning fra uddybningsarbejde og påvirkning fra anlægsarbejder (herunder lystbådetrakken).</i></p> <p>Transport af materialer i forbindelse med anlæg af Marselisborg-Mols modellen vil være sammenlignelig eller reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der vil være behov for de samme typer materialer til etablering af Yderhavnen. Yderhavnsens areal er reduceret, og mængderne vil tilsvarende være reduceret.</p> <p>Fløjstrup Skov er udgået som klapplads. Sejlads til og fra Yderflak 2 vurderes i forbindelse med ansøgning om klappning til Miljøstyrelsen (se bilag 8). Denne vurdering er gengivet i kapitel 19 i nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering</p> <p>Påvirkninger af sejlads i forbindelse med uddybningsarbejdet og nyttiggørelse af opgravet havbund indenfor projektet vurderes at være sammenligneligt med det tidligere hovedforslag.</p> <p>Påvirkningen af lystbådetrakken, som følge af anlægsarbejderne knytter sig generelt til den gradvise øgede afstand rundt om Aarhus Havn. I Marselisborg-Mols modellen vil afstanden være en smule mindre end for det tidligere hovedforslag, men det vurderes, at de to projektforslag er sammenlignelige mht. påvirkning af rekreativ sejlads i området.</p>
<p><b>20. Klimapåvirkninger</b></p> <p>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af klima i anlægsfasen omfatter udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af materialer (med skib og lastbil), i forbindelse med anvendelse af entreprenørmaskiner i havneområdet og i forbindelse med produktion og udvinding af materialer.</i></p> <p>Der er gennemført supplerende CO<sub>2</sub>-beregninger for Marselisborg-Mols modellen, i forbindelse med den politiske proces. Disse er gengivet i kapitel 20 i nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering. CO<sub>2</sub>-beregningerne udgør et overslag, som beskriver størrelsesordenen, hvorved projektets CO<sub>2</sub>-aftryk reduceres. Overslagene viser, at CO<sub>2</sub>-udledningen, som følge af transport med materialer, reduceres i forhold til det tidligere hovedforslag. CO<sub>2</sub>-udledning fra entreprenørmaskiner samt fra produktion og udvinding af materialer vil ligeledes blive reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag, da arealet i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er reduceret, hvorfor materialeforbruget ligeledes er reduceret.</p> <p>Der henvises til den politiske aftale for Yderhavnsprojektet "Marselisborg-Mols modellen, Aftale om en CO<sub>2</sub>-neutral udvidelse af Aarhus Havn, 2023", hvor kravene til udledning af CO<sub>2</sub> er beskrevet (Aarhus Kommune, 2023).</p> <p>CO<sub>2</sub>-udledningen fra Yderhavnsprojektet (Marselisborg-Mols modellen) håndteres i kommunalt regi, og vil indgå i Aarhus Kommunes Klimaplan, som omfatter et samlet regnskab over udledning af CO<sub>2</sub> i kommunen.</p>
<p><b>21. Luft og lugt</b></p> <p>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger som følge af luft og lugt knytter sig i anlægsfasen til påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med transport af jord og materialer samt af emissioner fra entreprenørmaskiner. Desuden påvirkning af luftkvalitet fra diffus emission af støv fra håndtering af jord samt ved udledning af lugt fra opgravning af bundmateriale.</i></p> <p>Konsekvenserne som følge af transport af jord og materialer, emissioner fra entreprenørmaskiner samt ved udledning af lugt fra opgravning af bundmateriale, vurderes at blive sammenlignelige med det tidligere hovedforslag.</p> <p>Konsekvenserne som følge af støvgener fra jordtransport, vurderes at blive reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Dette skyldes at der skal nyttiggøres en langt større del af uddybningsmaterialet, hvorfor håndtering af jord, som kan lede til støvgener, reduceres.</p>

<p><b>22. Støj og vibrationer</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Konsekvenserne af støj og vibrationer knytter sig til støj fra anlæg af ydermoler, støj fra ramning af spuns og støj fra opfyld af bagland.</i></p> <p>Støj fra anlæg af ydermoler og fra ramning af spuns vurderes i Marselisborg-Mols modellen at være sammenlignelig med eller reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der er ikke ændret på anlægsmetoder i forhold til de aktiviteter, der resulterer i de mest støjende aktiviteter.</p> <p>Arealet på Yderhavns bagland er reduceret med 21 ha, i forhold til det tidligere hovedforslag. Endvidere er den samlede længde kaj reduceret (dvs. mindre ramning) og længden af nye moler er ligeledes reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>23. Risikovirksomheder og risikoforhold</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af risikovirksomheder og risikoforhold vil i anlægsfasen knytte sig til medarbejdere i nabovirksomheder, brugere af færgeterminalen, samt bilister og gående på havnearealerne.</i></p> <p>Tilpasningen og den nye indretning af havnearealerne (for etape 1 og 2) for Marselisborg-Mols modellen giver ikke anledning til ændrede risikoforhold på Yderhavnen. Konsekvenserne vurderes at være på samme niveau som i det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>24. Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger som følge af materialeanvendelse og ressourceeffektivitet knytter sig til nyttiggørelse af overskudsjord, uddybningsmateriale fra søsiden, indvundet sand fra søsiden, nye brudsten og sprængstensfyld samt nyttiggjorte brudsten.</i></p> <p>Muligheden for at bruge overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter i Aarhus området reduceres som følge af at havnearealet er reduceret med 21 ha, og da der skal nyttiggøres en stor del af uddybningsmaterialet i forhold til det tidligere hovedforslag. Dermed reduceres den positive påvirkning ved nyttiggørelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder i nærområdet.</p> <p>I Marselisborg-Mols modellen nyttiggøres en større andel af opgravet havbundssediment end i det tidligere hovedforslag, trods sedimentets ringe kvalitet. Dette reducerer mængden til klapping.</p> <p>Da ydermolerne er kortere i Marselisborg-Mols modellen, er mængderne af stenmaterialer reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag.</p> <p>Behovet for sand indvundet fra søterritoriet i forbindelse med anlæg af Marselisborg-Mols modellen forventes at holde sig indenfor de mængder, som er vurderet i den særskilte miljøkonsekvensrapport for indvindingen, som er udarbejdet af Rambøll.</p>
<p><b>25. Bæredygtighed</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Bæredygtighed i relation til Yderhavnen knytter sig i anlægsfasen til arealanvendelse (opfyldning og dermed landindvinding på søterritoriet), ressourceeffektivitet og materialeforbrug samt klimapåvirkning (udledning af CO<sub>2</sub>).</i></p> <p>Selvom Yderhavnen anlægges i et område med en meget almindelig habitattype, har arealinddragelsen i sig selv en negativ påvirkning på bæredygtighedsmålene for kyst- og havområder, idet disse arealer fremadrettet ikke kan bevares eller udvikles som havområde. I forhold til det tidligere hovedforslag bliver arealinddragelsen af hav og havbund mindre i Marselisborg-Mols modellen. Konsekvenserne af arealinddragelsen vurderes dog at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag, idet der stadig inddrages en stor del hav og havbund, dette til trods for at projektændringen medfører en reduktion og dermed i mindre grad er i konflikt med målsætningerne for bæredygtighed.</p> <p>Ved realisering af Yderhavnen vil projektet medføre, at der i anlægsfasen sker et ressourcetræk i form af anvendelse af råstoffer og øvrige materialer. Som for det tidligere hovedforslag forventes opfyldningen primært at blive udgjort af overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter. For Marselisborg-Mols modellen er der behov for en mindre mængde materialer og ressourcer, som følge af det reducerede havneareal, reduceret kajlængde og molelængde. Desuden nyttiggøres uddybningsmateriale i opfyldning, hvilket ikke var tilfælde for det tidligere hovedforslag. Dette reducerer den mængde opgravet havbund der skal klappes betydeligt, men betyder dog et øget forbrug af sand til konsolidering (jordforbedring) af det nyttiggjorte, bløde uddybningsmateriale. Nyttiggørelsen af bløde uddybningsmaterialer medfører en reduktion af modtagekapaciteten for overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i Aarhus-området.</p> <p>Etablering af det tidligere hovedforslag vil over den samlede anlægsperiode have et betragteligt CO<sub>2</sub>-aftryk. Der er gennemført opdaterede CO<sub>2</sub>-beregninger for Marselisborg-Mols modellen, som viser, at CO<sub>2</sub>-udledningen som følge af transport af materialer og emissioner fra entreprenørmaskiner reduceres i forhold til det tidligere hovedforslag. Forudsat 2023 teknologi reduceres CO<sub>2</sub>-udledningen fra ~160.000t CO<sub>2</sub>e til ~140.000t CO<sub>2</sub>e.</p> <p>Der henvises til den politiske aftale for Yderhavnsprojektet "Marselisborg-Mols modellen, Aftale om en CO<sub>2</sub>-neutral udvidelse af Aarhus Havn, 2023", hvor kravene til udledning af CO<sub>2</sub> er beskrevet (Aarhus Kommune, 2023).</p>

<p><b>26. Rekreative interesser</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkning på de rekreative interesser i anlægsfasen omfatter inddragelse af areal, adgang til rekreative områder, støjgener, undervandsstøj, luft- og lugtgener, badevandskvalitet, sejladssikkerhed og fremkommelighed samt visuelle påvirkninger.</i></p> <p>Marselisborg-Mols modellen omfatter et reduceret areal. Arealet der inddrages, er dog stadig af betydelig størrelse, hvorfor det ikke vurderes at være væsentlig forskel på de to projektforslag.</p> <p>Indretning af havnearealerne for Marselisborg-Mols modellen er tilpasset, og der er udelukkende tale om mindre ændringer. Det vurderes, at konsekvenserne for adgangsforhold, støj-, luft- og lugtgener vil være på samme niveau som eller mindre end for det tidligere hovedforslag.</p> <p>I forbindelse med uddybningen og nyttiggørelse af uddybningsmaterialet er der udført nye sedimentspredningsmodelleringer. Af resultaterne kan det konkluderes at badestrandene nær projektet ikke vil blive påvirket af betydning, som følge af sedimentspredning og perioder med sediment i vandsøjlen.</p> <p>Mht. klapplassen Yderfalk 2, er det på baggrund af sedimentspredningsmodelleringer vurderet, at sedimentspredning vil være lokal og kortvarig, centreret omkring selve klapplassen. Påvirkningen fra klapningen vil derfor være ubetydelig i forhold til påvirkninger af de nærmeste badestrande, der alt andet lige ligger i stor afstand fra klapplassen (se bilag 8).</p> <p>Påvirkningen af lystbådetrafikken som følge af anlægsarbejderne knytter sig generelt til den gradvise øgede afstand rundt om Aarhus Havn. I Marselisborg-Molsmodellen vil afstanden være en smule mindre end for det tidligere hovedforslag, men det vurderes, at de to projektforslag er sammenlignelige.</p> <p>De visuelle påvirkninger som følge af anlægsarbejdet vurderes at være på samme niveau eller mindre end for det tidligere hovedforslag. Dette skyldes, at Marselisborg-Molsmodellen ikke berører sigtelinjen til Mols. Der er udarbejdet nye visualiseringer for nogle af standpunkterne syd for havnen (se bilag 1A og 1B, Visualiseringer af Marselisborg-Molsmodellen).</p>
<p><b>27. Erhvervsfiskeri</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p>Påvirkninger af erhvervsfiskeri i anlægsfasen knytter sig til effekter på muslingeskrabning i Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Fuglsø Vig, effekter på fiskeriet efter fladfisk i uddybningsområderne og på klapplassen Yderflak 2, effekter af suspenderet materiale på fiskeriet efter fladfisk som følge af sedimentspredning, effekter af suspenderet materiale på fiskeriet efter brisling som følge af sedimentspredning, samt afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk som følge af ændringer i sediment-sammensætningen i forbindelse med sedimentspild.</p> <p>Der bliver udført nye sedimentspredningsberegninger i forbindelse med uddybning og øget nyttiggørelse af Marselisborg-Molsmodellen hovedforslaget. Konklusionerne på baggrund af disse mht. erhvervsfiskeri er de samme som for det tidligere hovedforslag i MKV 2021.</p> <p>I forbindelse med klapanøgning er påvirkningen på erhvervsfiskere ifm. klapning på Yderflak 2 vurderet (se bilag 8). Konklusionerne herfra er medtaget i kapitel 27 i nærværende supplerende miljøkonsekvensvurdering.</p>



Tabel 3-2 Vurdering af behovet for opdatering af fagkapitler for miljøemner i driftsfasen.

Fagkapitel	Opdateret kapitel for miljøemne	Bemærkning/vurdering
<b>7. Landskab og visuelle forhold</b>	Kapitel opdateres ikke, men indgår i Trafikstyrelsens høring.	<p><i>Påvirkning af landskab og visuelle forhold knytter sig i driftsfasen til udformningen af Yderhavnen, set fra forskellige standpunkter omkring Aarhus Havn.</i></p> <p>Arealet, som påvirkes, er reduceret i forhold det tidligere hovedforslag, og påvirkningen vurderes derfor at være reduceret i forhold til, hvad der tidligere er vurderet. Dette skyldes, at Marselisborg-Mols modellen ikke berører sigtelinjen til Mols. Mange af de undersøgte lokaliteter syd for den eksisterende erhvervshavn vil derfor opleve forbedrede forhold for de visuelle påvirkninger, særlig fra standpunkterne langs Strandvejen (standpunkterne 2, 3, 4 og 7), mens påvirkningen af de standpunkter, som ligger længere sydpå (standpunkt 5 og 8) er uændret i forhold til hovedforslaget.</p> <p>Der er udarbejdet en opdateret visualisering fra Mindeparken (standpunkt 4) samt en supplerende visualisering fra Carl Niensens Vej (2b), i forbindelse med at projektet er blevet ændret (se bilag 1A og 1B, Visualiseringer af Marselisborg-Mols modellen).</p> <p>Af disse visualiseringer fremgår Marselisborg-Mols modellen og de visuelle påvirkninger fra de to udvalgte standpunkter. Marselisborg-Mols modellen sikrer sigtelinjen til Mols fra standpunkter, der er beliggende syd for Aarhus Havn.</p> <p>Set fra Mindeparken (standpunkt 4) betyder Marselisborg-Molsmodellen, at der ikke vil være synlige bygninger i sigtelinjen over mod Skødshoved. Molen er synlig i vandet, men bryder ikke udsigten mod det bagvedliggende landskab. Der er udført en opdateret visualisering fra Mindeparken (standpunkt 4) samt en supplerende visualisering fra Carl Niensens Vej (standpunkt 2b). Der henvises til bilag 1A og 1B, Visualiseringer af Marselisborg-Molsmodellen.</p> <p>I hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er de maksimale bygningshøjder på henholdsvis 24 m og 30 m, hvilket svarer til de maksimale bygningshøjder i det tidligere hovedforslag. Dog er der i Marselisborg-Mols modellen indarbejdet en tilgang, hvor højden af bygningerne, som kan ses fra kysten syd for havnen, trappes op fra 15 m til 24 m og til de maksimale 30 m. Antallet af kraner i driftsfasen vil dog være det samme som beskrevet for det tidligere hovedforslag.</p> <p>De visuelle påvirkninger vurderes at blive en smule reduceret i forhold miljøkonsekvensrapportens hovedforslag, især set fra Skødshoved (standpunkt 12). For de resterende standpunkter vil de visuelle påvirkninger være sammenlignelige med det tidligere hovedforslag. Der henvises til bilag 1.</p>
<b>8. Hydrauliske forhold og kystmorfologi</b>	Kapitlet er opdateret.	<p><i>Påvirkninger af hydrauliske forhold og kystmorfologi, som følge af etablering af Yderhavnen.</i></p> <p>De hydrauliske forhold og kystmorfologi forventes at være sammenlignelige mellem Marselisborg-Mols modellen og det tidligere hovedforslag. Dette bekræftes af opdateret modellering af bølge og strømforhold med hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.</p>
<b>9. Spildevandsudledninger</b>  <b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b>	Kapitel opdateres ikke.	<p><i>Påvirkninger relateret til udledning til Aarhus Bugt i forbindelse med nye befæstede og bebyggede havnearealer.</i></p> <p>Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget vil være mindre end for det tidligere hovedforslag for havneudvidelsen, da Marselisborg-Mols modellen udgør et reduceret befæstet/bebygget areal i forhold til det tidligere hovedforslag og dermed en mindre mængde overfladevand/spildevand, som udledes til Aarhus Bugt.</p> <p>Der er den 21.06.2023 truffet en klagenævnsafgørelse i Horsens. Såfremt denne klagenævnsafgørelse bliver gældende praksis for Danmark fremadrettet, kan udledning til Aarhus Bugt vise sig problematisk. Udledningen af overfladevand/spildevand fra havneudvidelsen vil i et sådant tilfælde blive håndteret, således at udledningen lever op til den nye praksis og lovgivningen, som er gældende, når udledningstilladelsen skal indhentes.</p> <p>Der henvises til bilag 20, som beskriver en alternativ metode til håndtering af spildevand/overfladevand fra havneudvidelsen.</p>
<b>10. Vand- og sedimentkvalitet</b>	Kapitel er opdateret.	<p><i>Påvirkninger på vand- og sedimentkvalitet knytter sig i driftsfasen til ændringer af lokale strømforhold pga. tilstedeværelsen af det nye havneanlæg og afstrømning af miljøfarlige stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.</i></p> <p>Der henvises derfor til punkt 8 og punkt 9 ovenfor. Det vurderes ikke, at etablering af Yderhavnen vil resultere i en påvirkning af vandkvaliteten.</p>



<p><b>11. Marin natur</b></p>	<p>Kapitel er opdateret.</p>	<p><i>Påvirkninger på marin natur knytter sig i driftsfasen til det permanente tab af marine habitater, dannelse af nye naturtyper på stensætninger, effekter på marine organismer af ændrede strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen, effekter på marine organismer af påvirkning af kystmorfologien som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen samt effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler.</i></p> <p>Et mindre marint habitat vil gå tabt i Marselisborg-Mols modellen, når arealinddragelsen sammenlignes med det tidligere hovedforslag. Det vurderes dog at konsekvenserne er sammenlignelige for de to forslag, da der uanfægtet af reduktionen af areal, er tale om et betydeligt areal af havbund, som tabes permanent.</p> <p>Der etableres 100 m mindre mole i Marselisborg-Mols modellen i forhold til det tidligere hovedforslag. Der er dog ikke tale om en væsentlig ændring i forhold til tidligere, og molen i det nye projektforslag vil ligeledes kunne fungere som kunstigt rev. I Marselisborg-Molsmodellen vil arealet af Aarhus BlueLine have stort set samme størrelse som det tidligere hovedforslag. Den marine del af biodiversitetsområdet etableres stadig i samme størrelse og omfang.</p> <p>Der vil ikke være ændringer af påvirkningen af marin natur som følge af ændrede strøm- og bølgeforhold samt kystmorfologi. Forhold vedrørende undervandsstøj vurderes ligeledes at være sammenlignelige med det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>12. Danmarks Havplan</b></p> <p><i>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</i></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger som følge af projektets anlægsfase relaterer sig til, hvorvidt Yderhavnen er i strid med Havplanens zoner.</i></p> <p>Det tidligere hovedforslag er ikke i strid med havplanen og de nærmeste udlagte zoner. Det vurderes ligeledes ikke, at Marselisborg-Molsmodellen vil være i strid med den gældende havplan, idet udformningen af dette hovedforslag er mindre end det tidligere hovedforslag.</p> <p>Det er ligeledes undersøgt, hvorvidt den nye klappads ved Yderflak 2 er i strid med Havplanens zoner. Dette er vurderet i ansøgning om klappning (bilag 8), og her konkluderes at klappadsens placering ikke er i konflikt med udlagte zoner i Havplanen.</p>
<p><b>13. Vandområdeplan og Havstrategi</b></p>	<p>Kapitel er opdateret.</p>	<p>Påvirkninger i relation til vandområdeplanerne og Danmarks Havstrategi II er beskrevet samlet for både anlægs- og driftsfasen. Der henvises til punkt 13 i Tabel 3-1 ovenfor.</p>
<p><b>14. Natur på land</b></p> <p><i>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</i></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af natur på land vil i driftsfasen omfatte støjgener fra trafik, godstog, skibe og virksomheder samt potentielle afledte effekter som følge af en ændret kystmorfologi.</i></p> <p>Driften af Yderhavnen og de støjgener, der knytter sig hertil, vurderes ikke at være væsentlig anderledes end hvad der er vurderet for det tidligere hovedforslag. Heller ikke for Marselisborg-Mols modellen, påvirkes kystmorfologien og kystnaturen på land syd og nord for havnen.</p>
<p><b>15. Natura 2000</b></p>	<p>Kapitel er opdateret.</p>	<p>Påvirkninger på Natura 2000 knytter sig til ændringer af kystmorfologien og undervandsstøj.</p> <p>For Marselisborg-Mols modellen ændres kystmorfologien ikke i en sådan grad, at arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget for det nærmeste, kystnære Natura 2000-område kan blive påvirket.</p> <p>Øget skibstrafik, som resulterer i undervandsstøj, vil for Marselisborg-Mols modellen være sammenligneligt med det tidligere hovedforslag, da den øgede skibstrafik i de to projektforslag ikke vurderes at være væsentligt anderledes.</p>
<p><b>16. Jordarealer og jordbund</b></p>	<p>Kapitel er opdateret.</p>	<p>Påvirkningen af jordarealer og jordbund knytter sig i driftsfasen til håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen samt udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurenede jord.</p> <p>Til trods for det reducerede havneareal vil der stadig være behov for håndtering af olieprodukter og kemikalier fra havneaktiviteter på Yderhavnen, samt potentiel udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurenede jord.</p> <p>Påvirkningen vurderes at være sammenlignelig med det tidligere hovedforslag.</p> <p>Kapitlet opdateres med henblik på at vurdere, hvorvidt den øgede nyttiggørelse af uddybnings sediment kan give anledning til ændringer af de vurderinger, der er lavet for det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>17. Marinarkæologi</b></p> <p><i>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</i></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkningen af marinarkæologi er knyttet til anlægsfasen og er derfor ikke relevant for driftsfasen.</i></p>
<p><b>18. Trafikale forhold på land</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger på trafikale forhold på land knytter sig i driftsfasen til trafikforøgelse, fremkommelighed og barrierevirkning for bløde trafikanter.</i></p>

<p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>		<p>Konsekvenserne som følge af trafikstigningen vil for Marselisborg-Mols modellen være de samme eller forbedret i forhold til det tidligere hovedforslag. Det mindre areal i Marselisborg-Mols modellen vil medføre mindre trafik. Ved en forholds­mæssig beregning af Marselisborg-Mols modellens areal og det tidligere hovedforslags areal kan ændringer groft beregnes. I det tidligere hovedforslag (104 ha) beregnes for 2040, at antallet af kørte kilometer i Aarhus Kommune (medregnet etablering af en tunnel under Marselis Boulevard - Marselistunnelen) øges ift. basissituationen 2040 med 16.675 km for biler og 27.533 km for lastbiler. I Marselisborg-Mols modellen (83 ha) vil stigningen være henholdsvis 13.308 km og 21.973 km. Ændringen i de trafikale forhold vurderes ikke yderligere, idet der er tale om en mindre ændring af trafikken.</p> <p>Konsekvenserne i forbindelse med fremkommelighed og barrierevirkning vurderes at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>19. Trafikale forhold til søs</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af de trafikale forhold til søs i driftsfasen omfatter påvirkning fra sejlads ind og ud af Yderhavnen, påvirkning af trafikken i indsejlingen til Aarhus Havn, påvirkning af rekreativ sejlads i området og påvirkning af vandflyveren.</i></p> <p>Indsejling og svajebassin har, for Marselisborg-Mols modellen, samme mål som i det tidligere hovedforslag. Konsekvenserne af sejlads ind og ud af havnen samt trafikken i indsejlingen til Aarhus Havn vurderes at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag.</p> <p>I Marselisborg-Mols modellen etableres mulighed for rekreativ sejlads inden for ydermolen, som for det tidligere hovedforslag. Det vurderes, at længden af sejl­ruten udenom havnen vil være lidt kortere end i det tidligere hovedforslag. Samlet vurderes konsekvenserne for rekreativ sejlads ikke at være ændret i forhold til det tidligere hovedforslag.</p> <p>Projektændringerne vurderes ikke at resultere i ændringer af konsekvenserne for vandflyveren.</p>
<p><b>20. Klimapåvirkninger</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af klimaet, herunder CO<sub>2</sub>-udledning, i driftsfasen omfatter udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af gods og i forbindelse med nye aktiviteter på havnen inkl. øget trafik.</i></p> <p>Udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af gods og nye havneaktiviteter vurderes at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag.</p> <p>CO<sub>2</sub>-udledningen håndteres på kommunalt plan, og vil indgå i Aarhus Kommunes Klimaplan, som omfatter et samlet regnskab over udledning af CO<sub>2</sub> i kommunen.</p> <p>Der henvises til den politiske aftale for Yderhavnsprojektet "Marselisborg-Mols modellen, Aftale om en CO<sub>2</sub>-neutral udvidelse af Aarhus Havn, 2023", hvor kravene til udledning af CO<sub>2</sub> er beskrevet (Aarhus Kommune, 2023).</p>
<p><b>21. Luft og lugt</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p>Påvirkningen af luft og lugt knytter sig i driftsfasen til den lokale påvirkning af luftkvaliteten i forbindelse med ændret transportmønster for gods og for andre aktiviteter (inkl. trafik) på Yderhavnen.</p> <p>Til trods for det reducerede havneareal i Marselisborg-Molsmodellen, kan godstransport og havneaktiviteter på Yderhavnen, sidestilles med det tidligere hovedforslag. Mængden af gods og havneaktiviteter vurderes overordnet at være på samme niveau som tidligere.</p>
<p><b>22. Støj og vibrationer</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitlet opdateres ikke.</p>	<p>Påvirkninger fra støj og vibrationer omfatter støj fra containerterminal, Ro/Ro-terminal, havnevirk­somheder, vejtrafik og jernbane.</p> <p>Marselisborg-Mols modellen indeholder arealer til containerterminal, Ro/Ro-terminal, havnevirksomheder, vej og jernbane. Til trods for at havnearealerne er reduceret i Marselisborg-Molsmodellen, vurderes støj og vibrationsgener at få en sammenlignelig påvirkning på omgivelserne, som for det tidligere hovedforslag, idet tilpasningen af havnearealerne ikke har resulteret til en væsentligt anderledes indretning af havnearealerne (se afsnit 22).</p>
<p><b>23. Risikovirk­somheder og risikoforhold</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkninger af risikovirk­somheder og risikoforhold vil i driftsfasen knytte sig til medarbejdere i nabo­virksomheder, brugere af færgeterminalen, samt bilister og gående på havnearealerne.</i></p> <p>Tilpasningen og den nye indretning af havnearealerne (for etape 1 og 2) for Marselisborg-Mols modellen giver ikke anledning til ændrede risikoforhold på Yderhavnen. Konsekvenserne vurderes at være på samme niveau som i det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>24. Materialeanvendelse og ressource­effektivitet</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p>Der benyttes ikke materialer og ressourcer i projektets drifts­fase.</p>

<p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>		
<p><b>25. Bæredygtighed</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Bæredygtighed i relation til Yderhavnen knytter sig i driftsfasen til arealanvendelse (indretning og overflader) af Yderhavnen, projektets formål og driften af Yderhavnen.</i></p> <p>Mulighederne for reduktion af varme-ø-effekten, klimasikring af Yderhavnen, samt muligheder for beplantning og begrønning på havnearealerne (herunder Aarhus BlueLine) vurderes at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag.</p> <p>Yderhavnsens formål - som omfatter sikring af infrastruktur, der skal til for at forøge mængden af gods, som transporteres med skib - vurderes at være ens for det tidligere hovedforslag og Marselisborg-Molsmodellen.</p> <p>Arealerne til havnerelaterede virksomheder er i Marselisborg-Mols modellen reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Ændringerne medfører dog ikke en begrænsning for de fremtidige bæredygtige tiltag, der relaterer sig til driften af Yderhavnen.</p>
<p><b>26. Rekreative interesser</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkning på de rekreative interesser i driftsfasen omfatter inddragelse af areal, støjgener, luft- og lugtgener, sejladsikkerhed og fremkommelighed samt visuelle påvirkninger, kystmorfologi og badevandskvalitet samt Påvirkninger fra risikovirksomheder.</i></p> <p>Marselisborg-Mols modellen inddrager et mindre marint område end det tidligere hovedforslag. Det vurderes dog ikke, at den reducerede arealinddragelse til havnearealet medfører en større positiv ændring i forhold til det tidligere hovedforslag i forhold til rekreative aktiviteter, såsom dykning, sejlads og fiskeri.</p> <p>Gener, der knytter sig til støj, luftkvalitet og lugt vurderes at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag, idet de aktiviteter, der resulterer i disse gener, stadig vil foregå i Marselisborg-Mols modellen.</p> <p>I Marselisborg-Mols modellen etableres mulighed for rekreativ sejlads inden for ydermolen, som for det tidligere hovedforslag. Det vurderes, at længden af sejlruten udenom havnen vil være lidt kortere end i det tidligere hovedforslag. Samlet vurderes konsekvenserne for rekreativ sejlads ikke at være ændret i forhold til det tidligere hovedforslag.</p> <p>I Marselisborg-Mols modellen reduceres påvirkningen i forhold til det tidligere hovedforslag. Der er udarbejdet nye visualiseringer fra området syd for havnen. Der henvises til bilag 1 samt bilag 1A og 1B, Visualiseringer af Marselisborg-Mols modellen. Med det politiske forlig er der endvidere reduceret i byggehøjderne, med tre niveauer startende midt på havneområdet med 30 m trappende ned til 24 m og sluttende med 15 m ud mod vandsiden.</p> <p>For kystmorfologi og badevandskvaliteten er konsekvenserne for Marselisborg-Mols modellen sammenlignelige med det tidligere hovedforslag. Det samme er gældende for påvirkninger fra risikovirksomheder.</p> <p>Overordnet set vil påvirkningerne af de rekreative interesser være på samme niveau, som der er vurderet for det tidligere hovedforslag.</p>
<p><b>27. Erhvervsfiskeri</b></p> <p><b>Kapitlet er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høringsfase.</b></p>	<p>Kapitel opdateres ikke.</p>	<p><i>Påvirkningen af erhvervsfiskeri i driftsfasen knytter sig til inddragelsen af areal til Yderhavnen, hvor fra der kan fiskes skrubber og andre fladfisk.</i></p> <p>Der tildækkes et mindre marint område, og dermed levested for skrubber og andre fladfisk, i Marselisborg-Mols modellen i forhold til det tidligere hovedforslag. Det vurderes dog ikke, at der er tale om en væsentlig reduktion og påvirkningen vil være sammenlignelig det, der er vurderet for det tidligere hovedforslag.</p>

## 3.6 Viden og data

Kvaliteten og sikkerheden af vurderingerne afhænger af udgangspunktet i form af den foreliggende viden og tilgængelige data. For de enkelte miljøemner foretages derfor en vurdering af den viden og de data, der har været til rådighed for de gennemførte vurderinger for at give et indtryk af sikkerheden i de foretagne vurderinger. Dette er beskrevet under afsnittet "Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag", som findes under hvert miljøemne. Kvaliteten og sikkerheden af den anvendte viden og data er vurderet efter nedenstående princip. Data/viden klassificeres som værende:

- > God/godt. Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og/eller der er udført feltundersøgelser og modelberegninger.
- > Tilstrækkelig(t). Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.
- > Begrænset. Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Sidst i miljøkonsekvensrapporten, i kapitlet "Manglende viden og usikkerheder" opsummeres og beskrives kvaliteten og sikkerheden af det data, som har været mangelfuldt, og om dette i givet fald kan have betydning for de vurderinger, som er foretaget i rapporten.

## 3.7 Undersøgelsesområde

Projektområdet omfatter selve den nye havnekonstruktion - Yderhavnen, uddybningsområder og ny klappads (Yderflak 2). For at kunne vurdere eventuelle miljøpåvirkninger er der for hvert miljøemne angivet et undersøgelsesområde, hvis størrelse og afgrænsning er fastlagt ud fra, hvad der er relevant for det enkelte miljøemne. Undersøgelsesområdet er defineret, så alle relevante påvirkninger kan vurderes, og således kan undersøgelsesområderne for de enkelte miljøemner f.eks. dække over områder, der ligger længere væk fra projektområdet, eller udelukkende omfatter dele af projektområdet. Undersøgelsesområderne omfatter dermed de områder, som potentielt vurderes at kunne påvirkes af projektet.

## 3.8 Metode for vurdering af miljøpåvirkninger

Ifølge havneloven og tilhørende bekendtgørelse BEK nr. 517 af 24/03/2021 skal en miljøkonsekvensrapport forholde sig til de miljøemner, som er udpeget som potentielt væsentlige. I dette afsnit beskrives den generelle metode, som anvendes til at identificere, beskrive og vurdere påvirkninger fra gennemførelse af projektet. Metoden sikrer, at vurderingerne er baseret på specifikke termer for at øge gennemsigtigheden af de udførte vurderinger. Både positive og negative miljøpåvirkninger beskrives. Vurderingerne er foretaget af fagligt kompetente personer inden for det enkelte emne.

De enkelte miljøpåvirkninger i projektets anlægs- og driftsfase er systematisk vurderet ud fra kriterierne: Sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvens. Kriterierne er detaljeret beskrevet nedenfor.

## Sandsynlighed

Ved sandsynlighed forstås sandsynligheden for, at en miljøpåvirkning indtræffer. Det kunne f.eks. være i form af en vurdering af, hvor sikkert det vil være, at støjen vil stige eller at projektet vil medføre en forøget trafik. Sandsynligheden vurderes som:

- > Meget stor: Den pågældende miljøpåvirkning vil med sikkerhed indtræffe.
- > Stor: Der er overvejende sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræffe.
- > Moderat: Der er en rimelig sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræffe.
- > Lille: Der er lille sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræffe.
- > Meget lille: Der er ikke noget, der tyder på, at den pågældende påvirkning vil forekomme.

## Geografisk udbredelse

Ved påvirkningens geografiske udbredelse forstås den geografiske udstrækning en miljøpåvirkning forventes at have f.eks. i form af det område, som bliver påvirket af støj fra projektet eller i hvor stor udbredelse en forøget trafik fra projektet kan have en påvirkning. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes som:

- > Global: Påvirkningen har en global effekt.
- > International: Påvirkningen vil brede sig ud over Danmarks landegrænse.
- > National: Påvirkningen omfatter en større del af Danmark (omfatter både hav og land).
- > Regional: Påvirkningen er begrænset til et område i en afstand fra projektet på op til ca. 20-30 km.
- > Lokal: Påvirkningen er begrænset til projektområdet og områder tæt herpå.

## Påvirkningens varighed

Ved påvirkningens varighed forstås, i hvor lang tid projektets påvirkning vil strække sig over f.eks., i hvor lang tid støjen fra anlægsfasen vil strække sig eller om den trafikale belastning vil være permanent i projektets levetid. Påvirkningens varighed vurderes som:

- > Vedvarende: Påvirkningen varer ved, så længe projektet eksisterer.
- > Meget lang: Påvirkningen varer ved i mere end 5 år efter, at anlægsfasen er afsluttet.
- > Lang: Påvirkningen vil forekomme i anlægsfasen og op til 5 år efter.
- > Midlertidig: Påvirkningen finder sted, mens et konkret arbejde står på i anlægs- eller driftsfasen.
- > Kortvarig: Påvirkningen finder kun sted i et afgrænset tidsrum i anlægs- eller driftsfasen.

### Konsekvens

Projektets konsekvens vurderes på baggrund af en miljøpåvirkningens samlede effekt ud fra sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad og varighed. Vurderingen sker ud fra den effekt, som projektet vil have efter implementering af evt. afværgetiltag.

Generelt set vurderes en miljøpåvirknings konsekvens som:

- > Væsentlig, når påvirkningerne rækker ud over projektområdet og med stor sandsynlighed, vil medføre enten en lang til meget langvarig og høj påvirkning, eller en midlertidig og meget høj påvirkning.
- > Moderat, når påvirkningen består i en midlertidig og ikke væsentlig påvirkning i de nærmere omgivelser omkring projektområdet.
- > Begrænset, når påvirkningerne er så små eller kortvarige, at de ikke vil få betydning.
- > Ubetydelig, når påvirkningerne i praksis ikke medfører nogen påvirkning af det omgivende miljø.

### Myndighedsvurdering

De angivne vurderinger under konsekvens er grundlaget for, at myndigheden på et sagligt grundlag kan træffe afgørelse om, at miljøpåvirkningerne samlet set er acceptable. Desuden kan der pålægges ansøgeren afværgeforanstaltninger eller projektændring, hvis der er væsentlige miljøpåvirkninger, som ikke umiddelbart er acceptable.

### Påvirkningsgrad

Ved påvirkningsgrad forstås, hvor kraftig miljøpåvirkningen er, f.eks. i form af hvor omfattende en støjpåvirkning vil være eller hvor omfattende den forøgede trafik vil påvirke de trafikale forhold i området. Påvirkningsgraden vurderes som:

- > Meget høj: Projektet vil medføre væsentlige påvirkninger af omgivelserne, f.eks. i form af, at vejledende grænseværdier (f.eks. i forhold til støj og emissioner) ikke overholdes.
- > Høj: Projektet vil i høj grad medføre påvirkninger af omgivelserne.
- > Moderat: Projektet vil i nogen grad medføre påvirkninger af omgivelserne.
- > Lille: Projektet vil kun i mindre grad medføre påvirkninger af omgivelserne.
- > Meget lille: Projektet vil kun i meget begrænset omfang medføre påvirkninger af omgivelserne.

## Opsummering

For hvert miljøemne samles de identificerede miljøpåvirkninger i et skema. Skemaet er opdelt efter anlægs- og driftsfase. Tabel 3-3 og tabel 3-4 viser et hypotetisk eksempel på, hvordan den skematiske udformning ser ud for de enkelte miljøemner.

I miljøkonsekvensvurderingens sammenfattende kapitel (kapitel 29) samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at skabe et samlet overblik over alle projektets mulige miljøpåvirkninger.

Tabel 3-3 Eksempel på hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning 1	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
Påvirkning 2	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat

Tabel 3-4 Eksempel på hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning 1	Stor	Regional	Høj	Vedvarende	Væsentlig
Påvirkning 2	Moderat	Regional	Moderat	Kortvarig	Begrænset

## 3.9 Myndighedsbehandling i forbindelse med projektets gennemførelse

I tabel 3-5 vises en oversigt over de afledte nødvendige myndighedstilladelser, som skal søges og være på plads inden havneprojektet kan etableres.

Tabel 3-5 Oversigt over de nødvendige myndighedstilladelser mm., som skal søges i forbindelse med projektet.

Tilladelse mm.	Bemærkninger	Ansvarlig myndighed
Tilladelse jf. Havneloven	Der skal meddeles tilladelse til anlæg af Yderhavnen på søterritoriet.	Trafikstyrelsen
VVM-tilladelse (§25-tilladelse)	Tilladelse til det ansøgte projekt - en såkaldt § 25-tilladelse ligger i udkast og kan gives under forudsætning af Trafikstyrelsen godkender supplerende miljøkonsekvensrapport og meddeler anlægstilladelse, jf. ovenstående.	Aarhus Kommune
Råstofindvindingstilladelse	Der skal gives tilladelse til indvinding af råstoffer på søterritoriet. Der søges sideløbende med dette projekt om en godkendelse af råstofindvinding på Mosel Grund.	Miljøstyrelsen
Klaptilladelse	Der skal gives tilladelse til genplacering af opgravet havbund på havet ved klapping. Der søges i projektet om klaptilladelse på Yderflak 2.	Miljøstyrelsen



Tilladelse til nyttiggørelse	Der skal gives tilladelse til genplacering af opgravet havbund ved nyttiggørelse i projektet. Der søges i projektet om nyttiggørelse af opgravet sediment som fyldmateriale i etape 2 af de nye havnearealer.	Miljøstyrelsen
Lokalplan	Aarhus Kommune har i juni 2023 udarbejdet og vedtaget Lokalplan 1163 for Yderhavns kommende landområde.	Aarhus Kommune
Kommuneplantillæg	Aarhus Kommune har i august udarbejdet og vedtaget kommuneplantillæg nr. 110 til den eksisterende Kommuneplan 2017.	Aarhus Kommune
Miljøgodkendelse af jordtip	Der skal gives tilladelse til nyttiggørelse af overskudsjord (ren og lettere forurenede jord) til opfyldning af kommende havnearealer.	Aarhus Kommune
Udledningstilladelse	Der udarbejdes en udledningstilladelse, når det bliver aktuelt i projektet. Der er udarbejdet designmanual for afvandingsprincipperne.	Aarhus Kommune

## 4 Planforhold

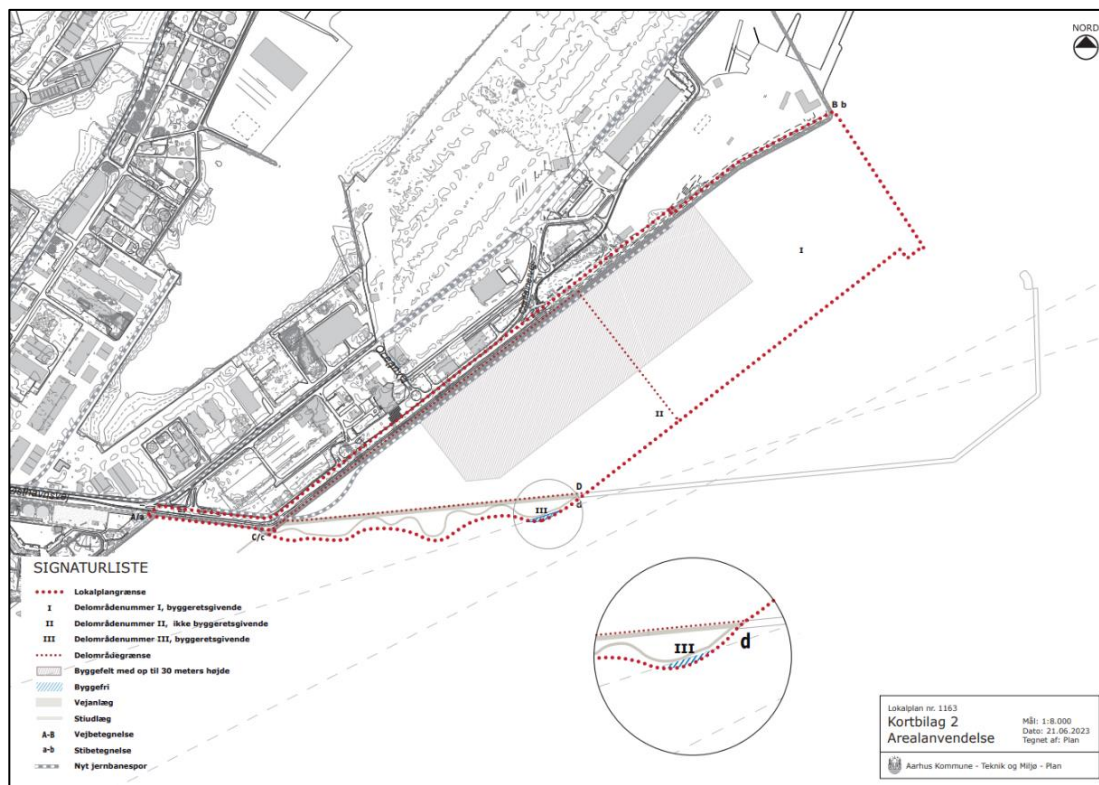
**Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Projektområdet Marselisborg-Molsmodellen ligger på søterritoriet i tilknytning til de rekreative områder omkring Marselisborg Lystbådehavn samt det tekniske anlæg, som omfatter Marselisborg Renseanlæg syd for havneudvidelsen. Med planlægningen af Marselisborg-Molsmodellen skal der udlægges et nyt rammeområde og udarbejdes en ny lokalplan for Marselisborg-Molsmodellen.

Forud for Aarhus Byråds vedtagelse af plangrundlaget for Marselisborg-Molsmodellen d. 21. juni 2023 blev der udarbejdet kommuneplantillæg, tillæg nr. 110 til Kommuneplan 2017 Lokalplan 1163, Udvidelse af Aarhus Havn, august 2023, som omfatter havneudvidelsen. Begge dele er vedtaget i Aarhus Byråd den 21. juni 2023, sammen med tillæg nr. 3 til spildevandsplan 2017-2020.

Den endelige formelle godkendelse af det kommunale plangrundlag er under forudsætning af, at Trafikstyrelsen godkender den supplerende miljøkonsekvensrapport for det nye projekt Marselisborg-Mols modellen (nærværende rapport).

Der henvises i øvrigt til de eksisterende planforhold, som er beskrevet i den tidligere MKV fra oktober 2021.



Figur 4-1 Afgrænsning af Lokalplan 1163. Kortbilag 2, Lokalplan nr. 1163 - Udvidelse af Aarhus Havn, Aarhus Kommune, juni 2023.

## 4.1 Resumé og sammenfattende vurdering

### 4.1.1 Resumé fra MKV 2021

Kommuneplan 2017 for Aarhus Kommune fastlægger retningslinjer og rammer for udviklingen af kommunen, herunder også havneudvidelsen. Kommuneplanens rammer omfatter foruden den eksisterende havn nye indvindingsområder mod øst. Det fremgår af Kommuneplan 2017, at fastlæggelsen af rammer for udvidelse af Aarhus Havn hviler på, at det område mellem havn og by, der ligger omkring den oprindelige kystlinje, miljømæssigt skal styrkes i takt med realiseringen af de store havneudvidelser mod øst.

Med planlægningen af Yderhavnen vil der blive udarbejdet kommuneplantillæg med fastlæggelse af rammeområder med konkrete rammebestemmelser for udvidelsen af havneområdet. Kommuneplantillægget vil forventeligt udlægge området til havneerhverv med virksomheder i klasse 4-7 i tråd med kommuneplanlægningen for Østhavnen. Østhavnen rummer i dag de tunge havneerhverv, og kommuneplanlægningen sikrer i dag, at Østhavnen kan udnyttes til havneerhverv med virksomheder i klasse 4-7.

Umiddelbart er der ikke nuværende arealanvendelser på tilgrænsende landarealer, som skal ændres eller ikke kan fortsætte.

Størstedelen af området, der omfattes af havneudvidelsen, er ikke lokalplanlagt i dag, da det er beliggende på søterritoriet. En mindre del af området er omfattet af Lokalplan nr. 934, Erhvervsområde ved Østhavnsvej, Aarhus Havn. Det berørte område udgør delområde VII i Lokalplan nr. 934. Med planlægningen for havneudvidelsen af Yderhavnen på Aarhus Havn vil der blive udarbejdet en lokalplan for området og for vejareal(-er) frem til dette område.

Lokalplanen skal sikre mulighed for udvidelsen af havneområdet. Med den nye lokalplan ophæves Lokalplan nr. 934 for så vidt angår delområde VII. 4.

Umiddelbart er der ikke nuværende arealanvendelser på tilgrænsende landarealer, som skal ændres eller ikke kan fortsætte.

Følgende lokalplaner gælder for de fysisk tilstødende områder:

- > Lokalplan nr. 1051 – Færge- og Godshavn ved Østerhavnsvej, Aarhus Havn.
- > Lokalplan nr. 934 - Erhvervsområde ved Østhavnsvej, Aarhus Havn.
- > Lokalplan nr. 265 inkl. tillæg - Offentligt rekreativt areal, areal til evt. udvidelse af Marselisborg Renseværk samt Lystbådehavn ved Tangkrogen.
- > Lokalplan nr. 62 - Århus Havn Havneområde i Østhavnen.

Med undtagelse af Lokalplan nr. 265 inkl. tillæg udlægger de nævnte lokalplaner områderne til havneformål. Lokalplan nr. 1051 udlægger tillige området til færgeterminal og vandflyveplads. Endelig skal det bemærkes, at Lokalplan nr. 265 udlægger dele af området til rekreative formål.

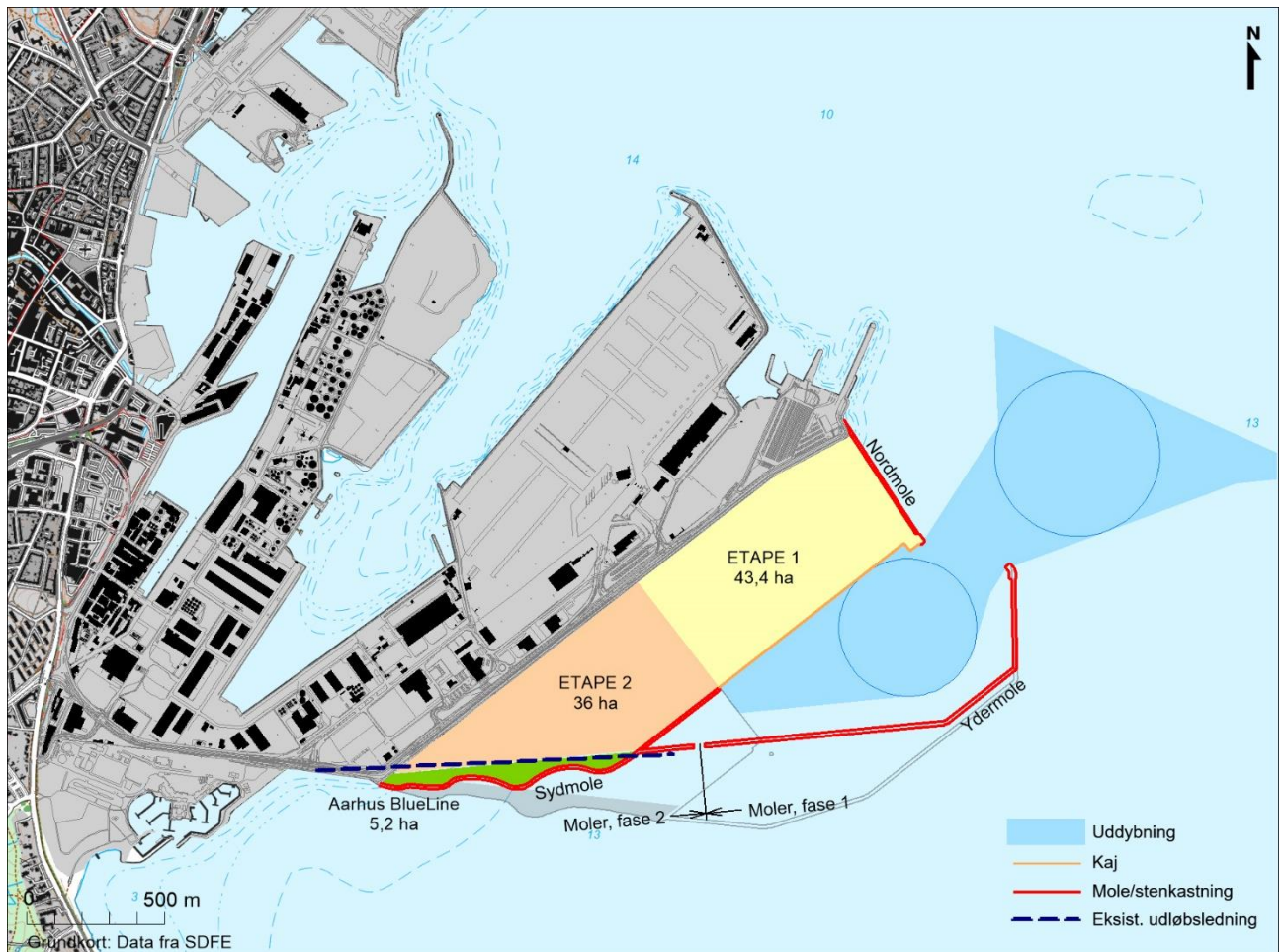
## 5 Projektbeskrivelse

### 5.1 Generelt

Projektforslaget for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen omfatter – i lighed med det tidligere hovedforslag – moler til beskyttelse mod bølger. Bag molerne etableres et havnebassin og baglandsarealer. Baglandsarealerne etableres dels med kaj ud til det nye havnebassin og dels med moler/stenkastninger som kystindfatning mod syd og nord.

I det følgende beskrives kort de enkelte anlægselementer for havneudvidelsen, som benævnes hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, herunder særligt ændringer i forhold til det tidligere hovedforslag.

Ydermolen i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen indrykkes sammenlignet med det tidligere hovedforslag som vist på figur 5-1.



Figur 5-1 Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen med det tidligere hovedforslag vist nedtonet i baggrunden. Eksisterende udløbsledning fra Marselisborg Renseanlæg er vist med stiplede blå.

Molen indrykkes under hensyntagen til, at havnebassinets størrelse og udformning skal muliggøre manøvrering under vanskelige vejrforhold, samtidig med at den visuelle påvirkning reduceres, særligt set fra Strandvejen og Mindeparken.

Molen er således rykket ind, så molernes fodaftryk (skæring mellem molekonstruktionen/sandpude og den eksisterende havbund) giver plads til et 500 m indre svajebassin samt en bassinstørrelse, som muliggør gode besejlingsforhold til/fra den nye kaj.

Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen består overordnet af følgende anlægselementer:

- > I alt ca. 3200 m moler (reduceret fra ca. 3300 m). Heraf ca. 1550 m Ydermole samt ca. 450 m Nordmole langs Etape 1, som etableres først (molefase 1), og ca. 1200 m Syd-mole langs Etape 2 og BlueLine, som først kan etableres senere (molefase 2).
- > To nye lodrette molehoveder.
- > I alt ca. 80 ha nye havnearealer (reduceret fra ca. 100 ha), hvoraf ca. 43 ha etableres i etape 1 og ca. 36 ha etableres i etape 2. Hertil kommer ca. 5 ha landareal udlagt indenfor havnens fysiske afgrænsning til Aarhus BlueLine.

- > I alt ca. 890 m (reduceret fra ca. 1140 m) ny kaj (850 m kaj og 40 m ro/ro leje) langs Etape 1.
- > Et nyt ca. 35 ha havnebassin samt et nyt ca. 55 ha svajebassin, som begge generelt uddybes til kote -14,3 m DVR90, se også afsnit 5.2.4.
- > Nye landanlæg, såsom overordnet vejanlæg, ISPS-gates, kraner mv.

I tabel 5-1 beskrives det overordnede omfang og type af de enkelte anlægs-elementer i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen samt ændringer relativt til det tidligere hovedforslag.

I afsnit 5.2 og 5.3 beskrives hhv. det færdige anlæg, anlægsfasen samt driftsfasen for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Tabel 5-1 Oversigt over omfang af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Anlægsbeskrivelse	Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen
<p><b>Nye ydermoler</b></p>	<p><b>Generelt</b> I forhold til det tidligere hovedforslag rykkes Syd- og Ydermolen indad i retning mod den eksisterende havn, op til ca. 314 m. Det beslaglagte havbundsareal i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er således reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag, se afsnit 5.2.2.</p> <p>Molernes fase 1, som består af Ydermolen og Nordmolen, forventes etableret i 2025-2027 mens Sydmolen langs Etape 2 og Aarhus BlueLine forventes etableret senere, da denne del afventer sløjfning af Aarhus Vands eksisterende udløbsledning. Se også figur 5-2.</p> <p><b>Moletværsnit</b> Uændret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der henvises til afsnit 5.2.2 for tværsnittene.</p> <p><b>Molelængde</b> Den totale molelængde reduceres ift. det tidligere hovedforslag. Reduktionen er i størrelsesordenen 100 m.</p> <p><b>Passage i mole for rekreativ sejlads</b> Der etableres en passage i molen for rekreativ sejlads, tilsvarende passagen for miljøkonsekvensrapportens hovedforslag. Der henvises i øvrigt til afsnit 5.2.9.</p> <p><b>Molehoveder</b> Molehoveder etableres som beskrevet i det tidligere hovedforslag. Der henvises til afsnit 5.2.2 for nærmere beskrivelse.</p> <p><b>Blødbundsudskiftning under moler</b> Blødbund under molerne udskiftes med sand af hensyn til molernes geotekniske stabilitet. I molefase 1 bundudskiftes ca. 275.000 m<sup>3</sup> blødbund, mens der i molefase 2 bundudskiftes ca. 475.000 m<sup>3</sup> blødbund. I alt ca. 750.000 m<sup>3</sup> blødbund udskiftes under molerne.</p> <p>De ca. 275.000 m<sup>3</sup> blødbundsmaterialer fra molefase 1 klappes på klappads, idet der under molefase 1 ikke er mulighed for nyttiggørelse inden for projektområdet grundet manglende læ fra molerne, se afsnit 5.3.3.</p> <p>Ca. 415.000 m<sup>3</sup> af de i alt 475.000 m<sup>3</sup> blødbund i molefase 2 nyttiggøres inden for projektområdet, se afsnit 5.3.4. De resterende ca. 60.000 m<sup>3</sup> blødbund (intakt havbund, uden for det tidligere klappassin) klappes på</p>



Anlægsbeskrivelse	Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen
	<p>klapplads, da det er nødvendigt at bundudskifte og etablere Sydmolen på denne strækning (øst for det tidligere klapbassin) førend der kan etableres inddæmning af nyttiggørelsesbassin, se afsnit 5.3.4.</p>
<p><b>Nye havnearealer</b></p>	<p><b>Generelt</b>                      Etableringen af nye havnearealer (bagland) sker etapevis med overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter i og omkring Aarhus samt nyttiggjort havbundsmateriale. Der henvises i øvrigt til afsnit 5.3.4.</p> <p>De fremtidige havnearealer forventes etableret med fremtidigt terræn i kote +3,2m DVR90, ligesom det tidligere hovedforslag.</p> <p>Etape 1 omfatter ca. 43 ha nyt havneareal, som forventes opfyldt i perioden 2026-2038.</p> <p>Etape 2 omfatter ca. 36 ha nyt havneareal, som forventes opfyldt i perioden 2036-2052.</p> <p>Det totale havneareal i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er ca. 21 ha mindre end i det tidligere hovedforslag, svarende til ca. 20% arealreduktion. Modtagekapaciteten af let forurenede jord samt ren jord er således reduceret. Nyttiggørelse af opgravet og uddybet havbundsmateriale bidrager ligeledes til reduktion af denne kapacitet. Der henvises til afsnit 5.3.4 vedr. nyttiggørelse af opgravet havbundsmateriale.</p> <p><b>Nyttiggørelse af havbundsmateriale</b>                      Der etableres et inddæmmede nyttiggørelsesbassin inden for projektområdet, se afsnit 5.3.4. I nyttiggørelsesbassinet indbygges blødbundsmaterialer fra hhv. bundudskiftning under moler samt bassinudbygning. Som følge af, at der først er skabt læ mod bølger når molerne er etableret i et vist omfang, er det ikke muligt at påbegynde nyttiggørelsen fra start, se afsnit 5.3.4. Der er derfor behov for at klappe en del af blødbundsmaterialerne på klapplads, se afsnit 5.3.3.</p> <p>Nyttiggørelsesbassinet etableres med dæmninger bestående af ca. 400.000 m<sup>3</sup> egnede materialer, der opgraves i det nye havnebassin og nyttiggøres inden for projektområdet, se også afsnit 5.3.4.</p> <p>I det område, hvor blødbundsmaterialer (havbundsmaterialer) indbygges inden for projektområdet, er der behov for kontrolleret opfyldning med indvundet sand ovenpå de indbyggede blødbundsmaterialer, da det vurderes, at det vil være forbundet med stor risiko at opfylde direkte ovenpå den nyttiggjorte blødbund ved jordtip (bagtipning) grundet de meget ringe styrkeegenskaber af det nyttiggjorte materiale. Der henvises til afsnit 5.3.4 og 5.3.6.</p> <p><b>Arealanvendelse</b>                      Ligesom i det tidligere hovedforslag forventes etape 1 primært indrettet som containerterminal, mens etape 2 forventes indrettet til fleksible formål, herunder fast og/eller flydende bulk, projektarealer, produktionsvirksomheder, distributionsvirksomheder mv.</p> <p>Hvis det besluttes, at Aarhus ReWater skal placeres på Etape 2-arealet, vil arealet til dette fragå arealerne til havnedrift.</p>

Anlægsbeskrivelse	Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen
<p><b>Havne- og svajebassin</b></p>	<p><b>Generelt</b> Ydre svajebassin (område udenfor de nye moler) er uændret i forhold til det tidligere hovedforslag.</p> <p>Indre bassiner (område indenfor fremtidige moler) reduceres lidt sammenlignet med det tidligere hovedforslag, se også afsnit 5.2.4.</p> <p><b>Uddybningskote</b> Havne- og svajebassin uddybes til kote -14,3 m DVR90 (inkl. 0,3 m tillæg for overudbygning), ligesom i det tidligere hovedforslag. Der vil i et lokalt område af havnebassinet blive uddybet til kote ca. -18 m DVR90 med henblik på at imødekomme et evt. senere behov for større vanddybde i havnen.</p> <p>Der er p.t. ikke planer om større vanddybde, men da der i et lokalt område af havnebassinet findes havbundmateriale af god kvalitet, vil det være ressourcemæssigt og miljømæssigt fordelagtigt at foretage uddybningen i forbindelse med etablering af Yderhavnen. Dette vil gøre det muligt at nyttiggøre materialet til dæmninger omkring nyttiggørelsesområdet under Etape 2, så der ikke skal indvindes sand til inddæmning af nyttiggørelsesbassin. Ved en evt. senere uddybning vil det ikke være muligt at nyttiggøre materialet i Yderhavnen, hvorfor det til den tid vil skulle bortskaffes på anden vis, evt. ved klapping.</p> <p><b>Uddybningsmaterialer</b> Mængden af materialer fra bassinudbygningen reduceres i forhold til det tidligere hovedforslag som følge af det reducerede indre bassinareal.</p> <p>Uddybningsmaterialerne fra bassinudbygning nyttiggøres (indbygges) som udgangspunkt i det fremtidige bagland under Etape 2-arealerne, se afsnit 5.3.4.</p> <p>Det forventes, at der er behov for afgravning af overliggende blødbund for at tilgå materialer i det fremtidige havnebassin, som kan anvendes til etablering af nyttiggørelsesbassin, se afsnit 5.3.4. Det skønnes, at denne mængde til klapping er i størrelsesordenen 65.000 m<sup>3</sup>. Øvrige bassinudbygningsmaterialer forventes indbygget i opfyldningsområdet i de fremtidige havnearealer. Der henvises i øvrigt til afsnit 5.3.3, 5.3.4 og 5.3.5.</p> <p><b>Uddybningsmaterialer til dæmninger</b> Materialebehovet til dæmninger omkring området med nyttiggjort blødbund forventes at være ca. 400.000 m<sup>3</sup>. Materiale til dæmningsopbygning tilvebringes som nævnt ovenfor i forbindelse ved uddybning af det fremtidige havnebassin, hvor der i et lokalt område findes egnede materialer (overvejende moræneaflejringer).</p>
<p><b>Kajer</b></p>	<p><b>Generelt</b> Den 890 m lange kaj (850 m kaj og 40 m ro/ro leje) ud for etape 1 forventes uændret og forventes således etableret som anført i det tidligere hovedforslag.</p> <p>Den 250 m lange vinkelkaj – som i det tidligere hovedforslag blev etableret ud for etape 2 – udgår.</p> <p>Den samlede kajlængde inkl. ro/ro leje i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er således ca. 890 m, hvorved den samlede kajlængde er reduceret med ca. 250 m i forhold til det tidligere hovedforslag.</p>

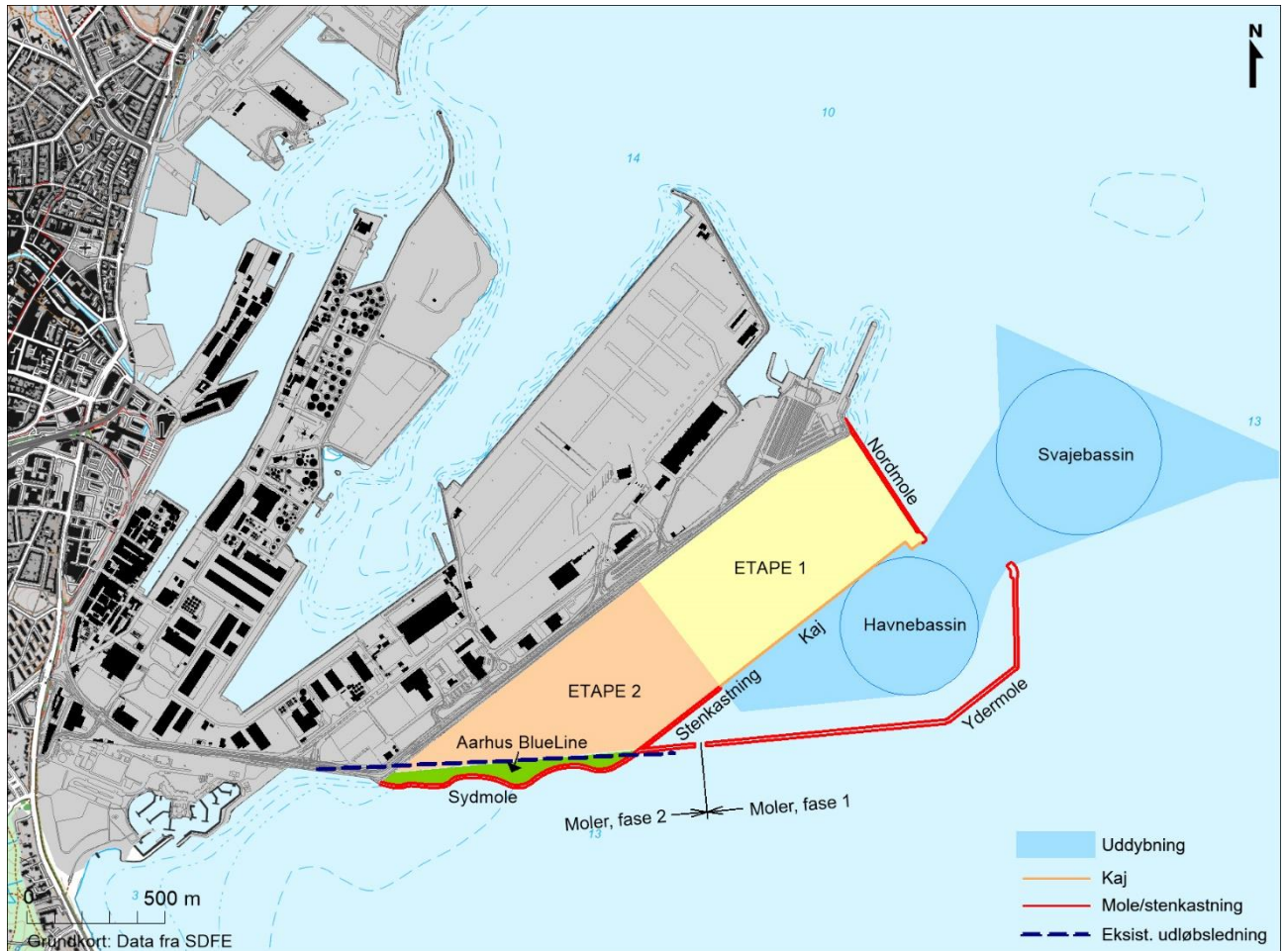
<b>Anlægsbeskrivelse</b>	<b>Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen</b>
	Der henvises i øvrigt til afsnit 5.2.6.
<b>Aarhus BlueLine</b>	<b>Generelt</b> Som konsekvens af det ændrede moleforløb ændres Aarhus BlueLine og tilpasses til hovedforslag Marselisborg-Mols modellens moleforløb. Den generelle udformning og forventede indretning af Aarhus BlueLine er uændret. Der henvises i øvrigt til afsnit 5.2.7.
<b>Landanlæg</b>	<b>Generelt</b> Landanlæg (overordnet vejnet, ISPS-gates, arealreservation for jernbane, kraner og forsyning) forventes etableret som for det tidligere hovedforslag, bortset fra vejanlægget umiddelbart nord for BlueLine, som tilpasses hovedforslag Marselisborg-Mols modellens BlueLine-forløb. Vejarealet vil således blive let reduceret. Der henvises i øvrigt til afsnit 5.2.10.
<b>Adgangsforhold</b>	<b>Generelt</b> Ingen ændringer i forhold til det tidligere hovedforslag.

## 5.2 Anlægsbeskrivelse

### 5.2.1 Generelt

I det følgende beskrives de enkelte elementer af det færdige anlæg i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, se figur 5-2. Den forventede overordnede anlægstidsplan for havneudvidelsen er som følger:

- > ca. 2025-2027: Anlæg af Ydermole og Nordmole langs Etape 1 (mole fase 1)
- > ca. 2026-2038: Opfyldning af bagland, Etape 1 (opstart når bølgeafskærmning fra mole fase 1 er etableret)
- > ca. 2030-2036: Anlæg af Syd mole langs Etape 2/BlueLine (mole fase 2)
- > ca. 2035-2042: Etablering af kajanlæg og belægning, Etape 1
- > ca. 2025-2042: Uddybning af havne- og svajebassin
- > ca. 2036-2046: Etablering af kraner på Etape 1
- > ca. 2036-2052: Opfyldning af bagland, Etape 2

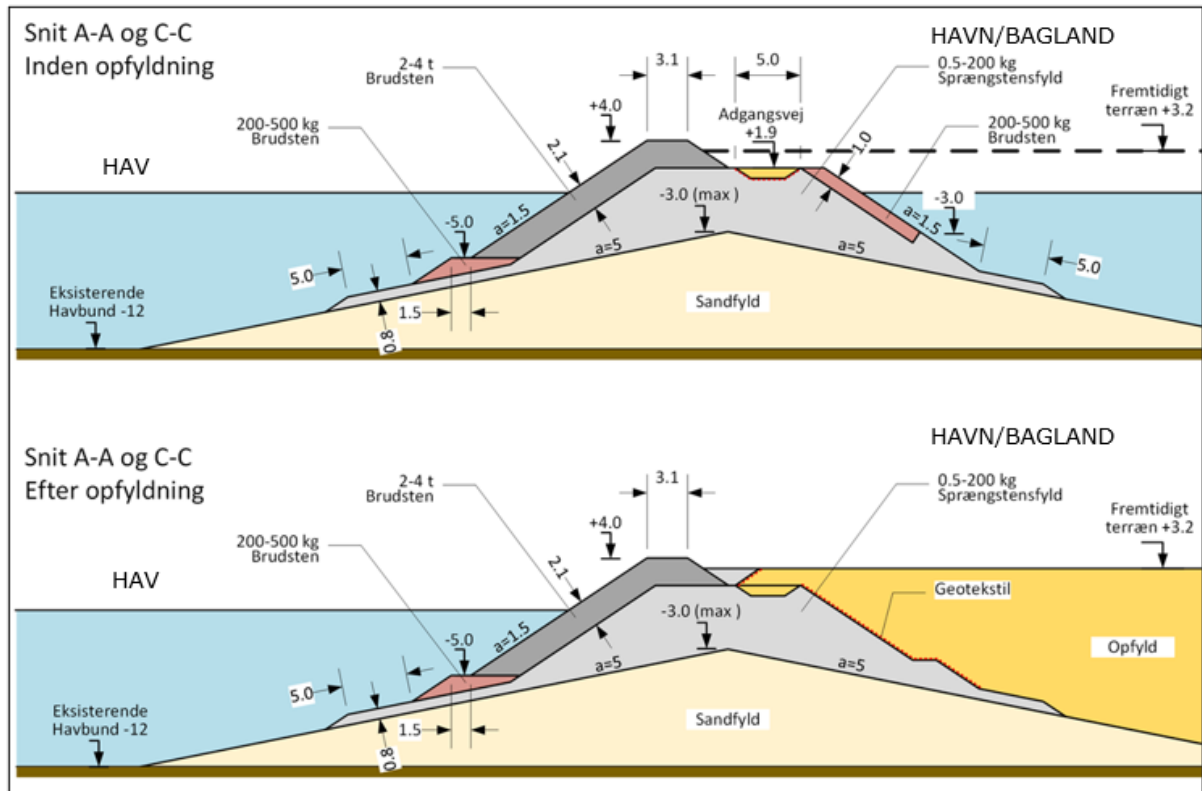


Figur 5-2 Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

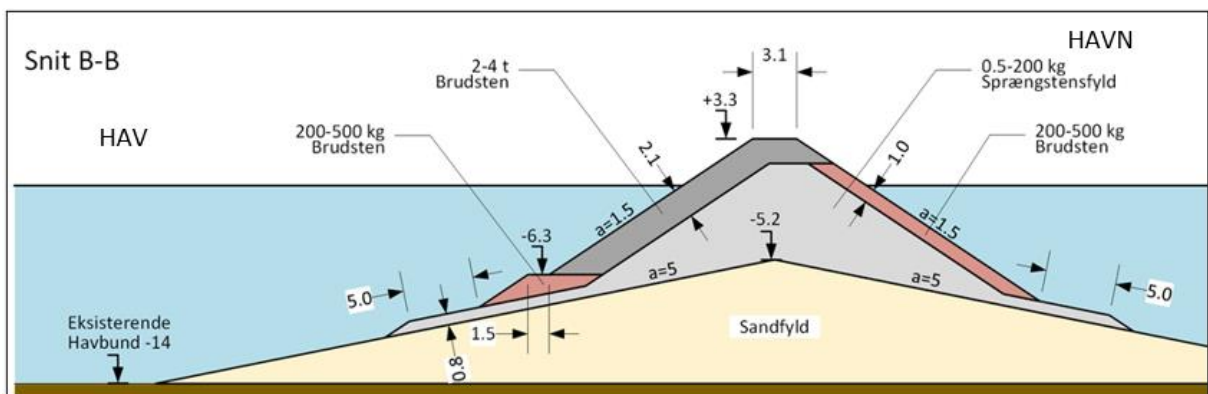
## 5.2.2 Nye moler

Ydermolernes primære formål er at sikre tilstrækkelig beskyttelse af havnebassiner, kajer og baglandsarealer mod bølger.

Ydermolerne forventes etableret som traditionelle stenkastningsmoler, som er en "stendæmning" bestående af natursten efter samme principper som Aarhus Havns eksisterende moler/stenkastninger. De yderste stenlag (dæklag og tå) forventes udført med brudsten fra stenbrud i Sverige og/eller Norge. Under brudstenene opbygges en kerne af sprængstensfyld, som er et restprodukt fra stenbrud, hvor der udvindes brudsten. Sprængstensfyldet forventes ligeledes at stamme fra Sverige og/eller Norge. "Stendæmningen" forventes opbygget på en sandpude, som vist på figur 5-3 og figur 5-4. Sandpuden etableres med henblik på at reducere brugen af materialer med stor transportafstand (og derved øge anvendelsen af lokale materialer), hvilket er fordelagtigt både med hensyn til økonomi og CO<sub>2</sub>-aftryk.



Figur 5-3 Tværsnit for Nordmolen samt Sydromen langs med BlueLine. Tværsnit er fastlagt på baggrund af skitseprojektering af moler og stenkastninger. De endelige dimensioner fastlægges i en senere detailprojektering.



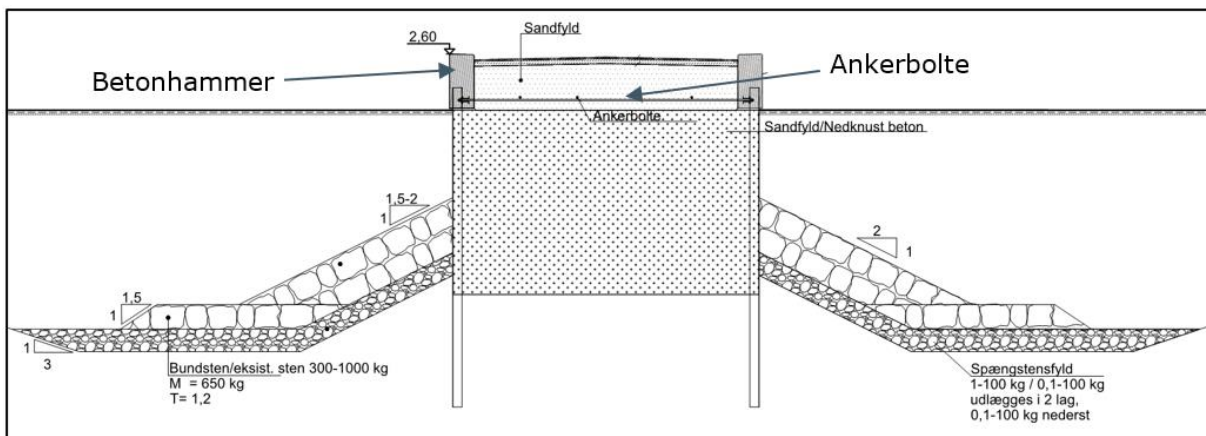
Figur 5-4 Tværsnit for Ydermolen. Tværsnit er fastlagt på baggrund af skitseprojektering af moler og stenkastninger. De endelige dimensioner fastlægges i en senere detailprojektering.

Det estimeres, at molernes fodaftryk (arealet som tildækkes sandpuden under molerne, se figur 5-3 og figur 5-4) er som anført i tabel 5-2.

Tabel 5-2 Estimeret fodaftryk af moler. For moler, hvor der etableres bagland (Nordmole og størstedelen af Sydmolen) er medregnet molearealet på ydersiden af baglandsarealet, svarende til en lodret grænseflade mellem bagland og moler.

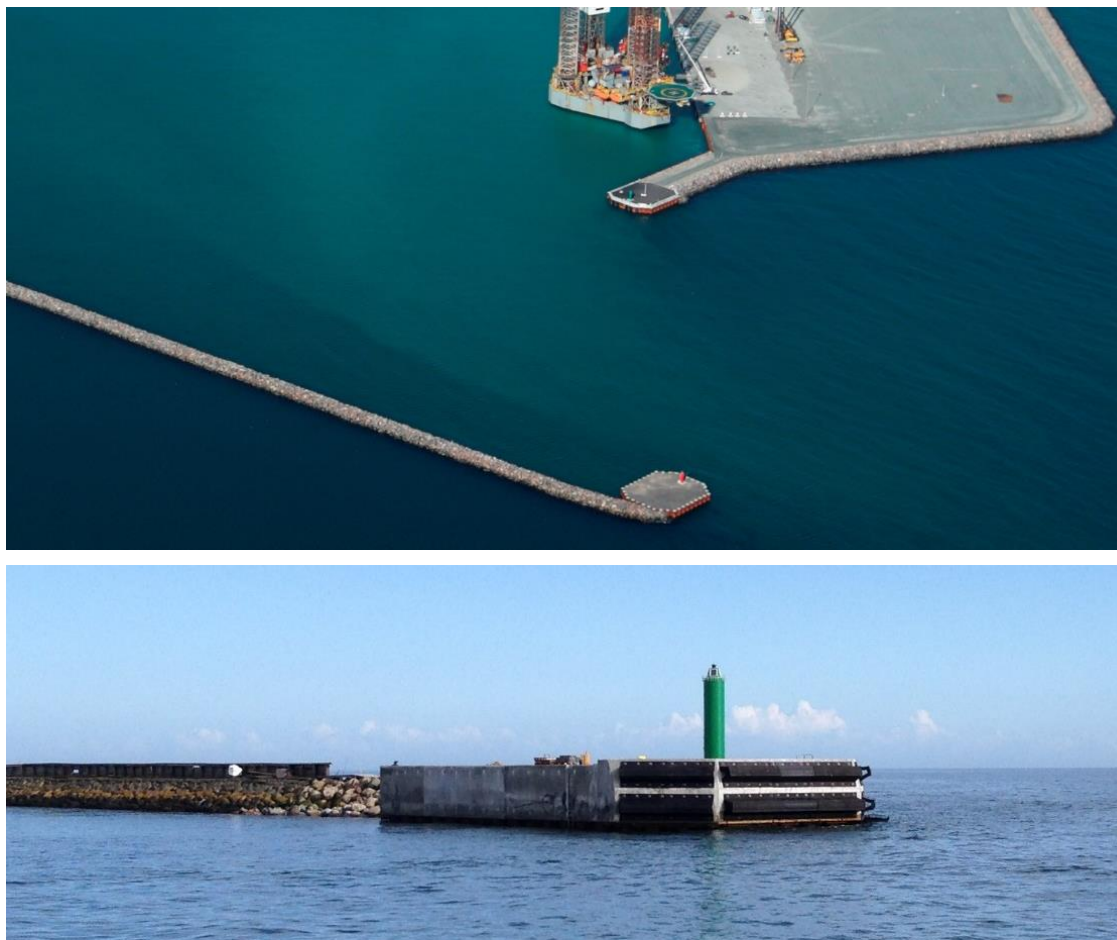
	Beslaglagt areal [m <sup>2</sup> ]
Molefase 1: Ydermole, ca.	185.000
Molefase 1: Nordmole, ca.	30.000
Molefase 2: Sydmole, ca.	60.000
<b>I alt, moler, ca.</b>	<b>275.000</b>

Når der etableres kaj langs Etape 1, afsluttes Syd- og Nordmolen med et lodret molehoved mod indsejlingen, forventeligt i form af en såkaldt spuncelle, som består af stålprofiler, som installeres i havbunden og danner en lukket celle. Den lukkede celle opfyldes herefter med et egnet materiale, forventeligt sand. Øverst afsluttes molehovedet med en betonplade, som udgør den vandrette overflade på det færdige lodrette molehoved. Molehovederne forsynes med molefyr. Molehovederne forventes etableret principielt som anført på figur 5-5 og figur 5-6.



Figur 5-5 Principiel opbygning af lodret molehoved.





Figur 5-6 Eksempel på vertikalt molehoved med betonhammer og påmonterede gummifendere til absorbering af energien i tilfælde af skibsstød. Fenderne ses som de sorte elementer på højre del af molehovedet. Bemærk desuden det grønne molefyr.

### 5.2.3 Havnearealer

De nye havnearealer i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen forventes, ligesom i det tidligere hovedforslag, etableret med terrænkote +3,2 m DVR90. Det samlede havneareal (bagland) i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er reduceret ca. 21 ha i forhold til det tidligere hovedforslag. Terrænkoten er fastlagt på baggrund af anbefalinger fra FN's klimapanel og DMI med henblik på at opnå tilstrækkelig sikkerhed mod oversvømmelse. Der henvises til det tidligere hovedforslag for nærmere beskrivelse af baggrunden for terrænkoten.

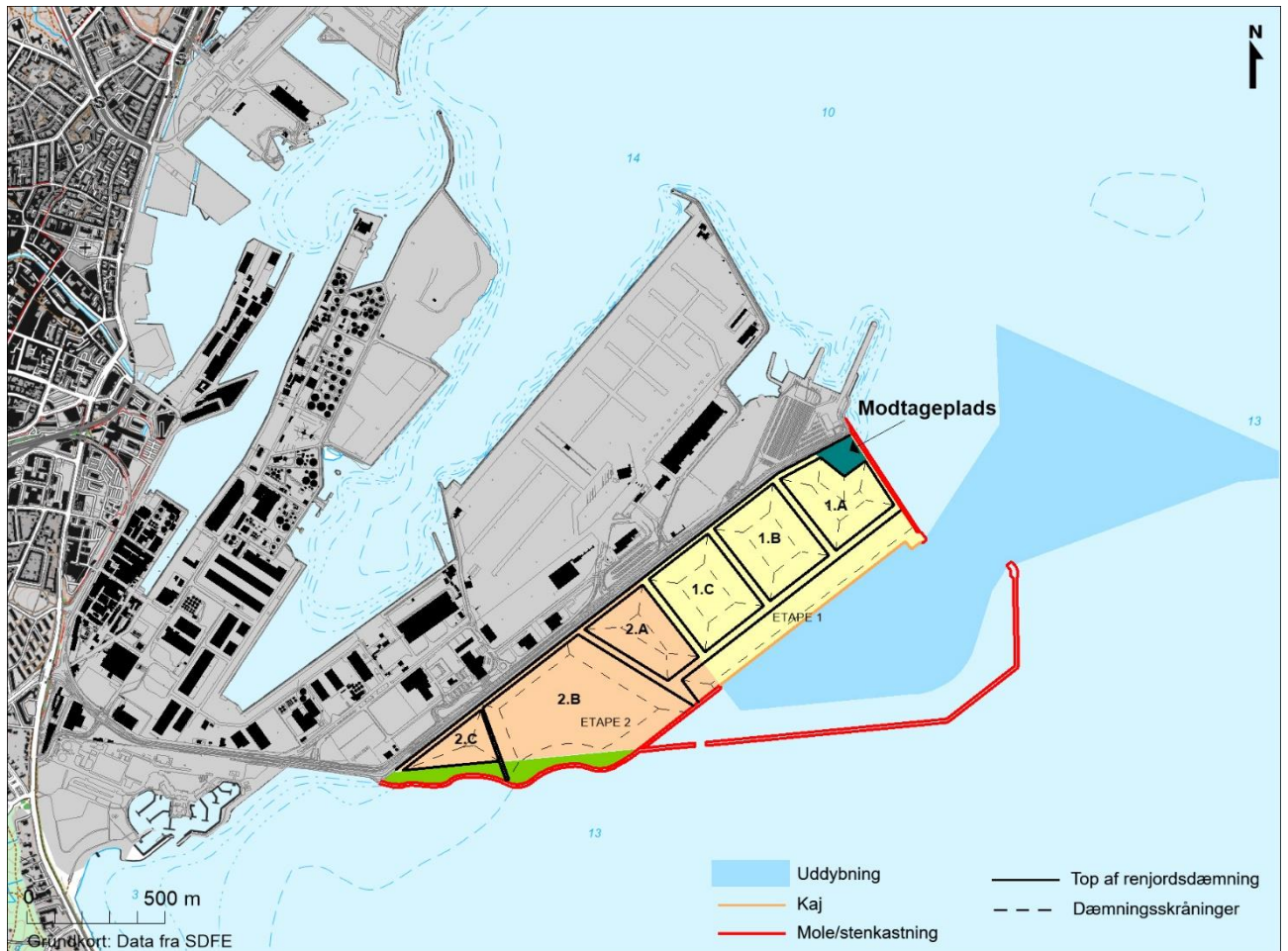
Anbefalingerne vedr. globale havspejlsstigninger vil forventeligt – som følge af ny viden og de, med tiden, observerede havspejlsstigninger – blive opdateret løbende af FN's klimapanel og DMI i løbet af anlægsperioden, som jf. afsnit 5.1, strækker sig over ca. 30 år. Havnearealernes kote vil derfor løbende blive vurderet i forhold til seneste anbefalinger, og om nødvendigt vil koten blive øget, så de gældende anbefalinger opfyldes på ibrugtagningstidspunktet.

De nye havnearealer forventes etableret i to etaper, se figur 5-7, hvoraf Etape 1 udgør ca. 43 ha og Etape 2 udgør ca. 36 ha. Hertil etableres Aarhus Blueline på 5 ha., se afsnit 5.2.8. Langs Etape 1 forventes der ud mod havnebassinet etableret en kaj efter principperne beskrevet i afsnit 5.2.6. Kajen forventes afsluttet ved grænsen mellem Etape 1 og 2, se figur 5-7, og det forventes, at der ud for Etape 2 etableres en traditionel stenkastning.



Opfyldningsmaterialerne i Etape 1 (delområder 1.A, 1.B og 1.C) forventes at bestå af overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i og omkring Aarhus. Det forventes, at den modtagne overskudsjord vil være ren jord (kategori 1) og lettere forurenede jord (kategori 2). Lettere forurenede jord indbygges i celler, som inddæmnes af dæmninger bestående af ren jord, se figur 5-7. Der henvises i øvrigt til afsnit 5.3.6 vedr. modtagejord.

Mellem renjordsdæmningerne, som anlægges parallelt med den fremtidige kaj, og selve kajen opfyldes med sand, blandt andet af hensyn til sætninger af kajvæggens ankre, se også afsnit 5.2.6.



Figur 5-7 Inddeling af landopfyldning. Indledningsvist etableres en modtageplads for byfyld længst mod nord (Aarhus Havn. Tegn. 18.412D, 2023).

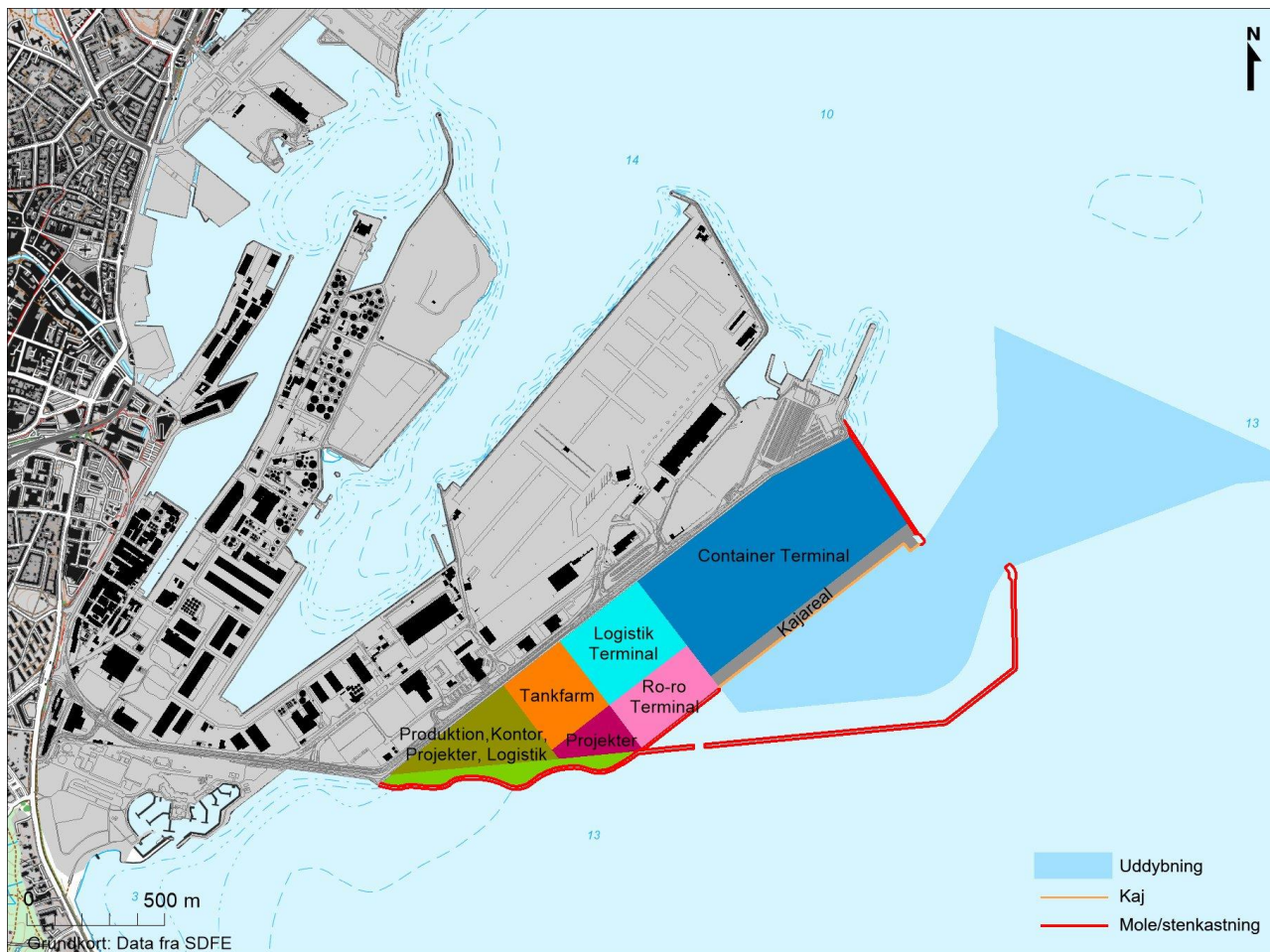
I etape 2 (delområde 2.A, 2.B og 2.C) forventes opfyld bestående af dels overskudsjord som for etape 1 og dels af nyttiggjorte havbundsmaterialer fra det fremtidige havnebassin samt blødbundsmaterialer, som udskiftes under de fremtidige moler. Der henvises til afsnit 5.3.6 for nærmere beskrivelse af nyttiggørelsen af disse materialer.

## 5.2.4 Indretning af havnearealer

Indretningen af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen forventes principielt som for det tidligere hovedforslag. Etape 1 forventes indrettet som for det tidligere hovedforslag med containerterminal og kajgade. Etape 2 indrettes – i lighed med det tidligere hovedforslag –

funktionsopdelt. Indretningen af Etape 2 er lettere tilpasset som følge af de reducerede havnearealer i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Den forventede indretning er vist på figur 5-8, hvor områderne "Produktion, kontor, projekter, logistik", "Projekter" og "Ro-ro terminal/bulk" er tilpasset i størrelse. "Tankfarm" og "Logistikterminal" er uændrede i forhold til det tidligere hovedforslag.



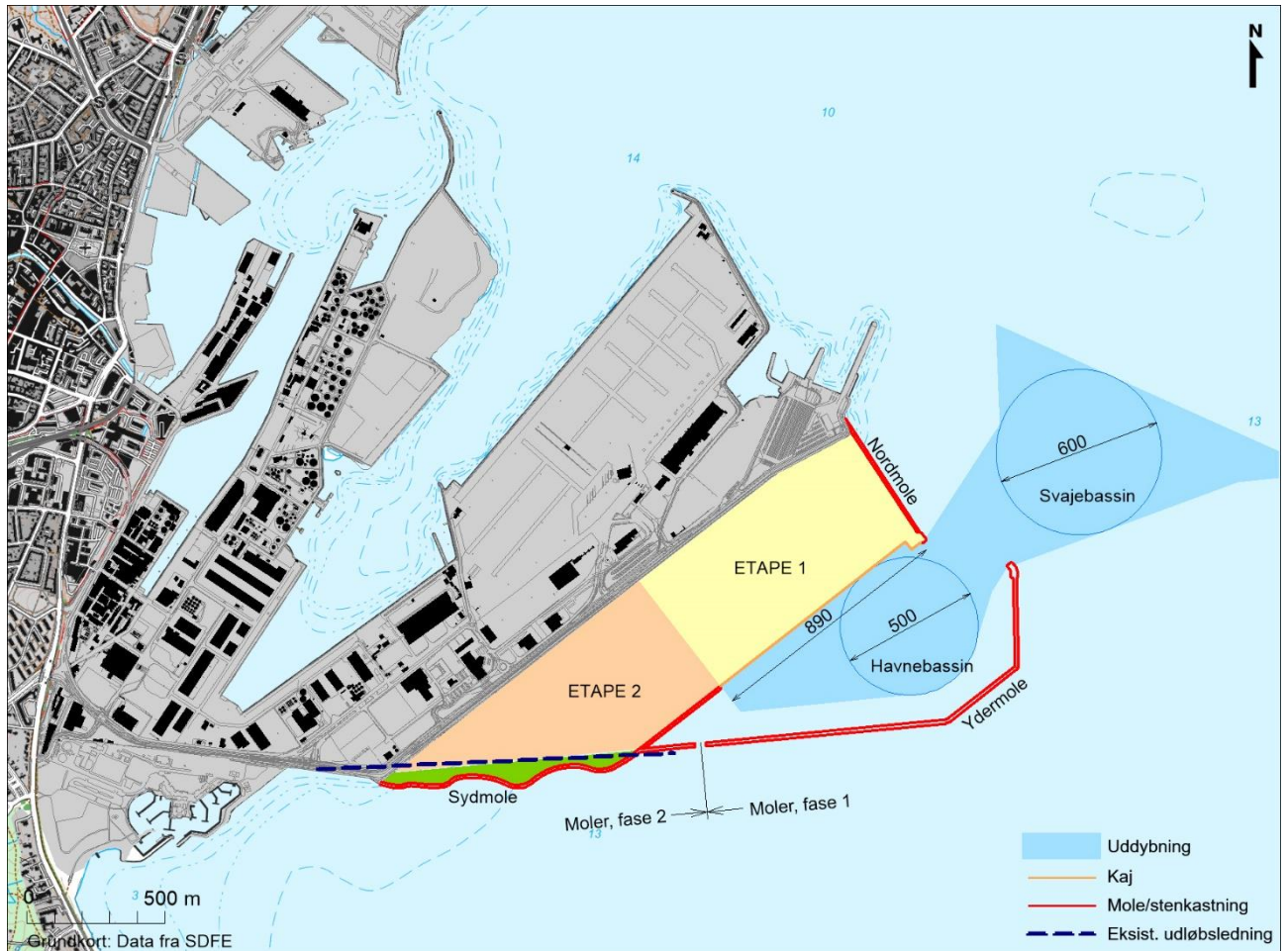
Figur 5-8 Forventet indretning af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Arealerne forventes ibrugtaget løbende og indretningen vil således blive løbende tilpasset efter behovet på pågældende tidspunkter. Der henvises til miljøkonsekvensrapporten for det tidligere hovedforslag for nærmere beskrivelse af overvejelserne bag indretningen.

### 5.2.5 Havne- og svajebassin

Det nye havnebassin (inden for ydermolerne) og det nye ydre svajebassin (uden for ydermolerne) udgør hhv. ca. 35 ha og 55 ha, svarende til et samlet bassinareal på ca. 90 ha, hvilket er en reduktion i forhold til det tidligere hovedforslag. Der etableres en 600 m svajecirkel i det ydre svajebassin, mens det fremtidige havnebassin indeholder en 500 m svajecirkel, se figur 5-9.





Figur 5-9 Marselisborg-Mols modellen med 890 m kaj samt havnebassin med 500 m indre svajecirkel og 600 m ydre svajebassin.

Besejlingsforholdene vurderes at være uændrede i forhold til det tidligere hovedforslag, idet det ydre svajebassin er uændret, og indsejlingsbredde samt den indre 500 m svajecirkel bevares. Således forventes hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, ligesom det tidligere hovedforslag, at kunne anløbes af de største klasser af containerskibe med 24.000 TEU (Twenty foot Equivalent Units) og længder op til 440 m. Mærsk Triple E-class skibe med en længde på 399 m og en bredde på 59 m forventes således at kunne anløbe den nye havn.

Bassinerne uddybes generelt til kote -14,3 m DVR90 inkl. 0,3 m tillæg for overudbydning, svarende til en garanteret vanddybde på 14,0 m, som i det tidligere hovedforslag. Der vil i et lokalt område af havnebassinet blive uddybet til kote ca. -18 m DVR90 med henblik på at imødekomme et evt. senere behov for større vanddybde i havnen. Der er p.t. ikke planer om større vanddybde, men da der i et lokalt område af havnebassinet findes havbundmateriale af god kvalitet, vil det være ressourcemæssigt og miljømæssigt fordelagtigt at foretage uddybningen i forbindelse med etablering af Yderhavnen. Dette vil gøre det muligt at nyttiggøre materialet til dæmninger omkring nyttiggørelsesområdet under Etape 2, så der ikke skal indvindes sand til inddæmning af nyttiggørelsesbassin. Ved en evt. senere uddybning vil det ikke være muligt at nyttiggøre materialet i Yderhavnen, hvorfor det til den tid vil skulle bortskaffes på anden vis, evt. ved klapping.

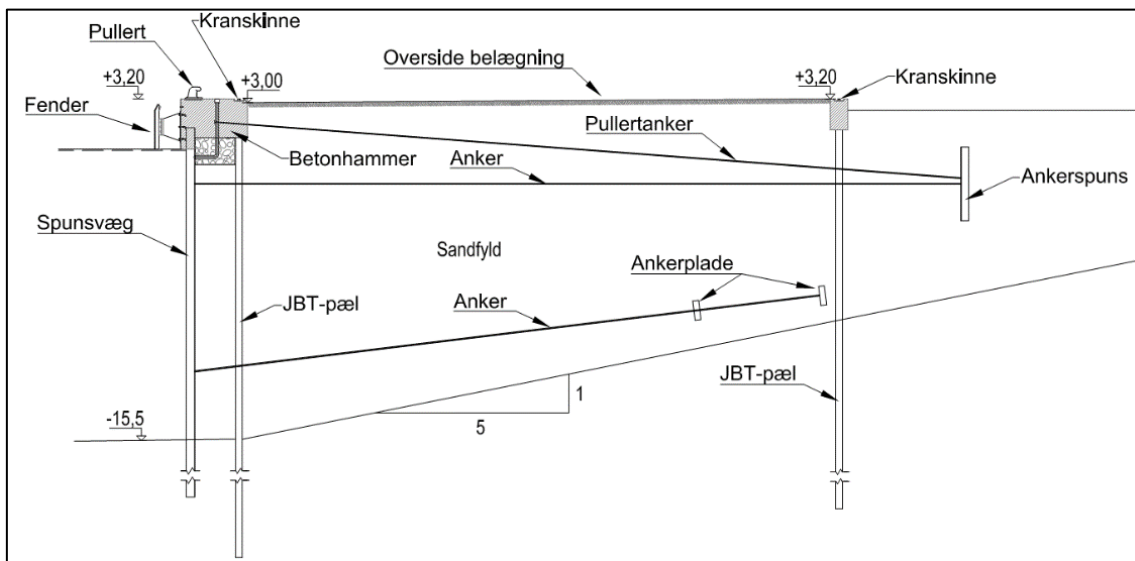
## 5.2.6 Kajanlæg

Som illustreret i figur 5-9 etableres der ca. 890 m kaj (heraf 850 m kaj og 40 m ro/ro leje) ud for Etape 1. Den 250 m lange vinkelkaj ud for Etape 2, som beskrevet i det tidligere hovedforslag, er udgået i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen og etableres således ikke.

Den samlede kajlængde reduceres derved med 250 m. Det forventes, at ca. halvdelen af de 890 m kaj vil etableres i ca. 2035-2036, mens det resterende forventes etableret i ca. 2041-2042.

Kajen ud for Etape 1-baglandet etableres forventeligt som forankret stålspunsvæg, som installeres i havbunden. Forankringen forventes at bestå af ankre i to niveauer, hvor de øvre ankre forankres til en ankerspuns, mens de nedre ankre forankres til armerede betonankerplader. Ankrene skal sikre, at spunsveggen ikke presses udad mod havnebassinet som følge af jordtrykket fra opfyldningsmaterialerne samt øvrig overfladebelastning (kraner, containere, gods mv.).

Kajkonstruktionen forberedes forventeligt for en større fremtidig vanddybde end 14,3 m, som der uddybes til i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, af hensyn til kajens fremtidssikring. På figur 5-10 er kajen skitseret forberedt til fremtidig vanddybde på 15,5 m. Den endelige forberedelsesdybde fastlægges i forbindelse med detailprojekteringen af kajen.



Figur 5-10 Konceptuelt kajtværsnit med to ankerniveauer. Koter er foreløbige og fastlægges endeligt i forbindelse med detailprojektering.

Kajen forventes afsluttet med en betonhammer (betonbjælke, som monteres øverst på spunsveggen). Kajvæggen forventes afsluttet i kote +3,2 m DVR90, og der etableres kajgade på en ca. 50 m bred strækning bag kajvæggen. Bag kajvæggen opfyldes med indpumpet sandfyld fra indvindingsområder (og ikke modtagejord), som skitseret på figur 5-10, blandt andet af hensyn til sætninger af ankrene.

Der etableres pullerter, fendre, redningsstiger mv. på kajstrækningerne efter behov. Opfyldning bag kajen vil ske med indpumpet sandfyld fra indvindingsområder. Belægning, afvandning mv. forventes etableret som for det tidligere hovedforslag.

I forlængelse af kajen etableres stensætning langs Etape 2 (se figur 5-9), eller alternativt kaj, hvis der senere opstår behov for dette.

## 5.2.7 Havneaktiviteter

Den forventede anvendelse af de enkelte delområder på Yderhavnen vist i figur 5-8 og er op-listet i tabel 5-3. Det fremgår overordnet hvilke elementer og funktioner, de enkelte områder forventes at indeholde, og hvor høje elementerne forventes at blive.

I hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er de maksimale bygningshøjder på hhv. 30 og 24 m, hvilket svarer til de maksimale bygningshøjder i det tidligere hovedforslag. I hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er der indarbejdet en tilgang, hvor højden af bygningerne, som kan ses fra kysten syd for havnen, trappes ned i retning fra den eksisterende havn mod Aarhus Bugt, se figur 5-11.

Byggeriet er tilpasset de ændrede bygningshøjder, hvilket medfører, at der vil være en reduktion i bygningsvolumen i forhold til det tidligere hovedforslag.

Tabel 5-3 Forventede anvendelser af arealer i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Der er ingen ændringer i forhold til tidligere hovedforslag. For maksimale byggehøjder henvises til figur 5-11.

Havneområde	Forventet fremtidig anvendelse og højdeforhold
Container Terminal (planlagt som semi- eller fuldautomatisk)	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Containere – max. 8 stk. ovenpå hinanden, max højde i alt ca. 24 m</li> <li>&gt; 6 containerkraner – højde 144 m (opslået)</li> <li>&gt; Gantry kraner på containerterminal – højde ca. 31 m</li> <li>&gt; Evt. lagerbygninger/kølehuse – højde op til 30 m centralt på området</li> </ul>
Logistik Terminal	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lagerbygninger – højde op til 20 m til top af tag</li> <li>&gt; Fragtmadscentral – højde op til ca. 10,5 m fladt tag</li> </ul>
Tankfarm	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Tanke – højde fra 20 m til 30 m</li> <li>&gt; Enkelte bygninger, højde mellem 10 og 30 m. Fladt tag</li> </ul>
Ro-ro Terminal/bulk	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Evt. enkelte pakhuse – højde op til 20 m til top af tag</li> <li>&gt; Trailerparkeringspladser med lastbiler</li> <li>&gt; Rampe – uden højde</li> </ul>
Projektområde	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Pakhuse – højde op til 20 m til top tag</li> <li>&gt; Diverse komponenter, f.eks. vindmøllekomponenter, op til 20 m højde</li> </ul>
Projekt, kontor, produktion, logistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Pakhuse – højde op til 20 m til top tag</li> <li>&gt; Diverse komponenter, f.eks. vindmøllekomponenter, op til 20 m højde</li> <li>&gt; Kontorbygning</li> </ul>
Kyst/mole	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Tre fiskeplatforme</li> <li>&gt; Dommertårn til sejlsport – højde til kote ca. +13m</li> <li>&gt; Vandtrappe til dykkere</li> <li>&gt; Sliske til kajaker</li> </ul>
Skibe	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 440 m containerskib udfor Containerterminal (60 m bredt, 50 m højt)</li> <li>&gt; 200 m containerskib udfor Containerterminal (30 m bredt, 30 m højt)</li> <li>&gt; 200 m tanker udfor Ro-Ro Terminal (30 m bredt, 30 m højt)</li> </ul>

Havneområde	Forventet fremtidig anvendelse og højdeforhold
Generelt	> Lysmaster – højde ca. 30 m over terræn



Figur 5-11 Maksimale bygningshøjder i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

### Skibstrafik

Skibstrafikken i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen forventes uændret eller mindre end i det tidligere hovedforslag. Der henvises til miljøkonsekvensrapporten for det tidligere hovedforslag for nærmere beskrivelse af forhold vedr. skibstrafik.

### Godsmængder og arbejdspladser

Generelt vil det reducerede havneareal på Etape 2 af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen resultere i en reduktion af godsmængder og arbejdspladser på Etape 2 havneområdet, hvorimod Etape 1 (containerterminal) ikke påvirkes. Vedr. godsmængder henvises til Rambølls rapport vedr. behov for havneudvidelsen, udarbejdet i forbindelse med Aarhus Kommunes Borgerinddragelsesproces i 2021, se ref. (Rambøll, 2022).

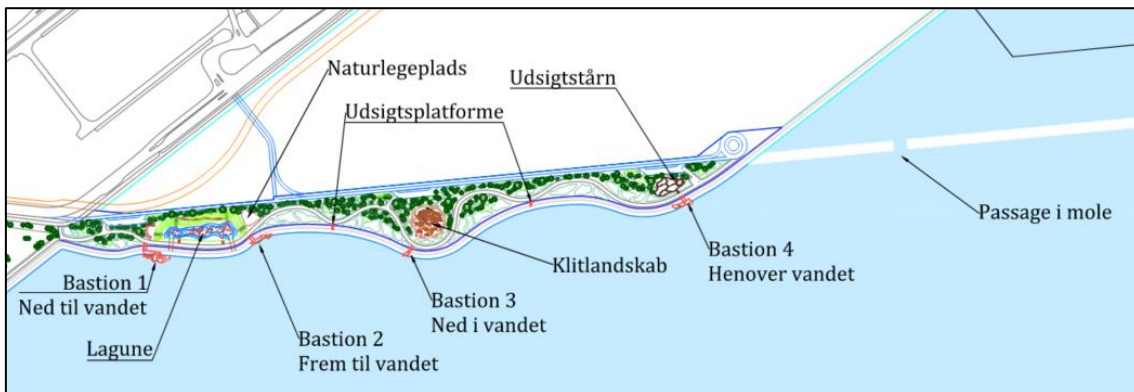


## 5.2.8 Aarhus BlueLine

Foruden de nye havnearealer i etape 1 og 2 etableres et nyt "biodiversitetsområde", se figur 5-2. Området benævnes Aarhus BlueLine og etableres i området bag den fremtidige Syd-mole. Aarhus BlueLine vil i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen blive i alt ca. 5 ha.

Aarhus BlueLine er designet af C.F. Møller Architects i samarbejde med Aarhus Havn og en række sparringspartnere. C.F. Møller har skitseret, hvordan Aarhus BlueLine kan udformes på landsiden. Den generelle udformning og indretning af området vil ske efter samme principper som for det tidligere hovedforslag, men udstrækningen af området er tilpasset til Marselisborg-Mols modellen. Den skitserede indretning er vist på figur 5-12.

Aarhus Kommune er planmyndighed på området og skal godkende de specifikke anlæg/faciliteter indenfor Aarhus BlueLine.



Figur 5-12 Forventet indretning af Aarhus BlueLine som skitseret af C.F. Møller Architects. Grønne områder angiver beplantning.

## 5.2.9 Rekreativ udnyttelse af nyt havnebassin

Der etableres – i lighed med det tidligere hovedforslag – en passage for kajakker, SUP mv. mellem Ydermolen og Syd-molen langs Etape 2 og BlueLine, se figur 5-12. Via passagen kan vandarealet mellem havnebassinet og Ydermolen anvendes til rekreative aktiviteter for bl.a. roning, stand-up paddling, småbådssejls, fiskeri og lignende.

Efter havnens ibrugtagelse vil der fortsat være et areal mellem det fremtidige havnebassin og ydermolen, som kan anvendes til rekreative formål.

På den østligste del af Ydermolen etableres desuden en "nødkajakplads", hvor der vil være mulighed for SUP'ere, kajakker mv. at kravle op på et plateau på molen i tilfælde af havsnød. Den endelige udformning fastlægges i senere detailprojektering.

## 5.2.10 Landanlæg

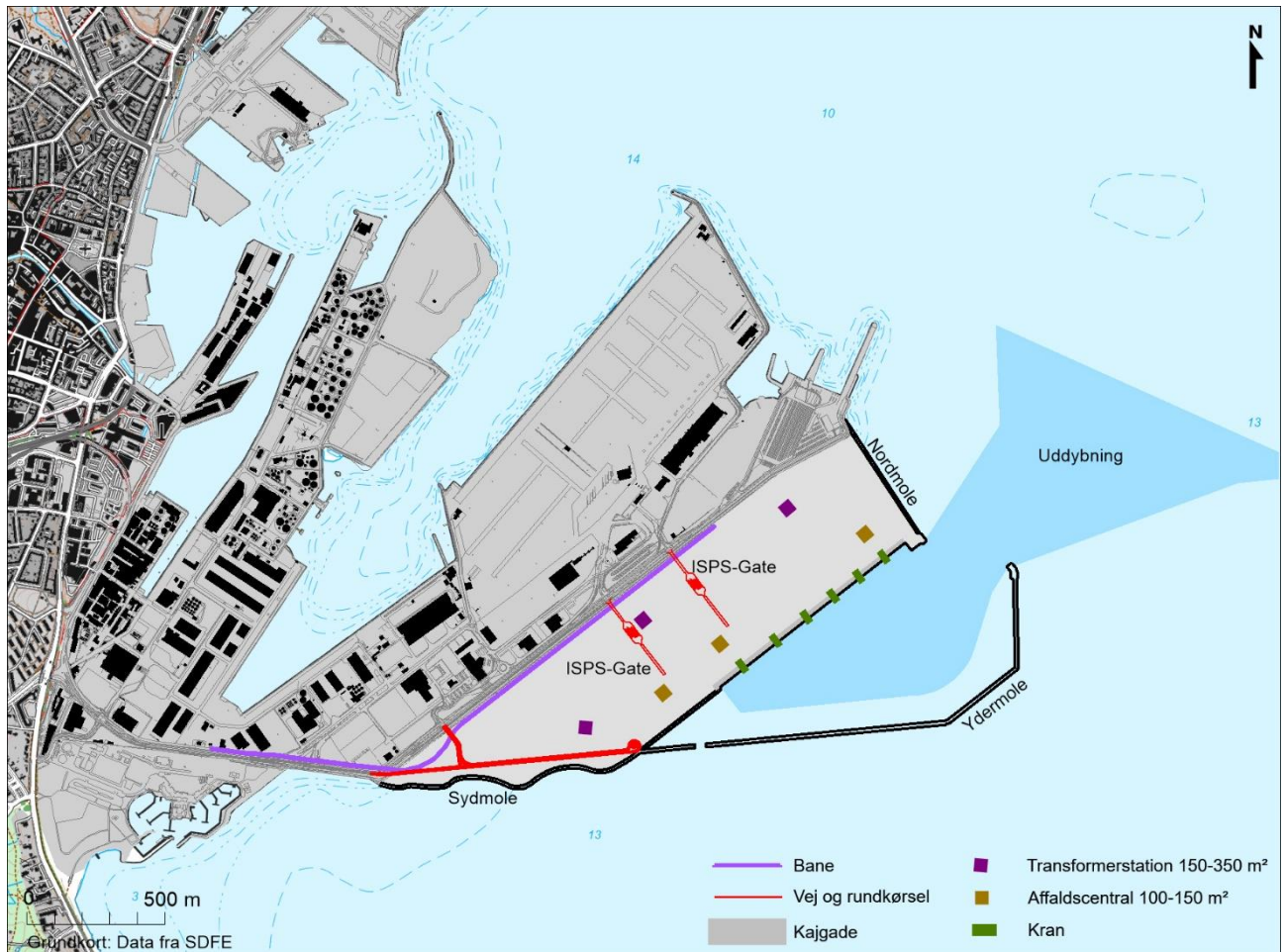
### Overordnet vejanlæg

Det overordnede vejanlæg forventes etableret efter samme principper som i det tidligere hovedforslag. Dog tilpasses vejforløbet mod syd (bag BlueLine) til det nye moleforløb. Som



følge af arealreduktionen vil det samlede overordnede vejanlæg være lidt reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Det forventede overordnede vejnet fremgår af figur 5-13.

Der henvises til det tidligere hovedforslag for yderligere beskrivelser, herunder tilslutning til det eksisterende vejnet på de eksisterende havnearealer.



Figur 5-13 Foreløbig plan for overordnet vej- og banebetjening.

Trafikmængden genereret i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen vurderes at være uændret eller reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der henvises til miljøkonsekvensrapporten for det tidligere hovedforslag for nærmere beskrivelse af trafikforhold.

### ISPS-gates

Der forventes, i lighed med det tidligere hovedforslag, etableret to ISPS-gates (International Ship and Port Facility Security Code, som er en international standard med krav til sikring af havnefaciliteter, der betjener international skibstrafik).

De to ISPS-gates forventes, som for det tidligere hovedforslag, etableret med én ISPS-gate på Etape 1-arealet og én ISPS-gate på Etape 2-arealet. I henhold til ISPS-reglerne vil der ikke være offentlig adgang til selve havnearealerne.

### Arealreservation til banespor

Havneudvidelsen forventes banebetjent med det eksisterende banespor og havneterminal. Der forventes reserveret areal til banespor på de nye havnearealer (Etape 1 og 2), så disse arealer i fremtiden kan betjenes direkte med bane, såfremt dette efterspørges af kunderne i driftsfasen.

Det reserverede areal forventes etableret svarende til det tidligere hovedforslag, dog med justering i den sydvestlige del af Etape 2 som konsekvens af det ændrede moleforløb, jf. figur 5-13.

### Kraner

Kraner forventes etableret som for det tidligere hovedforslag med op til seks (6) nye containerkraner på den i alt 890 m lange kaj (inkl. 40 m ro/ro leje) ud for Etape 1. Kranerne vil overordnet set være af samme type som de eksisterende containerkraner, men op til 144 m høje i opslået tilstand. Til sammenligning er de eksisterende containerkraner 119 m høje i opslået tilstand.

### Forsyning

Forsyning, herunder transformatorer, pumpestationer mv., forventes etableret som beskrevet for det tidligere hovedforslag. Affaldscentral samt transformerstation som i det tidligere hovedforslag forventedes etableret på den del af Etape 2-arealet, som nu er udgået, flyttes ind på Etape 2-baglandet i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, se figur 5-13.

## 5.2.11 Adgangsforhold

Adgangsforholdene til havneudvidelsen i Marselisborg-Mols modellen er uændrede i forhold til det tidligere hovedforslag. Der henvises til det tidligere hovedforslag for beskrivelser af adgangsforholdene for vej-, jernbane- og skibstrafik.

## 5.3 Anlægsfasen

### 5.3.1 Generelt

De forventede hovedanlægsarbejder kan opdeles som beskrevet overordnet nedenfor. Der henvises til de følgende afsnit for nærmere beskrivelse af de enkelte anlægsarbejder.

- > **Molefase 1 - Etablering af Nord- og Ydermole:** Blødbundsudskiftning og etablering af moler. Blødbundsmaterialer klappes på godkendt klapplads.
- > **Etape 1 (bagland) - Etablering af bagland:** Etablering af renjordsdæmninger (modtagejord) til inddæmning af celler til modtagelse af let forurennet jord (modtagejord).
- > **Molefase 2 - Etablering af Sydmole:** Blødbundsudskiftning og etablering af mole. Blødbundsmaterialerne dels klappes og dels nyttiggøres bag dæmninger etableret af opgravet materiale i havnebassin.

- > **Uddybning:** Uddybning af havne- og svajebassin. Uddybningsmaterialer nyttiggøres som udgangspunkt inden for projektområdet, se også afsnit 5.3.3 og 5.3.4.
- > **Etape 2 (bagland) - Etablering af bagland:** Etablering af renjordsdæmninger (modtagejord) til inddæmning af celler til modtagelse af let forurenede jord (modtagejord) samt opfyldning med indvundet sand oven på nyttiggjorte havbundsmaterialer, se afsnit 5.3.4 og 5.3.6.

Der henvises til hovedanlægstidsplanen i afsnit 5.1 for tidsmæssige forhold. Herudover kommer etablering af kajer, vejanlæg, forsyning mv.

Molefase 1 udføres som det første, mens molefase 2 er betinget af sløjfningen af Aarhus Vands eksisterende udløbsledning, se også afsnit 5.2.2. Når molerne i molefase 1 er etableret i tilstrækkeligt omfang til, at disse yder tilstrækkeligt læ mod bølger, forventes Etape 1 (bagland) påbegyndt med modtagelse af ren jord til etablering af renjordsdæmninger.

Efter sløjfningen af Aarhus Vands eksisterende udløbsledning – forventeligt i ca. 2029 – forventes molefase 2 påbegyndt. Når molefase 2 er tilstrækkeligt fremskredent til, at Sydmoen – sammen med molefase 1 – inddæmmer de fremtidige baglandsarealer, påbegyndes Etape 2 (bagland). Der henvises særligt til afsnit 5.3.4.

Da sand anvendes til flere formål/konstruktionstyper, er der i tabel 5-4 oplyst det forventede samlede sandforbrug i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. For øvrige materialer henvises til de følgende underafsnit for de forskellige konstruktionstyper.

Tabel 5-4 Samlet forventet sandforbrug.

Yderhavnen		Mængde [m <sup>3</sup> ]	Bemærkning
Nye ydermoler	Sand til bundudskiftning (se afsnit 5.3.2)	750.000	Sandmængde i tracé for moler, under eksisterende havbund (erstatning for blødbund)
	Sandpude (se afsnit 5.3.2)	1.300.000	Sandmængde i tracé for moler, over eksisterende havbund forudsat 1:5 sandpude
Nye havnearealer	Sandafslutning over modtagejord (se afsnit 5.3.6)	800.000	Sandmængde i baglandsarealer, afslutning med ca. 1 m sand ovenpå modtagejord
	Sand over nyttiggjorte materialer (se afsnit 5.3.6)	1.500.000	Sandmængde til forbelastning af nyttiggjorte bundudskiftnings- og uddybningsmaterialer hvis der ikke kan påfyldes overskudsjord
Ny kaj	Sand bag kaj (se afsnit 5.3.8)	1.050.000	-
Usikkerhedstillæg (ca. 10%)		550.000	Afrundet mængde
Sum, ca.		6.000.000	Afrundet mængde

### 5.3.2 Moler

Molerne etableres som nævnt i to faser, hhv. 1 og 2 som konsekvens af, at Sydmolen ikke kan etableres førend Aarhus Vands eksisterende udløbsledning, som er beliggende meget tæt på tracéet for Sydmolen, sløjfes. Udløbsledningen samt navngivning af molestrækningerne fremgår af figur 5-2.

Af hensyn til molernes geotekniske stabilitet bundudskiftes blødbundsmaterialer i moletracéet. De opgravede blødbundsmaterialer udskiftes med sand. Håndteringen af de opgravede blødbundsmaterialer beskrives i det følgende samt i afsnit 5.3.6.

Molefase 1 omfatter Nordmolen samt Ydermolen, se figur 5-2. Ydermolens afslutning mod vest og nord etableres som et traditionelt stenkastningsmolehoved i molefase 1. Stenkastningsmolehovederne opbygges i samme materialer som Ydermolen i øvrigt. Nordmolen sammenbygges mod nordvest med den eksisterende stenkastning og afsluttes mod sydøst ligeledes med et stenkastningsmolehoved. Under udførelsen af molefase 1 forefindes ikke inddæmmede arealer, hvor blødbundsmaterialer kan indbygges/nyttiggøres. Blødbundsmaterialerne fra molefase 1 klappes således på klappads som beskrevet i afsnit 5.3.3.

Molefase 2 omfatter Sydmolen langs Etape 2 samt BlueLine, se figur 5-2 og figur 5-14. Molefase 2 kan først etableres når Aarhus Vands eksisterende udløbsledning er taget ud af drift, og det forventes at Sydmolen etableres fra øst mod vest, dvs. at strækningen uden for (øst for) det tidligere klappassin etableres først, se figur 5-14 og figur 5-16. Dernæst etableres den vestlige del af Sydmolen inden for det tidligere klappassin. De opgravede blødbundsmaterialer under den østligste del af Sydmolen (intakt havbund uden for det tidligere klappassin) klappes på klappads, se afsnit 5.3.3 og 5.3.4. De opgravede blødbundsmaterialer inden for det tidligere klappassin nyttiggøres (indbygges) bag dæmninger efter principperne beskrevet i afsnit 5.3.4.



De lodrette molehoveder mod den fremtidige indsejling forventes etableret ved nedbringning/nedvibrering af spunsprofiler/stålrørspæle med rambuk. Rambukken kan operere fra en pram eller jack-up (pram med "ben", der er monteret på fartøjet, og som placeres i havbunden, hvorefter fartøjet løfter sig over vandspejlet, således det er fri af vandet og bæres af "benene" i havbunden). Spunsvæggene forankres gensidigt til hinanden med stålankre og stræk monteres på spunsvæggens bagside. Efterfølgende opfyldes spuncellen med sten og/eller sandmaterialer via sliske, grab eller ved forsigtig hydraulisk indpumpning fra skib. Øverst på spuncellen støbes en betonhammer, som monteres med fendere, og der etableres belægning. Molehovedet udstyres endvidere med et fyr til skibsnavigation samt katodisk beskyttelse (anoder) til beskyttelse mod korrosion. Arbejdet forventes at omfatte følgende materiel:

- > Rambuk (1 stk.)
- > Pram eller jack-up (1 stk.)
- > Graveskib eller sandsuger (1 stk.)
- > Slæbebåd/serviceskib (1 stk.).

### Mængder

På de molestrækninger, hvor der forefindes blødbund, udskiftes blødbundsmaterialer med sand. Der henvises til afsnit 5.3.3 og 5.3.4 for beskrivelse af blødbundshåndteringen.

Af tabel 5-5 fremgår det forventede ressourceforbrug til anlæg af de nye moler i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Den samlede molelængde er reduceret med ca. 100 m i forhold til det tidligere hovedforslag. Det er vurderet, at dette medfører en reduktion i sandforbruget i molekernen på ca. 50.000 m<sup>3</sup> samt en reduktion af stenforbruget på ca. 25.000 m<sup>3</sup> sammenlignet med det tidligere hovedforslag.

Blødbundsudskiftningen er – efter miljøkonsekvensvurderingen for det tidligere hovedforslag blev lavet – undersøgt nærmere, hvor det har vist sig, at den bredde under molerne, hvor det er nødvendigt at bundudskifte, er lidt større end først antaget. Det vurderes, at den samlede bundudskiftning under de nye moler i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er ca. 750.000 m<sup>3</sup>, hvilket er en forøgelse på ca. 100.000 m<sup>3</sup> i forhold til det tidligere hovedforslag. Det er dog reelt en reduktion på ca. 50.000 m<sup>3</sup>, idet den faktiske blødbundsudskiftning for det tidligere hovedforslag ville udgøre ca. 800.000 m<sup>3</sup> (vurderet på baggrund af senere, mere detaljerede stabilitetsanalyser for molerne).



Tabel 5-5 Estimer af anvendte ressourcer i anlægsfasen til etablering af nye moler i Marselisborg-Mols modellen. Sandmængder til senere forbelastning/konsolidering af nyttiggjorte blødbundsmaterialer er ikke indeholdt i opgørelsen.

Ressourcer	Mængde	Fremskaffelse
Sandfyld*	Ca. 1.300.000 m <sup>3</sup> + 750.000 m <sup>3</sup>	Indvinding i Kattegat, lokalt
Sten	Ca. 725.000 m <sup>3</sup>	Stenbrud Norge/Sverige
Beton (molehoveder)	Ca. 1.500 m <sup>3</sup>	Beton-/betonelementfabrik lokalt/regionalt
Stål (molehoveder)	Ca. 1.500 tons	Nationalt/internationalt

\*/ Første led omfatter sandforbruget i molekernen (forudsat sandhældning 1:5) mens andet led omfatter sandforbruget i bundskiftningen, dvs. hhv. over og under eksisterende havbundsniveau.

### 5.3.3 Klappning af havbundsmateriale

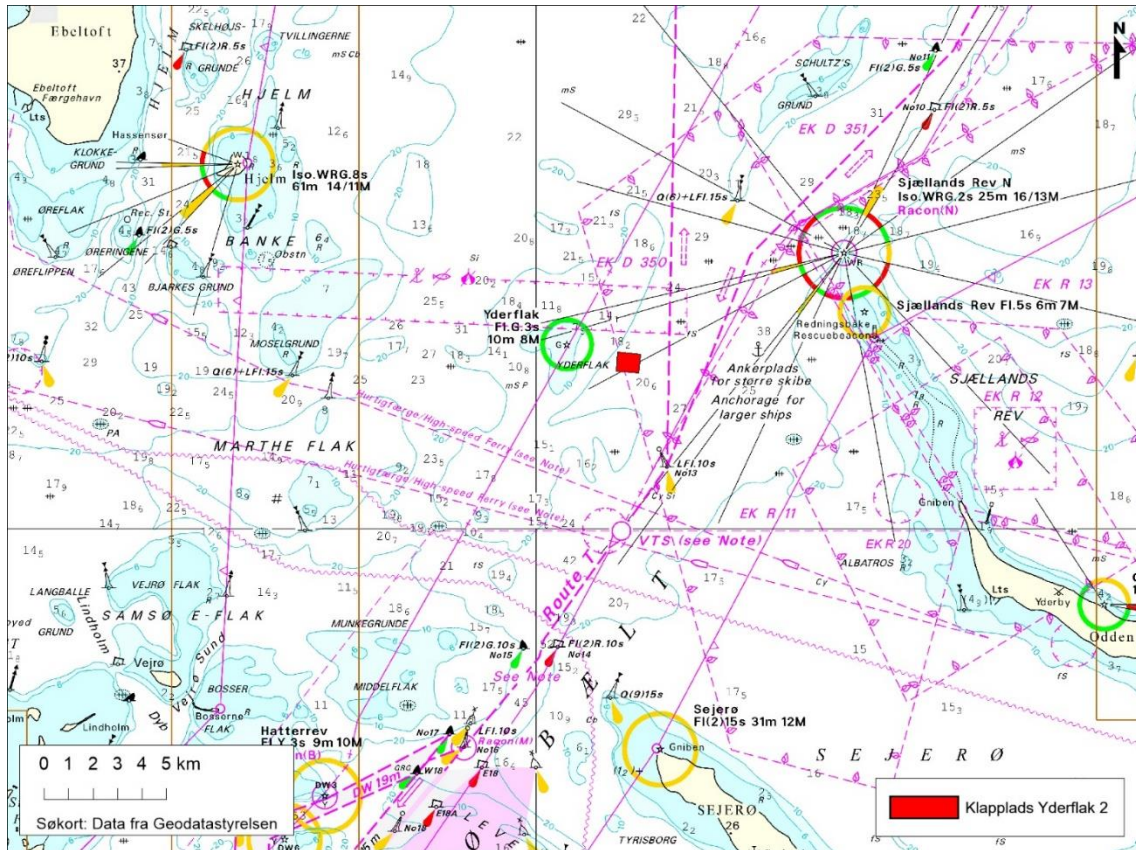
Som udgangspunkt nyttiggøres havbundsmaterialerne indenfor projektområdet efter princippet beskrevet i afsnit 5.3.4 med henblik på at minimere mængderne til klappning. Førend moler og dæmninger er etableret på stade som vist på figur 5-16, er der ikke tilstrækkelig inddæmning af indbyggede materialer og læ mod bølger. Derfor er der ikke mulighed for nyttiggørelse af blødbundsmaterialer, som opgraves inden dette stade, hvorfor der er behov for klappning af disse materialer på klappads.

Havbundsmaterialer (blødbund) under molerne i molefase 1 forventes derfor klappet på klappads Yderflak 2, som er beliggende i en afstand af ca. 50-55 km fra Aarhus Havn, se figur 5-15. Det forventes, at der er behov for at klappe ca. 275.000 m<sup>3</sup> blødbund klappes fra molefase 1, se også tabel 5-6.

Fra molefase 2 forventes det nødvendigt at klappe ca. 60.000 m<sup>3</sup> blødbund, se også tabel 5-6. Materialerne opgraves uden for det tidligere klappassin (se figur 5-14) og klappes idet Sydmoen på strækningen uden for det tidligere klappassin skal etableres førend der kan etableres et lukket nyttiggørelsesbassin som vist på figur 5-16.

Det forventes at være nødvendigt at afgrave bløde aflejringer nær eksisterende havbundsniveau for at tilgå de underliggende brugbare aflejringer i det fremtidige havnebassin, som forventes anvendt til dæmninger, se også afsnit 5.3.6. Da disse bløde aflejringer vil skulle afgraves, før nyttiggørelsesbassinet er etableret, er det nødvendigt at klappe disse materialer. Det forventes, at disse blødbundsmængder vil udgøre ca. 65.000 m<sup>3</sup>.





Figur 5-15 Placering af klappads Yderflak 2. Søkort © Geodatastyrelsen – 320-0003.

Blødbundsmaterialer til klapping opgraves mekanisk med backhoe graveskib (eller evt. spandkædemaskine). Det opgravede materiale forventes placeret på splitpram, som sejles til klappads Yderflak 2, hvorefter splitprammene åbnes og materialet placeres på havbunden. Der henvises til klappansøgning i Bilag 8A for nærmere beskrivelser af opgravnings- og klappingsarbejderne.

- > Backhoe graveskib eller spandkædegravemaskine<sup>1</sup> (1-2 stk.)
- > Splitpram (3-4 stk.)

### Mængder

Af tabel 5-6 fremgår de forventede mængder til klapping. For fuldstændighedens skyld er alle opgravede mængder vist, inkl. mængder til nyttiggørelse. Der henvises til afsnit 5.3.4 vedr. nyttiggørelse.

<sup>1</sup> Backhoe graveskib eller spandkædegravemaskine er specialmateriel, der anvendes til gravearbejder til søs. En back hoe er en stor traditionel gravemaskine monteret på et skib. Med spandkædemaskinen udgraves havbunden ved at en kæde med store spande føres ned i havbunden.

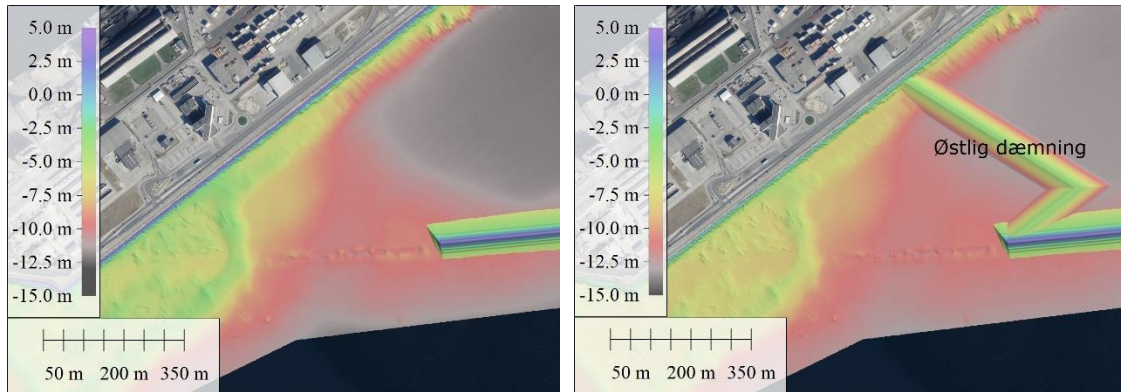
Tabel 5-6 Samlede blødbunds-/bassinudbygningsmængder i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Beskrivelse	Volumen (in situ)	Håndtering
	m <sup>3</sup>	
Mole Fase 1 Blødbund under Nord- og Ydermole.	ca. 275.000	Klapplads Yderfalk 2
Mole Fase 2 Blødbund under resterende Ydermole og Syd mole uden for det tidligere klapbassin.	ca. 60.000	Klapplads Yderflak 2
Mole Fase 2 Uddybning af havnebassin (til kote -14,3 inkl. tolerancer)	ca. 65.000	Klapplads Yderflak 2
Mole Fase 2 Lokal uddybning af havnebassin til kote ca. -18 m.	ca. 400.000	Nyttiggøres til etablering af dæmninger omkring Bassin 2.B
Mole Fase 2 Blødbund under Syd mole inden for det tidligere klapbassin.	ca. 415.000	Nyttiggørelse i Bassin 2.B
Resterende uddybning af havne- og svajebassin (til kote -14,3 inkl. tolerancer)	ca. 335.000	Nyttiggørelse i Bassin 2.B
<b>I alt, ca.</b>	<b>ca. 1.550.000</b>	

### 5.3.4 Nyttiggørelse af havbundmateriale

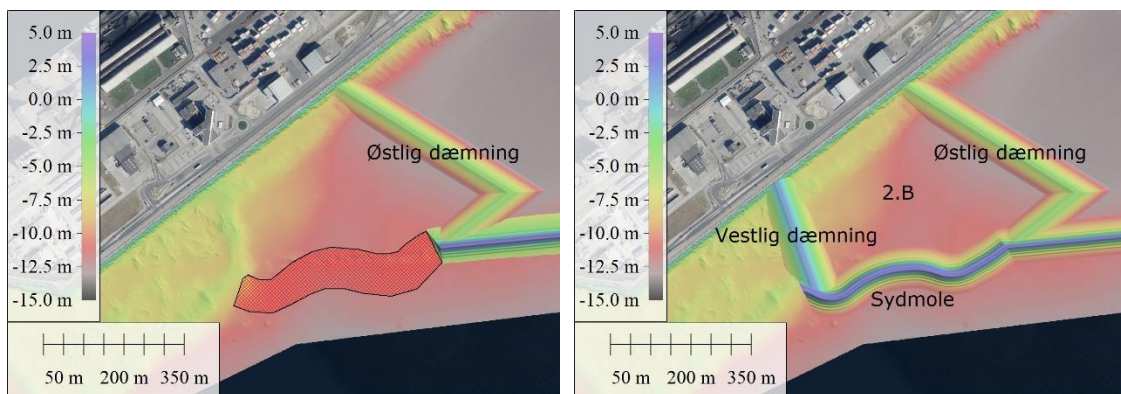
Som det fremgår af tabel 5-6 forventes det, at der nyttiggøres i alt ca. 1.150.000 m<sup>3</sup> havbundsmaterialer som opfyld under Etape 2. Heraf anvendes ca. 400.000 m<sup>3</sup> egnede materialer til anlæg af dæmninger omkring nyttiggørelsesbassin 2B. Den resterende mængde er blødbund, som indbygges bag de etablerede dæmninger i Bassin 2.

Anlægstakten i forbindelse med inddæmning og nyttiggørelse er vist i figur 5-16 og beskrevet i det følgende.



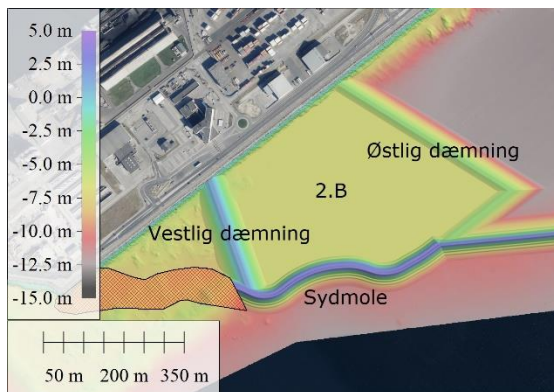
a) **Step 0** Opstart molefase 2. Ydermolen er færdigetablet i molefase 1.

b) **Step 1** Etablering af Østlig dæmning med egnede materialer fra havnebassinet.



c) **Step 2** Bundudskiftning (rød skravering) under Sydmoles i zone uden for det tidligere klappassin. Blødbundsmaterialerne klappes på klappblads.

d) **Step 3** Etablering af Vestlig dæmning (til kote +1,0, opbygges med egnede materialer fra havnebassinet) oven på dæmning i det tidligere klappassin samt etablering af Sydmoles (over vand-spejlsniveau, min. kote +1,0).



e) **Step 4** Blødbundsudskiftning (orange skravering) under Sydmoles inden for det tidligere klappassin og indbygning/nyttiggørelse af den opgravede blødbund i celle 2.B.

Figur 5-16 Forventet anlægstakt for inddæmning af nyttiggørelsesbassin 2.B og efterfølgende indbygning af opgravet havbund.

- > **Step 1** Efter molernes fase 1 er færdigetableret og Aarhus Vands eksisterende udløbsledning er sløjftet, etableres Østlig dæmning, se figur 5-16, med forventet topkote i ca. -4,0 m DVR90. Topkoten vælges så pramme kan sejle over dæmningen, når der i Step 4 påbegyndes nyttiggørelse inden for dæmningerne. Til Østlig dæmning forventes anvendt ca. 290.000 m<sup>3</sup> uddybningsmaterialer fra fremtidigt havnebassin. Det forventes, at der vil være behov for afgravning af bløde aflejringer for at tilgå de egnede dæmningsmaterialer, se også afsnit 5.3.3 for håndtering af disse.
- > **Step 2** Blødbund under Sydmolen (molefase 2) i område uden for det tidligere klapbassin opgraves og klappes på klappads.
- > **Step 3** Sydmolen etableres til over vandspejlsniveau på strækningen, hvor der i Step 2 er bundudskiftet (uden for det tidligere klapbassin) og vestlig dæmning etableres oven på det tidligere klapbassins dæmning, se figur 5-16. Vestlig dæmning forventes etableret af ca. 110.000 m<sup>3</sup> uddybningsmaterialer fra fremtidigt havnebassin til en kote over vandspejlsniveau, forventeligt kote +1,0. Område 2.B er nu inddæmmet af Vestlig dæmning, Sydmole samt Yder- og Nordmole som alle er etableret til over vandspejlsniveau.
- > **Step 4** Blødbund under Sydmolen (molefase 2) i område inden for det tidligere klapbassin opgraves og placeres i område 2.B, hvorefter Sydmolen færdigetableres.

Efter endt Step 3 kan uddybning af havne- og svajebassin færdiggøres.

Med den beskrevne udførelsesrækkefølge tilstræbes det, at bassinet og graveaktiviteterne er så godt afskærmet mod Aarhus Bugt som muligt for at minimere sedimentspredning. Bassin 2.B forventes opfyldt med blødbunds-/havbundsmaterialer til kote ca. -4,0 m DVR90.

Det forventes, at anlægsarbejderne vedr. opgravning og nyttiggørelse af materiale til dæmninger vil ske med graveskib og indbygning af materialet som dæmninger vil ske med splitpram. Arbejdet forventes således at omfatte følgende materiel:

- > Graveskib (1 stk.)
- > Splitpram (1-2 stk.)

#### Mængder

Der henvises til tabel 5-6 i afsnit 5.3.3 for oversigt over håndteringen af de nyttiggjorte mængder havbundsmateriale.

### 5.3.5 Uddybning

Det nye havne- og svajebassin uddybes generelt til kote -14,3 m DVR90, svarende til en garanteret vanddybde på 14 m plus 30 cm tillæg for overudbygning, hvilket er uændret i forhold til det tidligere hovedforslag. Uddybningen fremgår af figur 5-2.

Som beskrevet i afsnit 5.2.4 vil der i et lokalt område af havnebassinet blive uddybet til kote ca. -18 m.

I forbindelse med molefase 2 vil der blive uddybet ca. 465.000 m<sup>3</sup>, hvoraf ca. 65.000 klappes på Yderflak 2 og ca. 400.000 m<sup>3</sup> vil blive nyttiggjort til etablering af dæmninger omkring nyttiggørelsesbassinet, se også afsnit 5.3.4. Den resterende uddybning af ca. 335.000 m<sup>3</sup> forventes at ske i perioden mellem molefase 2 og ibrugtagningen af Etape 1.

Uddybningen forventes udført med backhoe graveskib og/eller evt. spandkædemaskine, afhængigt af entreprenørens materielvalg. Det uddybede materiale forventes placeret på splitpram, som sejler materialet til hhv. klappning og nyttiggørelse. Arbejdet forventes således at omfatte følgende materiel:

- > Backhoe graveskib og/eller spandkædemaskine (1-2 stk.)
- > Splitpram (1-2 stk.)

#### Mængder

Der uddybes i alt ca. 800.000 m<sup>3</sup> i de fremtidige havne- og svajebassiner, se tabel 5-6.

### 5.3.6 Opfyldning af havnearealer

#### Generelt

Havnearealerne opfyldes primært med modtagejord via jordtip. Det forventes, at der vil modtages ren jord (kategori 1) og let forurennet jord (kategori 2). Der etableres dæmninger bestående af ren jord til ca. kote +2,5 m DVR90, så renjordsdæmningerne dermed udgør et lukket bassin, hvori let forurennet jord indbygges ved bagtip. Indbygning af modtagejord (ren jord og let forurennet jord) fra andre bygge- og anlægsprojekter vil alene ske ved jordtip fra land.

Renjordsdæmningerne forventes etableret med følgende hovedgeometri:

- > Ca. 20 m bred krone (top) i kote ca. +2,5 m DVR90
- > Skråningsanlæg ca. 1:5.

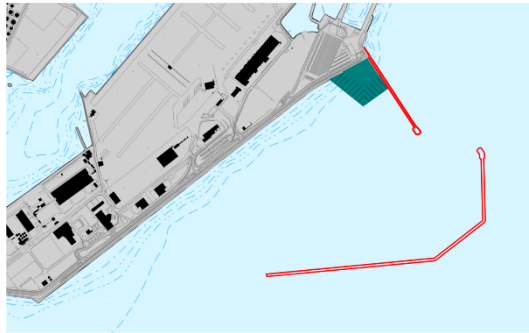
Mængden af overskudsjord, herunder fordelingen mellem ren jord og lettere forurennet jord, afhænger af byggeaktiviteten i Aarhus og omegn. Antallet og størrelsen af celler til indbygning af lettere forurennet jord er derfor usikker og vil blive besluttet løbende. Cellerne med modtagejord afsluttes med ca. 1 m sand.

Renjordsdæmningerne omkring cellerne skråningsbeskyttes efter behov med stenmaterialer, hvis de er udsat for erosion fra bølger. Der genbruges stenmaterialer fra den eksisterende stenkastning (nuværende Østmole) bag de fremtidige havnearealer. Dæmningerne er i øvrigt brede (ca. 20 m), hvilket bidrager til robustheden af inddæmningen.

#### Etape 1

Etape 1-arealerne forventes opfyldt med modtagejord fra anlægsprojekter i og omkring Aarhus. Den forventede opfyldningstakt er skitseret i figur 5-17.

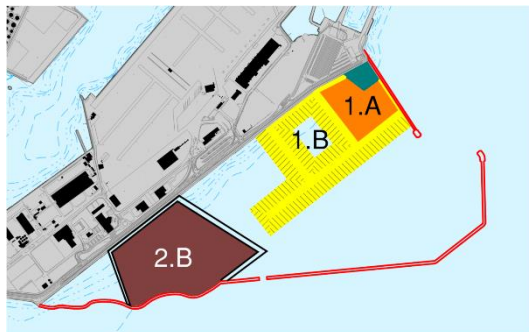




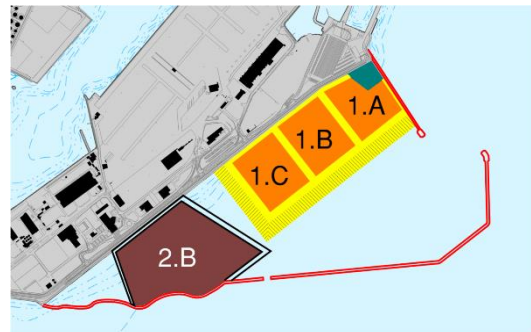
a) Modtageplads, som etableres i molefase 1, opbygget af indvundet sand. Jordmodtagelse påbegyndes når molerne (rød) i molefase 1 er tilstrækkeligt etableret (over vandspejlsniveau) til at skærme mod bølger. År 0 for jordmodtagelse



b) Opbygning af dæmninger af ren jord. Ca. 3-4 år efter påbegyndt jordmodtagelse



c) Etablering af renjordsdæmninger parallelt med modtagelse af let forurennet jord. Ca. 10 år efter påbegyndt jordmodtagelse. I celle 2.B indbygges sideløbende nyttiggjorte havbundsmaterialer. Se afsnit 5.3.4 for detaljer omkring anlægstakt for nyttiggørelse af havbundsmaterialer samt etablering af Sydmole



d) Opfyldning af celler med let forurennet jord, evt. suppleret med ren jord afhængigt af de faktiske modtagejordsmængder. Ca. 15 år efter påbegyndt jordmodtagelse

Figur 5-17 Princip for opfyldning af Etape 1 med let forurennet jord inddæmnet af renjordsdæmninger. Modtageplads i hjørnet ved Nordmolen etableres af indvundet sand ifm. molefase 1 (når der er etableret tilstrækkeligt læ for bølger). Årstal er omtrentlige og vil ændres afhængigt af de faktiske modtagne overskudsjordvolumener. Kajer er ikke vist, men vil forventeligt blive etableret i to tempi, dels mellem c) og d) og dels efter d). Rød: moler. Brun: Nyttiggjorte materialer. Grøn: Sand. Gul: Ren jord. Orange: Let forurennet jord. Skravering indikerer skråninger.

Opfyldningen forventes udført som traditionel jordtip. Der modtages alene overskudsjord fra andre projekter via jordtip fra land. Opfyldning og driften af jordtippen forventes at omfatte brug af følgende materiel:

- > Gummiged (1-2 stk.)
- > Dozer (1-2 stk.)
- > Fejemaskine.

## Etape 2

Etape 2 forventes etableret dels med overskudsjord, efter samme principper som for Etape 1, og dels med nyttiggjorte blødbunds-/uddybningmaterialer i område 2.B. Nyttiggjorte blødbunds-/uddybningmaterialer indbygges bag dæmninger som vist på figur 5-16 og som beskrevet i afsnit 5.3.4.

I område 2.B forventes sandfyld indbygget i jævnt fordelte tynde lag over kote ca. -4,0, hvortil de nyttiggjorte havbundsmaterialer er indbygget. Sandindbygning foretages forventeligt ved "spraying" for at undgå uens opfyldning og dermed risiko for brud, fortrængning og omæltning af de nyttiggjorte blødbundsmaterialer. Det vurderes umiddelbart, at det ikke er hensigtsmæssigt at indbygge overskudsjord ovenpå de nyttiggjorte blødbundsmaterialer, hvorfor kontrolleret indbygning med sand er nødvendig.

## Mængder

Som for det tidligere hovedforslag vurderes det – på baggrund af Aarhus Havns erfaringer fra tidligere opfyldningsprojekter – at der i gennemsnit tilføres ca. 300.000 m<sup>3</sup> ren jord og ca. 100.000 m<sup>3</sup> let forurenede jord årligt. Dette vil selvsagt afhænge af byggeaktiviteten i Aarhus og omegn. Det forventes, at de fremtidige havnearealer afsluttes med ca. 1 m sand. Dertil kommer sand bag kajen, se afsnit tabel 5-9.

Det forventes, at der – udover modtagejord – opfyldes med de i tabel 5-7 angivne materialer og mængder. Tabel 5-8 indeholder de forventede mængder modtaget ren og let forurenede jord inkl. skønnede tillæg for:

- > Sætninger i intakt havbund under opfyldningen.
- > Sætninger i opfyldningen efter indbygning (konsolidering/krybning).
- > Evt. reduceret nyttiggørelse (sat til ca. 1/3 af nyttiggjort mængde), hvis det i detailprojekteringen lykkes at reducere behovet for bundudskiftning under molerne yderligere.
- > Evt. reduceret behov for sand til kontrolleret opfyldning oven på nyttiggjorte havbundsmaterialer i celle 2.B (sat til ca. 2/3 af det forventede sandforbrug, se tabel 5-7).

Tabel 5-7 Forventede opfyldningsmængder, øvrige materialer udover overskudsjord.

	<b>Etape 1-arealer</b>	<b>Etape 2-arealer</b>
Nyttiggjorte havbundsmaterialer	-	ca. 1.150.000 m <sup>3</sup> (efter bulking)
Sand	ca. 450.000 m <sup>3</sup>	ca. 350.000 m <sup>3</sup> + ca. 1.500.000 m <sup>3</sup> *

\*/ De ca. 350.000 m<sup>3</sup> dækker udlægning af ca. 1 m sand ovenpå opfyldningen bestående af modtagejord. De ca. 1.500.000 m<sup>3</sup> omfatter sand til kontrolleret sandopfyldning oven på nyttiggjorte havbundsmaterialer (som forventes indbygget til ca. kote -4,0) i nyttiggørelsesbassin 2.B, se afsnit 5.3.4.



Tabel 5-8 Forventede mængder modtaget overskudsjord i de fremtidige havnearealer.

Beskrivelse	Mængde [m <sup>3</sup> ]	Mængde inkl. 20% usikkerhedstillæg [m <sup>3</sup> ]
<b>Fase 1</b>		
Ren jord (renjordsdæmninger + sætninger intakt havbund + sætninger efter indbygning)	3.750.000	4.500.000
Let forurennet jord ("cellefylt" + sætninger intakt havbund + sætninger efter indbygning)	2.650.000	3.180.000
<b>Fase 2</b>		
Ren jord (renjordsdæmninger + sætninger intakt havbund + sætninger efter indbygning)	1.450.000	1.740.000
Let forurennet jord ("cellefylt" + sætninger intakt havbund + sætninger efter indbygning + evt. erstattet nyttiggjort havbund + evt. erstattet forbelastningssand)	2.400.000	2.880.000
<b>Fase 1 + 2</b>		
Ren jord, i alt ca.	5.200.000	6.250.000
Let forurennet jord, i alt	5.050.000	6.050.000
<b>I alt</b>	<b>10.250.000</b>	<b>12.300.000</b>

### 5.3.7 Trafik

Trafikbelastningen/intensiteten i anlægsfasen forventes uændret i forhold til det tidligere hovedforslag, idet trafikken altovervejende vil udgøres af jordtransporten, som styres af bygge- og anlægsaktiviteten i og omkring Aarhus.

Det forventes dog, at perioden med jordkørsel vil være reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag idet de fremtidige havnearealer er reduceret i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Modtagekapaciteten er således reduceret, ligesom en del af opfyldningen nu forventes udgjort af nyttiggjorte materialer, se også afsnit 5.3.4.

### 5.3.8 Kajer

Kajerne forventes etableret med spunsprofiler, som nedbringes/nedvibreres med rambuk. Rambukken forventes at operere fra pram eller jack-up. Spunsprofilerne forankres med stålankre til ankerplader i baglandet, som vist principielt på figur 5-10. Der opfyldes gradvist med sand bag spunsprofilerne i forbindelse med installationen af ankrene. Efter ankrene er installeret, færdigopfyldes kajgaden med sand, og der etableres betonhammer, fendre, pulterter, kajstiger mv. Spunsprofilerne forventes forsynet med katodisk beskyttelse.

Eftersom Etape 1 etableres med modtagejord over en længere årrække, forventes det, at kajerne etableres og ibrugtages i faser efterhånden som Etape 1-området opfyldes med modtagejord. Det forventes som anført i afsnit 5.2.6, at kajerne etableres ad to omgange, men dette vil blive afpasset med opfyldningen af Etape 1 og Havnen behov.

Det bemærkes, at omfanget af arbejder og materialeforbruget er reduceret som beskrevet i afsnit 5.2.6 idet den ca. 250 m vinkelkaj i forbindelse med Etape 2 er udgået i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Arbejdet med etablering af kajer forventes at omfatte følgende materiel:

- > Rambuk (1 stk.)
- > Pram eller jack-up (1 stk.)
- > Graveskib eller sandsuger (1 stk.)
- > Serviceskib/slæbebåd (1 stk.).

### Mængder

Det forventede sand-, beton- og stålforbrug til etablering af kajerne fremgår af tabel 5-9.

Tabel 5-9 *Estimer af anvendte ressourcer i anlægsfasen til etablering af kajer.*

<b>Ressourcer</b>	<b>Mængde</b>	<b>Fremskaffelse</b>
Sandfyld	Ca. 1.050.000 m <sup>3</sup>	Indvinding i Kattegat, lokalt
Beton	Ca. 10.500 m <sup>3</sup>	Beton-/betonelementfabrik lokalt/regionalt
Stål	Ca. 3.200 tons	Nationalt/internationalt

## 5.4 Referencescenariet

Når det skal vurderes om projektets miljøpåvirkninger er væsentlige, skal de vurderes op imod det scenarie, at projektet ikke realiseres (referencescenariet). Referencescenariet beskriver således situationen, hvor den eksisterende anvendelse og udformning af erhvervs-havnen fortsætter uændret, og Yderhavnen dermed ikke realiseres, og der dermed fortsat vil være havområde, hvor der i dag er havområde ud for den eksisterende havn. Referencescenariet tager udgangspunkt i den aktuelle miljøsituation for projektområdet, idet der samtidig tages højde for den sandsynlige udvikling, hvis projektet ikke gennemføres og Aarhus Havn fortsætter i den nuværende udformning.

Referencescenariet for projektet er uændret, og der kan derfor henvises til miljøkonsekvensrapporten for det tidligere hovedforslag for nærmere beskrivelse af dette.

## 6 Grænsefladeprojekter

Grænsefladeprojekterne for det tidligere hovedforslag og for Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget er de samme. Det drejer sig om:

- > Helhedsplan Tangkrogen herunder Aarhus ReWater og Marselisborg Lystbådehavn
- > Marselistunnelen
- > Helhedsplan Skanderborgvej
- > Der er også grænseflader til eksisterende funktioner, virksomheder og områder:
  - > Sydhavnskvarteret
  - > Mindet 6
  - > Færgeterminalen til Molslinjen
  - > Vandflyveren

For nærmere beskrivelser henvises til miljøkonsekvensvurderingen fra oktober 2021. I forhold til anlæg af Yderhavnen på søterritoriet er det kun Helhedsplan Tangkrogen og Marselistunnelen, som er relevant for den supplerende miljøkonsekvensvurdering.

Efter Yderhavnen projektændring til Marselisborg-Mols modellen er den sydlige afgrænsning af Aarhus ReWater - Alternativ 2 beliggende uden for havnens dækkende værker, idet syd- og ydermolen er indrykket i forhold til det tidligere hovedforslag. Aarhus ReWater - Alternativ 2 kan således ikke etableres fuldstændigt indenfor den vedtagne afgrænsning af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport

## 7 Landskab og visuelle forhold

### **Dette kapitel er ikke opdateret, men indgår i Trafikstyrelsens høring.**

Med det reducerede projekt i hovedforslaget Marselisborg-Mols modellen vurderes det, at konsekvenserne mht. landskab og visuelle forhold vil være tilsvarende eller mindre end konsekvenserne af det tidligere hovedforslag for havneudvidelsen. Derfor er de overordnede konklusioner fra den tidligere miljøkonsekvensrapport stadig gældende.

Marselisborg-Mols modellen er et resultat af den politiske aftale om den såkaldte Marselisborg-Mols model, som blev indgået 7. februar 2023. Den politiske aftale var baseret på de indspil, der fremkom i hørings- og borgerinddragelsesprocessen, samt de supplerende analyser, som blev udarbejdet i løbet af borgerinddragelsesprocessen.

I Marselisborg-Mols modellen er molen således indrykket i forhold til det tidligere hovedforslag, ligesom bygningshøjder er justeret. Arealet, som påvirkes i Marselisborg-Mols modellen, er således reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Påvirkningen vurderes derfor at være reduceret i forhold til, hvad der tidligere er vurderet. Dette skyldes bl.a., at Marselisborg-Mols modellen ikke berører sigtelinjen til Mols (se figur 7-1).

Der er udarbejdet supplerende visualiseringer for enkelte lokaliteter, som viser hhv. dagens situation, det tidligere hovedforslag samt Marselisborg-Mols modellen, se figur 7-2 til figur 7-10. Heraf fremgår den mindre visuelle påvirkning ved Marselisborg-Mols modellen i forhold til tidligere hovedforslag.

I anlægsfasen vil mange af de undersøgte lokaliteter syd for den eksisterende erhvervs-havn opleve forbedrede forhold mht. de visuelle påvirkninger, herunder anlæg af moler og opfyldning af de nye arealer, samt etablering af bebyggelse på de nye havnearealer. Ydermere vil anlægsfasens varighed, herunder opfyldning af baglandsarealerne, være kortere, hvorfor påvirkningens varighed vil være reduceret ift. det tidligere hovedforslag (etablering af molerne vil dog have samme varighed).

For driftsfasen vil flere af de undersøgte lokaliteter syd for havnen opleve forbedrede forhold for de visuelle påvirkninger, særlig fra standpunkterne langs Strandvejen (standpunkterne 2, 3, 4 og 7), mens påvirkningen af de standpunkter, som ligger længere sydpå (standpunkt 5 og 8) er uændret i forhold til det tidligere hovedforslag. Set fra Mindeparken (standpunkt 4) betyder Marselisborg-Mols modellen, at der ikke vil være synlige bygninger i sigtelinjen over mod Skødshoved. Molen er synlig i vandet, men bryder ikke udsigten mod det bagvedliggende landskab. Der er udført en opdateret visualisering fra

Mindeparken (standpunkt 4) samt en supplerende visualisering fra Carl Niensens Vej (standpunkt 2b). Der henvises til bilag 1A og 1B, Visualiseringer af Marselisborg-Molsmodellen. Disse visualiseringer giver et indtryk af, hvorledes Marselisborg-Molsmodellen kan se ud i en fuldt udbygget driftssituation. De visuelle påvirkninger vurderes at blive en smule reduceret i forhold til tidligere hovedforslag, især set fra Skødshoved (standpunkt 12). For de resterende standpunkter vil de visuelle påvirkninger være sammenlignelige med det tidligere hovedforslag (se bilag 1).

I hovedforslag Marselisborg-Molsmodellen er de maksimale bygningshøjder på henholdsvis 24 m og 30 m, hvilket svarer til de maksimale bygningshøjder i det tidligere hovedforslag. Dog er der i Marselisborg-Molsmodellen indarbejdet en tilgang, hvor højden af bygningerne, som kan ses fra kysten syd for havnen, trappes op fra 15 m til 24 m og til de maksimale 30 m.

Der henvises i øvrigt til kapitel 7 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af landskab og visuelle forhold, samt til bilag 1A og bilag 1B i denne rapport. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er fortsat gældende og er gengivet i underafsnittet nedenfor.



Figur 7-1 Marselisborg-Mols modellen berører ikke sigtelinjen til Mols.

I det følgende vises visualiseringer for tre standpunkter, Strandvejen ved Helnan Marselis Hotel, Carl Niensens Vej og Mindeparken. For hvert standpunkt vises tre billeder: Eksisterende situation, en visualisering med det tidligere hovedforslag og en visualisering med Marselisborg-Molsmodellen. I visualiseringsbilagene til denne rapport findes visualiseringerne i større format.

Som det fremgår af visualiseringerne, vil Marselisborg-Molsmodellen fortsat medføre en væsentlig påvirkning på de visuelle forhold fra Strandvejen og Carl Niensens Vej.

Påvirkningerne vil dog være mindre end i det tidligere hovedforslag pga. Marselisborg-Mols modellens reducerede omfang og de justerede bygningshøjder.



Figur 7-2 Fotostandpunkt 3, Strandvejen Helnan Marselis Hotel. Eksisterende situation.



Figur 7-3 Fotostandpunkt 3, Strandvejen Helnan Marselis Hotel. MKV Hovedforslag.





Figur 7-4 Fotostandpunkt 3, Strandvejen Helnan Marselis Hotel. Marselisborg-Mols modellen.



Figur 7-5 Fotostandpunkt 2B, Carl Nielsens Vej. Eksisterende situation.



Figur 7-6 Fotostandpunkt 2B, Carl Nielsens Vej. MKV hovedforslag.



Figur 7-7 Fotostandpunkt 2B, Carl Nielsens Vej. Marselisborg-Mols modellen.





Figur 7-8 Fotostandpunkt 4, Mindeparken. Eksisterende situation.



Figur 7-9 Fotostandpunkt 4, Mindeparken. Hovedforslag, MKV.



## 7.1 Resume og sammenfattende vurdering

### 7.1.1 Resumé fra MKV 2021

Havneudvidelsen etableres på søterritoriet, sydøst for den eksisterende havn og ud for boligområder i det sydlige Aarhus by. Den nye Yderhavn er jf. afgrænsningsnotatet af 9. februar 2021 forud for MKV 2021 vurderet til at have en potentiel væsentlig påvirkning på landskabet og den visuelle oplevelse deraf i og nær projektområdet. Dette kapitel er afgrænset til at beskrive og vurdere:

- > Påvirkningen af landskabet inden for kystlandskabet samt de i kommuneplanen udpegede beskyttede områder for så vidt angår landskab, geologi og kulturhistorie.
- > Projektets visuelle sammenhæng og indpasning med de eksisterende bygningsvolumener på havnen og i byranden omkring Aarhus Bugt.

I kapitlet i MKV 2021 kortlægges, beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke den visuelle oplevelse af kystlandskabet set fra land- og vandsiden i såvel anlægs- som driftsfasen. Lys fra havnerelaterede aktiviteter i driftsfasen kan medføre lyspåvirkning i aften- og nattetimerne. Da anlægsperioden forløber periodevis over mange år, er den visuelle påvirkning herfra også beskrevet.

Derudover vurderes det, hvorledes havneudvidelsen forventes at påvirke kystlandskabet omkring Aarhus Bugt. Vurderingen er kvalitativ og forholder sig til landskabets karakter og udtryk og har dermed fokus på, hvordan projektet påvirker kystlandskabets karaktertræk og skala. En væsentlig del af vurderingen forholder sig dermed til projektets påvirkning af de bærende landskabskaraktertræk, der defineres af bl.a. terrænforhold, bevoksning,

bebyggelse, strandbredden og farvandsområdet samt projektets indpasning i Aarhus bys skyline og Aarhus Bugt.

### 7.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet landskab og visuelle forhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 7-1 og tabel 7-2).

Tabel 7-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af landskab og visuelle forhold i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Visuel påvirkning ved etablering af moler og opfyldning	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Visuel påvirkning ved bebyggelse og kraner	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat

Tabel 7-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af landskab og visuelle forhold i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Visuel påvirkning: standpunkt 2, 3, 4, 5, 7 og 8	Meget stor	Lokal	Høj	Vedvarende	Væsentlig
Visuel påvirkning: standpunkt 1, 6, 11 og 12	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Visuel påvirkning: standpunkt 9, 10, 13 og 14	Meget stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

I anlægs- og driftsfasen er den lokale påvirkning defineret som en påvirkning inden for 20-30 km. Da alle landskabsområder og visualiseringspunkter, hvor der er en påvirkning, ligger inden for denne afstand, er der samlet set tale om en lokal påvirkning, selvom om de foto-standpunkter, der ligger længst fra projektet ikke nødvendigvis vil blive opfattet som lokale.

Anlægsfasen varer ca. 30 år samlet set og vil derfor for den visuelle påvirkning blive betragtet som permanent for de naboer og besøgende i området, som oplever påvirkningen. I forhold til hele projektets levetid betegnes anlægsfasen dog som midlertidig, jf. metode for vurdering af miljøpåvirkninger (se afsnit 3.8).

Fra visse standpunkter (standpunkt 2, 3, 4, 5, 7 og 8) vurderes der at være en høj påvirkningsgrad, idet etablering af projektet vil udgøre en ændring af landskabet, som i høj grad vil ændre det visuelle udtryk af området og landskabets karakter. Sammenholdt med, at det er en permanent ændring, som helt sikkert indtræder, hvis projektet etableres, er den samlede vurdering, at der er en væsentlig påvirkning.

Hvorvidt denne væsentlige påvirkning er en positiv eller negativ påvirkning, vil opfattes forskelligt på individuelt niveau og afhænger blandt andet af, hvilke forventninger man har til

den konkrete udsigt og hvordan man værdisætter natur- og kulturskabte elementer eller om man værdsætter tekniske anlæg og den dynamik, som havnedriften giver.



## 8 Hydrauliske forhold og kystmorfologi

Som beskrevet i MKV 2021 for det tidligere hovedforslag, kan Yderhavnen forårsage ændringer i lokale bølge- og strømforhold og ændringer i sedimenttransporten med potentielle effekter på kystmorfologi, tilsandingsproblemer og effekter på flora og fauna til følge. Dette kapitel beskriver eksisterende bølge-, strøm- og kystmorfologiske forhold samt beregninger og vurderinger af ændringer af bølge-, strømforhold og sedimenttransport som følge af Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Konklusionerne opridses endvidere i afsnit 8.5. Påvirkninger som følge af sedimentspild i forbindelse med anlægsfasens uddybningsaktiviteter håndteres i kapitel 10 sammen med afledte effekter på flora og fauna.

Trafikstyrelsen har anmodet om, at strøm- og bølgemodellering samt analyse af kystmorfologiske påvirkninger opdateres for Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. Vurderingerne i dette kapitel er således baseret på opdateret strøm- og bølgemodellering og kystmorfologisk analyse (Bilag 5, 6 og 7).

### 8.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet hydrauliske forhold og kystmorfologi er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skema. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Miljøpåvirkningerne er beskrevet for det opdaterede Hovedforslag, Marselisborg-Mols modellen og er *uændrede i forhold til vurderingerne for det tidligere hovedforslag*.

Der vil komme påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold som følge af Yderhavnen, men påvirkningsgraden er karakteriseret som "lille" og "meget lille", da modelberegninger viser, at der f.eks. ikke sker en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger og kun en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Se kapitel 10 (Vand- og sedimentkvalitet)	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Hydrauliske forhold	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Begrænset
Kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

## 8.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Vurderingerne af Yderhavns effekter på bølge- og strømforhold samt den igangværende kystudvikling er baseret på modelleringsstudier af bølge- og strømforhold vha. MIKE 21 SW og MIKE 3 med og uden det nye havneanlæg. Desuden er sedimenttransportkapaciteten beregnet langs kysten nord og syd for Aarhus Havn med henblik på at vurdere hvilken betydning Yderhavnen vil have på den igangværende kystudvikling. Detaljerede beskrivelser af metoder, resultater og diskussion af disse studier er rapporteret i særskilte baggrundsrapporter til miljøkonsekvensrapporten (Bilag 5, Bilag 6 og Bilag 7). Disse baggrundsrapporter er opdateret for Hovedforslag Marselisborg—Mols modellen.

Studierne er udført ved brug af anerkendte metoder og state-of-the-art numeriske modeller. De numeriske modeller er drevet af DHIs regionale modeller for de indre danske farvande, samt af DMIs meteorologiske model HIRLAM.

## 8.3 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende Hydrauliske og kystmorfologiske forhold.

### 8.3.1 Hydrauliske forhold

#### Vandstand

Vandstanden ved Aarhus Havn er fortrinsvis bestemt af meteorologiske forhold. Jf. Den Danske Havnelods ([www.danskehavnelods.dk](http://www.danskehavnelods.dk)) er forskellen mellem middelhøjvande og middellavvande er 0,3 m. Vestlig vind kan give 1-2 m højvande og østlig vind indtil 1 m lavvande.

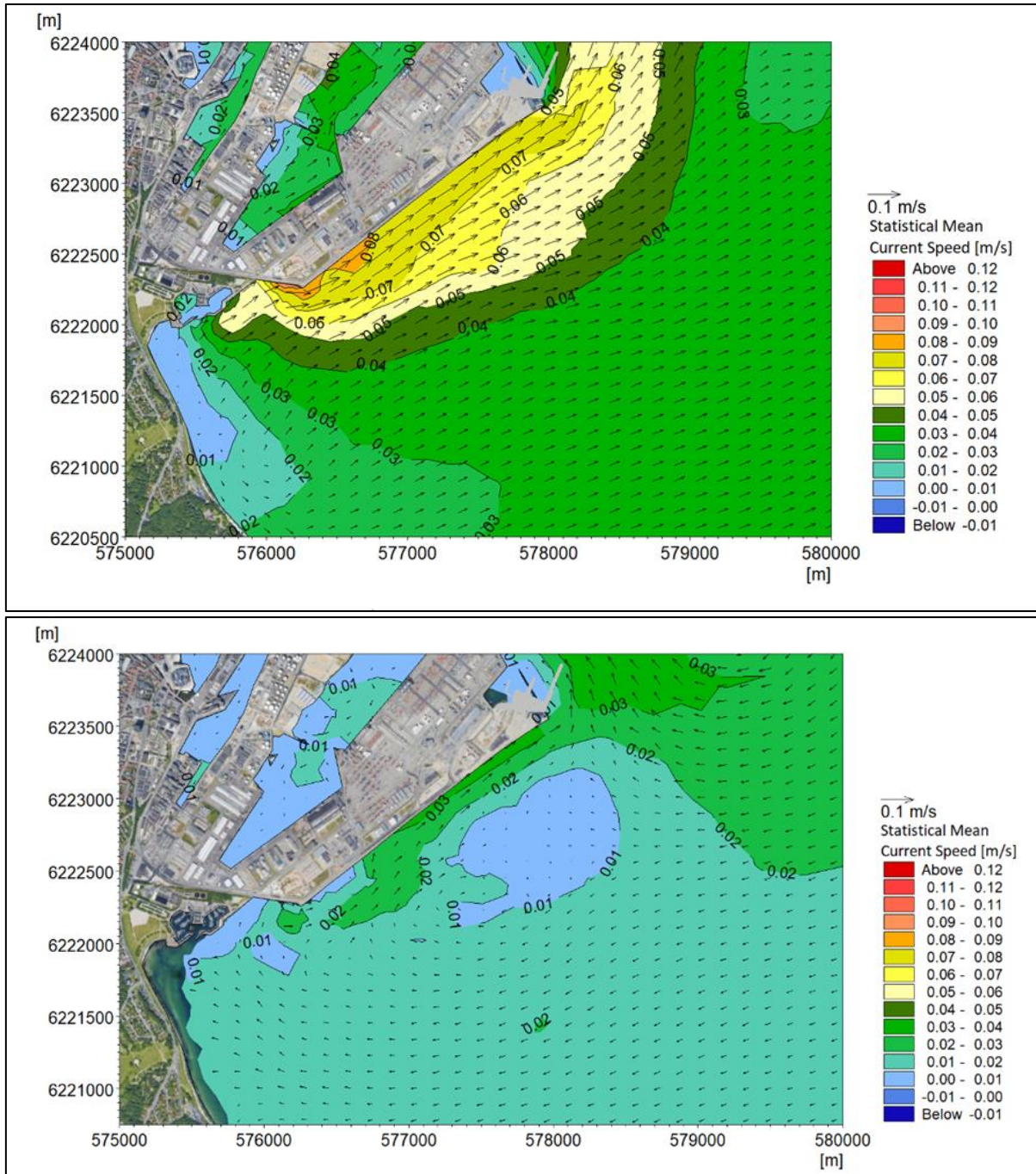
Tidevand ved Aarhus Havn er således begrænset til ca.  $\pm 0,15$  m. Kystdirektoratets Højvandsstatistik fra 2017 for Aarhus Havn angiver ekstremt højvande til +1,58 m for en returperiode på 50 år.

#### Strøm

Strømforholdene omkring Aarhus Havn er primært drevet af meteorologiske forhold (vind og barometrisk tryk). Aarhus Havns geografiske beliggenhed i den delvist lukkede Aarhus Bugt

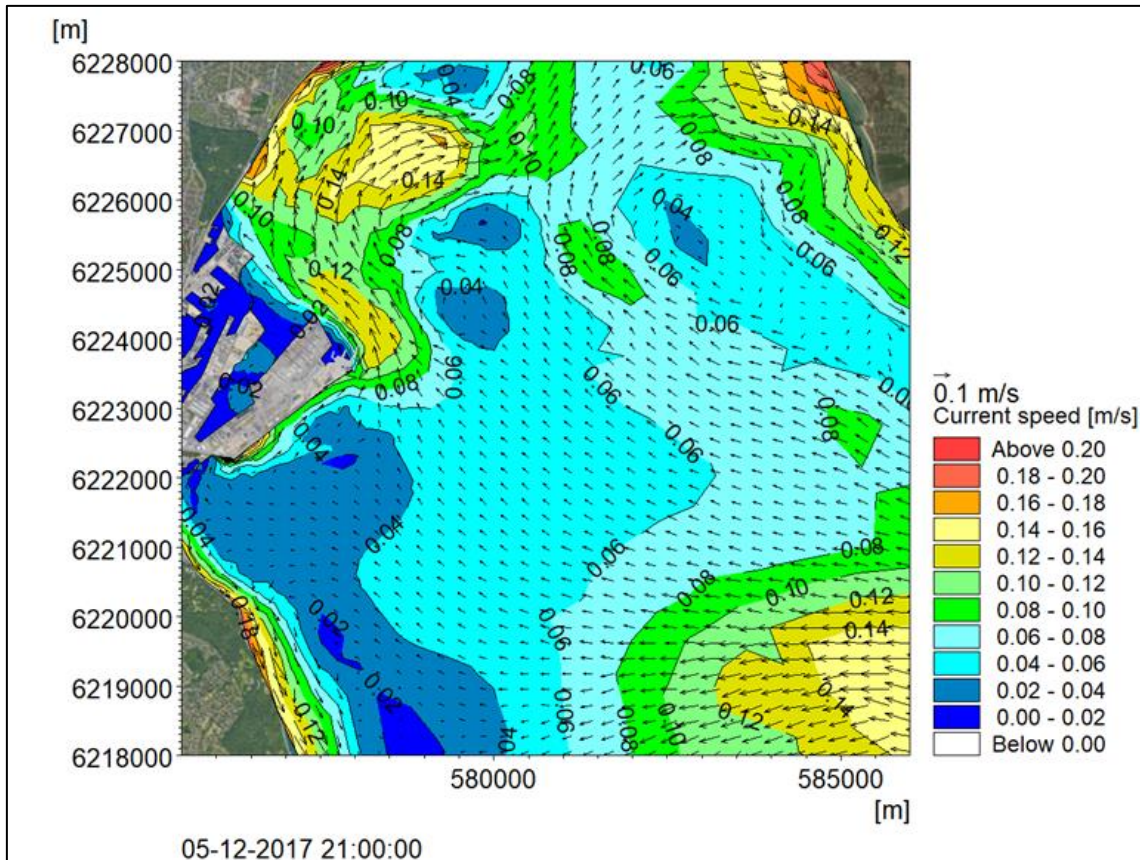
langt fra de strømførende og snævre bæltter i de indre danske farvande (Storebælt, Lillebælt og Øresund) bevirker, at strømmen er forholdsvis svag omkring havnen. Modelberegninger viser, at middelstrømmen omkring havnen under normale forhold er i størrelsesordenen 6-8 cm/s i den øvre vandsøjle og 2-4 cm/s i den nedre, se eksempel på figur 8-1.

De svage strømme og den forholdsvis store vanddybde er medvirkende til et meget komplekst strømmønster, hvor overfladestrømmen kan være nordgående nord for havnen samtidig med, at den er sydgående syd for havnen som vist på figur 8-2.



Figur 8-1 Statistisk middel af strømmen i den øvre og nedre del af vandsøjlen i området syd for Aarhus Havn for eksisterende forhold, for en typisk nordgående strøm. Øvre del af vandsøjlen fremgår af det øverste plot og nedre del af vandsøjlen fremgår af den nederste plot.





Figur 8-2 Øjeblikbillede med nordgående strøm i overfladen omkring Aarhus Havn 05-12-2017 kl. 21:00.

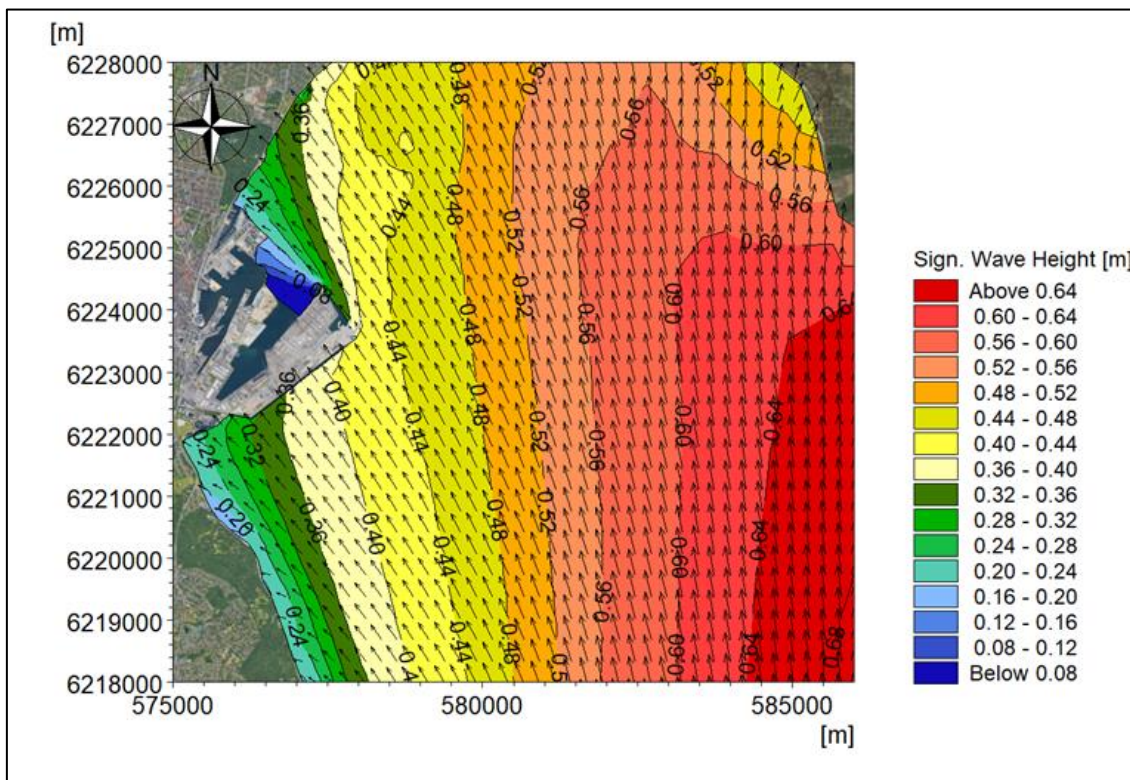
Syd for havnen viser modellen, at den gennemsnitlige strøm er østgående i overfladen, mens strømmen ved bunden er vestgående. Dette kan forklares med, at den dominerende vestenvind påvirker overfladestrømmen, mens strømmen ved bunden løber den modsatte vej og opretholder massebalancen.

Nord for havnen viser modellen en cirkulation omkring Ryes Flak (kapsejlsområdet) ca. 2,5 km nord for havnen, og at der er en mere overordnet cirkulation, som løber hele vejen rundt langs kysten i bugten.

### Bølger

Aarhus Havn ligger forholdsvis godt beskyttet for kraftige bølger på grund af sin orientering mod øst i Aarhus Bugt. De største bølger i bugten forekommer fra sydlige retninger. For den retning er der et forholdsvis langt frit stræk mod Tunø, som bølgerne kan genereres over. Bølger fra syd drejer (refraktion pga. varierende vanddybder) mod vest langs østkysten, og medfører, at de største bølger ved havnen kommer fra sydøst. Bølgerne udfor havnen er i gennemsnit  $H_{m0} = 0,2-0,25$  m (signifikant bølgehøjde), men kan blive op til ca.  $H_{m0} = 2,0$  m i forbindelse med storm fra østlige og sydlige retninger. Bølgerne har typisk bølgeperioder på  $T_p = 1-3$  s og op til ca.  $T_p = 5$  s i forbindelse med storm. Høje bølger langs kysten forekommer typisk i forbindelse med kraftig vind eller storm fra sydlige og østlige retninger, mens højvande fremkaldes i forbindelse med og efter storm fra vestlige retninger. Derfor er der normal vandstand eller endog lavvande langs kysten i forbindelse med store bølger, hvilket er med til at reducere risikoen for kysterosion, digebrud og oversvømmelser langs kysten.

Et typisk øjebliksbillede i forbindelse med vind fra sydlige retninger fremgår af figur 8-3.



Figur 8-3 Typisk bølgehøjdefordeling ved øst-sydøstlig vind d. 03-12-2012 kl. 22:00, for eksisterende forhold.

### 8.3.2 Kystmorfologi

Generelt er der stor forskel på kystforholdene nord og syd for Aarhus Havn, hvilket bl.a. fremgår af de historiske luftfotos. Aarhus Havn strækker sig i dag ca. 2,5 km ud fra den historiske kystlinje, og fungerer derfor reelt som en barriere for den naturlige sedimenttransport langs kysten. Aarhus Bugt er domineret af bølger fra sydøst og kysten nord og syd for havnen er østvendt, hvilket medfører, at netto sedimenttransporten er nordgående. Havnens udstrækning betyder, at kysten nord for havnen ikke får tilført sediment fra syd, mens kysten syd for havnen er mindre påvirket af havnens blokering.

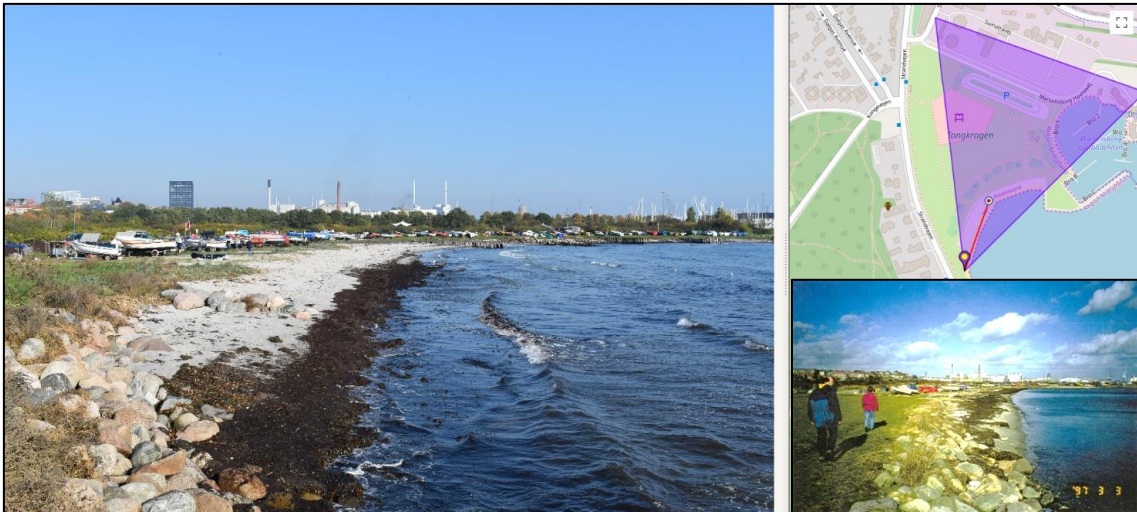
#### Kysten syd for Aarhus Havn

Kyststrækningen fra Ørnereden mod nord indtil Tangkrogen udgøres af en gammel moræne kystklint, som i dag er bevokset, foran hvilken der er en forstrand af varierende bredde. På længere strækninger er kysten massivt beskyttet med hofdere, men der er også længere strækninger, hvor forstranden fremstår naturlig og uden kystkonstruktioner.

Der blev foretaget en kystteknisk analyse i 1997, forud for Havnens seneste store udvidelse, og ved sammenligning med denne undersøgelse og historiske luftfotos fremgår det, at kysten generelt er stabil og at den eksisterende kystbeskyttelse formår at fastholde kysten.

Nærmere havnen omkring Hotel Marselis flader baglandet ud, og forstranden bliver stedvist smallere frem mod den kunstigt anlagte strand Tangkrogen mellem Marselisborg Lystbådehavn og den historiske kystlinje lige syd for Aarhus Havn.





Figur 8-4 Tangkrogen. Et foto fra DHIs kyststudie i 1997 fremgår nederst til højre.

Området ved Tangkrogen er anlagt efter havneudvidelsen i 1981-1983, og stranden er etableret kunstigt ved indpumpning af sand, se figur 8-4. Tangkrogen har en ca. 250 m lang strand afgrænset på både den ene og anden side af hhv. lystbådehavns mole og stenkastningen parallelt med Strandvejen. Ud fra historiske luftfotos vurderes stranden ved Tangkrogen vurderes at være i nogenlunde ligevægt med den dominerende bølgepåvirkning fra sydøst og det sand, som føres til kysten fra syd. Den kystparallelle sedimenttransport, som ikke kan passere omkring Aarhus Havn, må for en stor dels vedkommende antages at lægge sig i kystprofilet ved Tangkrogen, hvilket også fremgår af luftfotos. Denne gradvise tilsanding gav i 2008 anledning til, at Marselisborg Lystbådehavn måtte lukke den daværende vestvendte indsejling.

På samme måde som der aflejres sand, så aflejres der også tang i området, hvoraf Tangkrogen har fået sit navn.

#### Kysten nord for Aarhus Havn

Kyststrækningen fra Aarhus Havn og ud til Egå Marina er meget uensartet, og til forskel fra kysten syd for havnen er der på det meste af strækningen anlagt private matrikler helt ud til kysten. På strækningen fra havnen og langs Riis Skov udgøres baglandet af en gammel moræneklint, som flader ud langs kysten hvor Grenåbanen og Risskovstien er anlagt. Længere mod nord langs Risskov og Vejlbj Fed flader landskabet ud. Her udgøres baglandet af marine aflejringer som pga. sedimenttransporten fra syd har lukket den tidligere fjord ind i Egåens lavning.

Hele kyststrækningen langs Vejlbj Fed (fra Risskov Strandpark og til Vejlbj Hage) krummer svagt mod øst, hvilket bevirker, at kysten nærmer sig en ligevægtsretning vinkelret på de dominerende bølger fra sydøst på den nordlige del af strækningen ved Vejlbj Hage. Langs Risskov er bølgeindfaldet omvendt meget ensidigt, hvilket bevirker, at kysten ved Risskov Strandpark er smal og stenet, og betydeligt mere påvirket af kysterosion end stranden længere mod nord, som er bred og sandet.

Nord for Bellevue er kysten rykket op til 20 m frem i perioden fra 1999 til 2017, mens kystfremrykningen fra 1954 til 1999 var betydeligt mindre. Der hersker uenighed blandt fagpersoner om, hvorvidt denne kystfremrykning skyldes Aarhus Havns seneste store udvidelse i



1999, eller om det skyldes andre faktorer. Men den realitet, at havneudvidelsen alt andet lige medførte en forøget blokering af sandtilførslen fra syd, taler mest for, at kysten nord for havnen skulle komme under forøget pres og blive smallere. Det er derfor mere sandsynligt, at udviklingen er forårsaget af andre faktorer og meget tyder på, at en afgørende faktor kan være bølger fra hurtigfærger, som ligeledes blev introduceret i Aarhus i midten af 1990'erne. Hurtigfærgebølgerne har karakter som lange dønninger og de har derfor en tendens til at transportere sand fra revlerne ind mod kysten. De kan med andre ord bidrage til transport af sand på tværs af kysten - fra dybere vand ind på lavere vand (Kirkegaard, 1998).



Figur 8-5 Bellevue strand. Bred og sandet. Der er flere badebroer på den offentlige strand og trappeadgang over Vejlbj-fed diget.

## 8.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil de hydrauliske forhold og kystmorfologien ikke ændres og forholdene vil være sammenlignelige med eksisterende forhold.

## 8.5 Påvirkninger i anlægsfasen

De hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen skyldes fortrinsvist spild af sedimenter under uddybningsarbejder, som er beskrevet i kapitel 10. I korthed er vurderingen, at påvirkningsgraden er meget lille, varigheden er kort, og konsekvenserne er ubetydelige. Effekter på bølge- og strømforhold samt på kystmorfologien er langsigtede effekter, som hovedsageligt vil kunne observeres i driftsfasen (se kapitel 8.6).

## 8.6 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen kan en havneudvidelse medføre påvirkning af bølge- og strømforholdene i de tilstødende vandområder og langs den tilstødende kyst. Påvirkningen kan have indvirkning på kystmorfologien og føre til kysterosion og/eller kystfremrykning.

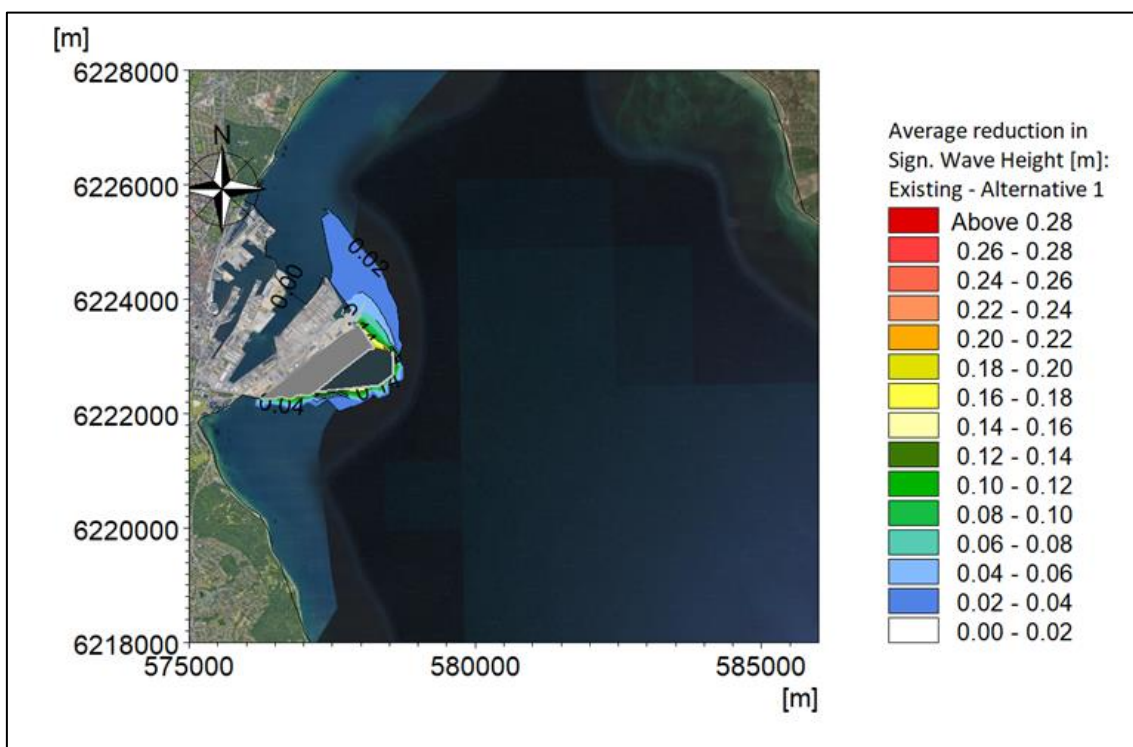
I dette afsnit beskrives havneudvidelsens påvirkning af de hydrauliske og kystmorfologiske forhold.

### 8.6.1 Hydrauliske forhold

Modelleringen af bølge- og strømforholdene viser, at påvirkningen som følge af Yderhavnen er lokal og aftagende med afstanden til havnen. I en afstand på ca. 3 km fra havnen ses stort set ingen påvirkning på hverken bølge- eller strømforhold.

Hvis man ser isoleret på bølgeforholdene, medfører havnens udvidelse en læeffekt syd og nord for havnen. Eksempelvis observeres det, at kysten og havområdet umiddelbart nord for havnen (bl.a. ved badeanstalten "Den Permanente") vil være mere i læ for bølger fra syd og sydøst, mens bølger fra nordøst er upåvirkede af Yderhavnen. Den omvendte påvirkning observeres syd for havnen (bl.a. ved Tangkrogen), hvor Yderhavnen fortrinsvist danner læ for bølger fra nordøstlige retning, mens bølger fra syd og sydøst er upåvirkede.

Effekten er anskueliggjort på figur 8-6, som viser den gennemsnitlige reduktion af den signifikante bølgehøjde ved etableringen af Yderhavnen. Som det fremgår, vil læ-effekten fra Yderhavnen medføre at bølgehøjden reduceres med 2-4 cm i en zone lige nord for havnen.

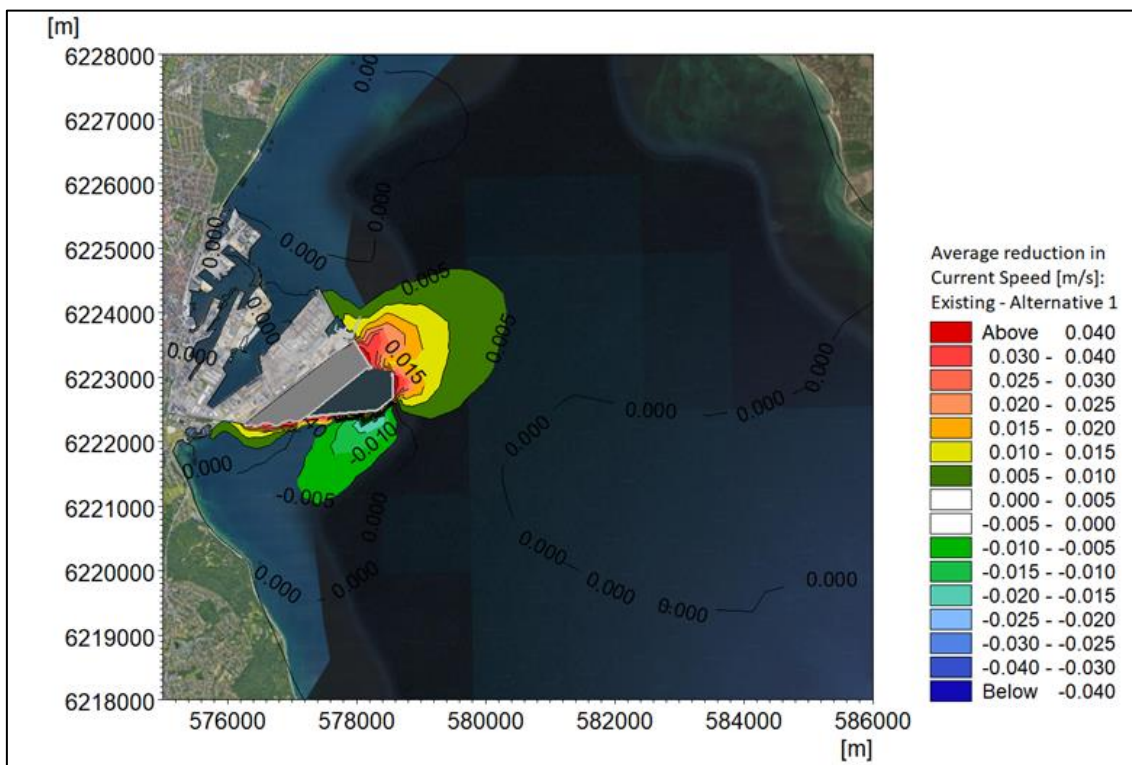


Figur 8-6 Middelreduktion (i meter) af den signifikante bølgehøjde ( $H_{m0}$ ) ved etablering af Yderhavnen. Effekten af uddybning i sejlrende og svajebassin er ikke medregnet, men er ej heller vurderet til at have indflydelse på resultatet pga. den store vanddybde og de forholdsvist korte bølger.

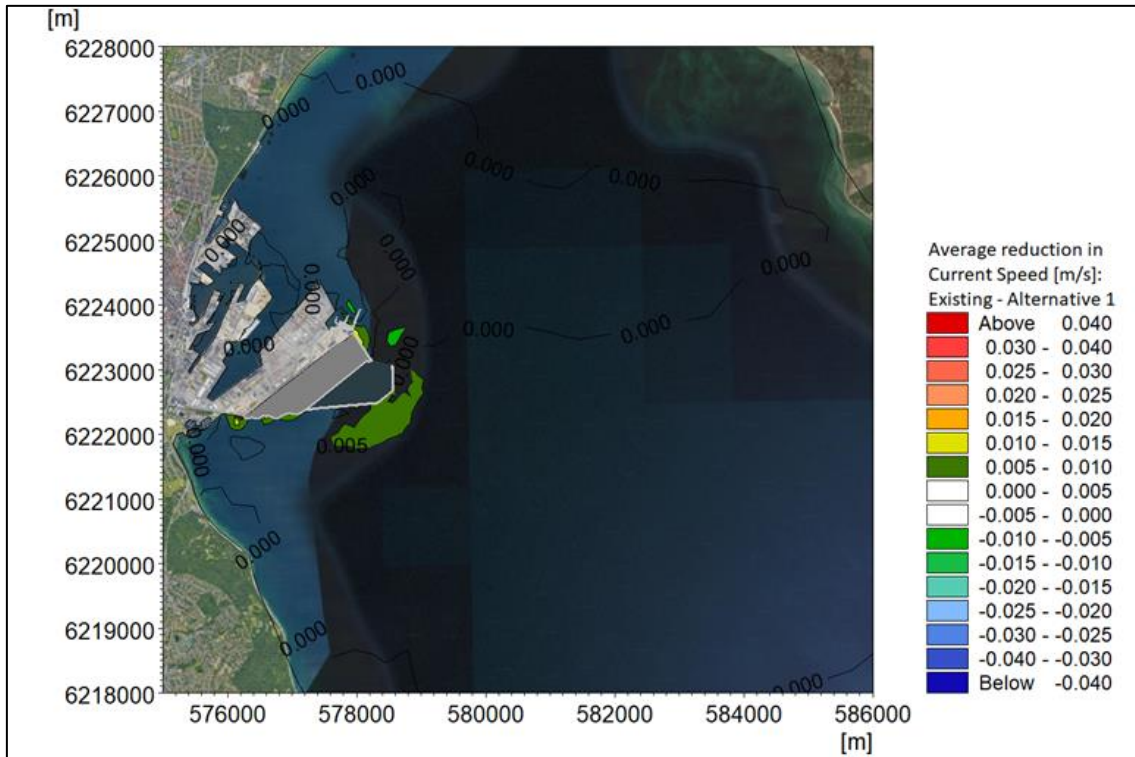
Ses isoleret på påvirkningen af strømforholdene kan det observeres, at strømhastigheden i det øvre vandlag reduceres med op til ca. 4 cm/s lokalt i området øst for havneudvidelsen, mens den øges med op til ca. 3 cm/s lokalt syd for havneudvidelsen. Reduktionen øst for havneudvidelsen kunne skyldes, at strømmen i området er vindgenereret, og at der ikke er en udpræget kystparallel strøm. Dette medfører, at strømmen ikke accelereres langs den

nye ydermole, på samme måde som det typisk ses for en havn på en mere åben kyst. I det nedre lag ændrer strømhastigheden sig kun marginalt i området lokalt omkring havneudvidelsen.

I hjørnet ud for Tangkrogen og langs kysten syd for Tangkrogen er ændringerne marginale, f.eks. observeres en marginal forøgelse af middelstrømhastigheden på 0,2-0,4 cm/s i en periode med typiske sydgående strømme (se figur 8-7 og figur 8-8).



Figur 8-7 Gennemsnitlig reduktion af strømhastighed i den øvre del af vandsøjlen omkring Aarhus Havn som følge af Yderhavnen, i en periode med typiske sydgående strømme, beregnet som strømhastighed for eksisterende forhold minus strømhastighed for Yderhavnen.



Figur 8-8 Gennemsnitlig reduktion af strømshastighed i den nedre del af vandsøjlen omkring Aarhus Havn som følge af Yderhavnen, i en periode med typiske sydgående strømme, beregnet som strømshastighed for eksisterende forhold minus strømshastighed for Yderhavnen.

Ændringerne af strømforholdene og bølgeforholdene i området er så marginale, at de ikke vurderes at påvirke badevandskvaliteten hverken positivt eller negativt.

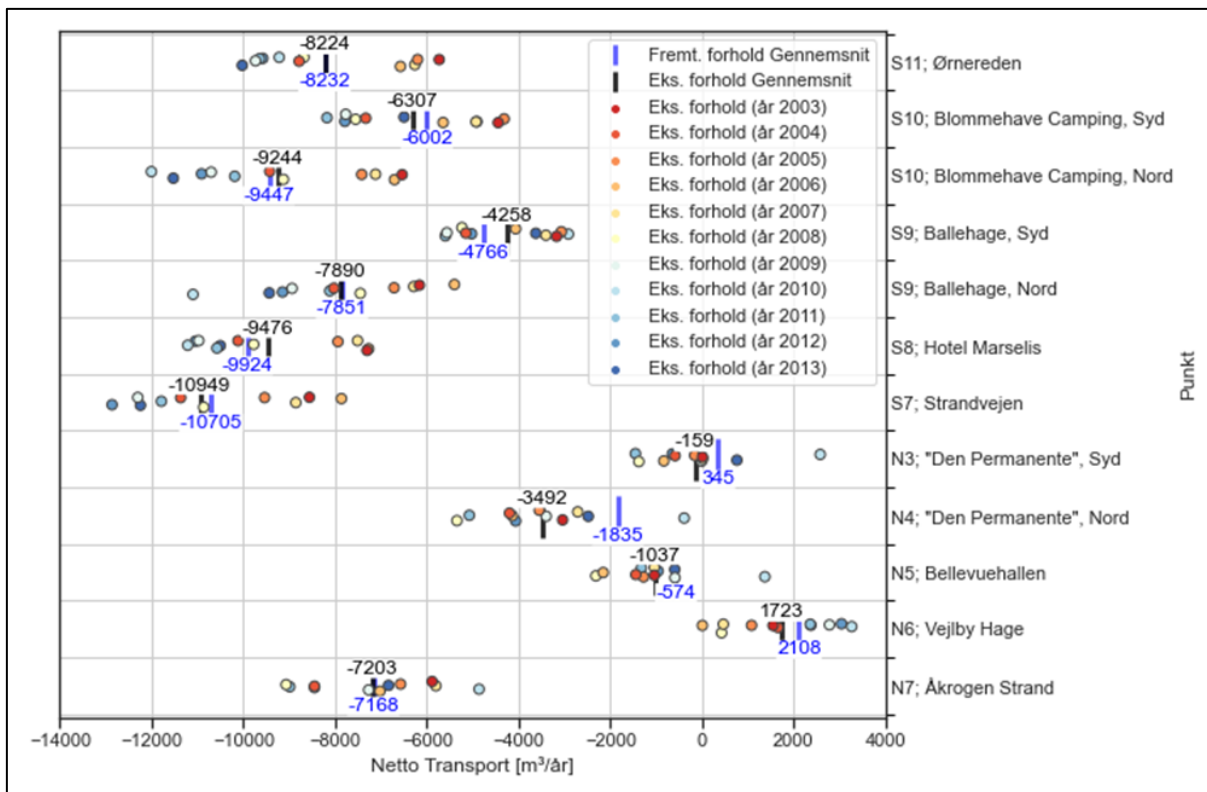
### 8.6.2 Kystmorfologi

Den forventede indvirkning af Yderhavnen etablering på kystudviklingen nord og syd for Aarhus Havn beskrives i dette afsnit. Analysen er baseret på bølgemodellering og sedimenttransportberegninger, som er foretaget med og uden havneudvidelsen. En mere detaljeret analyse og de bagvedliggende beregninger findes i Bilag 7.

Som nævnt tidligere har Aarhus Havn en udstrækning på ca. 2,5 km i forhold til den historiske kystlinje ved Aarhus, og vanddybden ved det mest østlige punkt på den eksisterende Østmole er ca. 10 m. Bølger og strøm udfør Aarhus Havn har ikke en størrelsesorden, så de er i stand til at transportere sand på denne vanddybde. Havnen forhindrer derfor effektivt al sedimenttransport omkring havnen. Den fremtidige udvidelse, som strækker sig ud til ca. 14 m vanddybde, vil således ikke forringe sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger.

Yderhavnen eventuelle indvirkning på kystudviklingen må derfor alene skyldes ændrede bølgeforhold langs kysten, idet Yderhavnen udstrækning bevirker, at den vil skabe mere læ for bølger fra visse retninger. Nord for havnen vil kysten ligge i læ i forbindelse med visse sydlige bølgeretninger og omvendt syd for havnen.





Figur 8-9 *Nettosedimenttransportkapacitet langs kysten nord og syd for Aarhus Havn bestemt ved Kamphuis (1991) (Kamphuis, J. W., 1991) under eksisterende forhold og fremtidige forhold med Yderhavns hovedalternativ. Positiv nettotransport er sydgående og omvendt (se Bilag 7).*

Påvirkningen af nettosedimenttransportkapaciteten langs kysten ('longshore transporten') er beregnet på baggrund af bølgeforholdene i 2003-2014 for eksisterende forhold samt med hovedforslaget for Yderhavnen. Beregningerne er foretaget med varierende bølgeforhold time for time, og resultaterne som er sammenfattet i figur 8-9 indeholder således både effekten af Yderhavnen under normale og mere ekstreme bølgeforhold (storm).

Sammenligningen af sedimenttransportforhold for eksisterende forhold og Yderhavns hovedforslag viser følgende:

- > Påvirkningen af sedimenttransportforholdene er af samme størrelsesorden som variationen fra et år til et andet, men markant mindre end den variation, man ser over 11 år. Beregningerne viser således, at man ikke vil kunne afgøre, om de ændrede forhold et givet år i fremtiden skyldes udvidelsen eller de årlige variationer i bølgeforholdene.
- > Sammenligningen bekræfter, at påvirkningen på sedimenttransportforholdene er faldende med afstanden til havnen. Ved S11 "Ørnereden" syd for havnen og N7 "Åkrogen Strand" nord for havnen er sedimenttransporten stort set ikke påvirket af Yderhavnen. Yderhavnen vil således fortrinsvist påvirke kysten nord for S11 og syd for N7.
- > Syd for havnen har Yderhavnen stort set ingen indflydelse på sedimenttransporten. Sedimenttransporten er domineret af bølger fra syd, og 85-95% af bruttotransporten er nordgående. Ifølge beregningerne er den nordgående transport stort set upåvirket af

Yderhavnen, mens den sydgående transport bliver reduceret, hvor kysten ligger mest i læ af Yderhavnen. Når den sydgående transport falder, kommer den nordgående transport til at udgøre en større procentdel af den totale sedimenttransport (bruttotransporten), og derfor kan man observere, at nettotransporten stiger med 0-10% syd for havnen. Beregningerne viser således, at udvidelsen potentielt kan give anledning til en marginalt forøget belastning af kysten (erosion).

- > Lige nord for havnen i punkt N3 viser beregningerne, at kysten ligger så meget i læ af de dominerende bølger fra sydøst, at sedimenttransporten bliver sydgående, i modsætning til i dag, hvor den er nordgående. Transportkapaciteten er meget lav ( $345 \text{ m}^3/\text{år}$ ), men over tid vil det muligvis kunne give anledning til øget aflejring af sediment i hjørnet mellem Nordre Mole og stenkastning langs Risskovstien.
- > Mellem badeanstalten "den Permanente" og Risskov Strandpark (punkt N4) har Yderhavnen ligeledes en indflydelse på de dominerende bølger fra sydøst. Her viser beregningerne, at nettotransporten, som er sydgående, falder med ca. 50%. På denne strækning af kysten vil udvidelsen potentielt kunne have en gunstig virkning. Kysten er imidlertid en erosionskyst, og det vil den ifølge beregningerne fortsat være.
- > Langs Vejlfed (mellem N5 og N6) er reduktionen af den nordgående sedimenttransport mindre end lige nord for havnen. Ifølge beregningerne medfører Yderhavnen, at strandens ligevægtsorientering ændres med ca.  $1-2^\circ$  fra ca.  $53^\circ$  til ca.  $52^\circ$ , og at balancetpunktet, hvor nettotransporten er nul, vil flytte sig nogle få hundrede meter mod nord. Dette fremgår ligeledes af figur 8-9, som viser, at den sydgående nettotransportkapacitet i punkt N6 stiger fra ca. 1725 til ca. 2100  $\text{m}^3/\text{år}$ , mens den nordgående sedimenttransportkapacitet i punkt N5 falder fra ca. 1050 til ca. 575  $\text{m}^3/\text{år}$ . Dette vil i praksis betyde en omlægning af sediment fra den nordlige del af stranden til den sydlige del af stranden. Men da den nordlige del af stranden generelt er bredere end den sydlige del, vil påvirkningen sandsynligvis ikke blive betragtet som negativ.

### 8.6.3 Tangkrogen

Kysten ved Tangkrogen er i nogenlunde ligevægt med den dominerende bølgepåvirkning fra sydøst og det sand, som føres til kysten fra syd.

Yderhavnen ligger nord for Tangkrogen og medfører ikke en reduktion af sandtilførslen fra syd. Tværtimod viser figur 8-9, at der vil ske en marginal forøgelse af transportkapaciteten fra syd. Udvidelsen vurderes derfor ikke at give anledning til påvirkning af kystmorfologien ved Tangkrogen. Denne konklusion understøttes af historiske luftfotos, som viser at udvidelse af Østhavnen i 1990'erne heller ikke har påvirket kystlinjen i Tangkrogen.

Tilsvarende vil aflejringen af tang i Tangkrogen fortsætte. Tangkrogen udgør en tangfælde pga. rolige bølgeforhold og begrænset strøm, og dette forhold ændres der ikke på. Desuden ligger Yderhavnen nord for Tangkrogen og medfører derfor ikke en reduktion af tangtilstrømmingen fra syd.



## 8.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Af grænsefladeprojekterne præsenteret i kapitel 6 er det kun Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, der er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på de hydrauliske og kystmorfologiske forhold. Helhedsplan Tangkrogen omfatter to mulige udformninger:

- > Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag.
- > Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2.

Begge udformninger ligger syd for og landværts i forhold til Yderhavnen, og det vurderes derfor, at eventuelle kumulative effekter vil være afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen, herunder specifikt stranden ved Tangkrogen.

Yderhavnen påvirkning i dette område er begrænset til læ-virkning i forbindelse med bølger fra nordlige og nordøstlige retninger. Der er ikke meget energi i bølgerne fra disse retninger, og det vurderes derfor, at de kumulative effekter på f.eks. vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejring ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med de nævnte projekters individuelle påvirkning.

Vælges det at etablere Aarhus ReWater Alternativ 2, som opføres inden Yderhavnen syd-mole, vil en del af sydmolen ikke skulle opføres, da den erstattes af kystindfatningen langs Aarhus ReWater. Således vil de hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen forbundet med spild af sedimenter i forbindelse med anlæg af sydmolen alt andet lige være reduceret en smule i forhold til hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

## 8.8 Afværgetiltag og projektilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projektilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for hydrauliske og kystmorfologiske forhold ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

## 9 Spildevand og overfladevand<sup>2</sup>

**Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget vil være mindre end for det tidligere hovedforslag for havneudvidelsen, da Marselisborg-Mols modellen udgør et reduceret befæstet/bebygget areal i forhold til det tidligere hovedforslag og dermed omfatter en mindre mængde overfladevand, som skal udledes til Aarhus Bugt. Desuden benyttes de samme afvandingsprincipper for håndtering af vandet som i det tidligere hovedforslag.

Der er i nærværende kapitel ikke foretaget vurderinger i henhold til Vandrammedirektivet, herunder hvorvidt udledning af overfladevand kan være til hinder for at Aarhus Bugt (vandområde ID: 147) kan nå målopfyldelse. Disse vurderinger indgår i kapitel 13, hvor alle påvirkninger, som potentielt kan påvirke vandområdet er gennemgået samlet.

Der henvises til kapitel 9 i MKV 2021 for vurdering af konsekvenserne for spildevandudledninger. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 9.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 9.1.1 Resumé fra MKV 2021

Etableringen af Yderhavnen har betydning for, hvorledes spildevandet og overfladevand skal håndteres. I kapitlet i MKV 2021 er eksisterende forhold samt relevante planer, som har betydning for overfladevand og spildevandsudledninger beskrevet.

---

<sup>2</sup> Bemærk dette kapitel er omdøbt fra *Spildevandsudledninger* i den tidligere MKV til en mere retvisende navngivning nemlig *Spildevand og overfladevand*, som kapitlet reelt omhandler.

Påvirkninger i anlægsfasen beskrives i kapitel 10 i denne supplerende miljøkonsekvensrapport.

For overfladevand vurderes bl.a. påvirkningen, som følge af realisering af Yderhavnen, herunder eventuel udledning af suspenderet stof, organisk materiale, kvælstof, fosfor, olieprodukter, tungmetaller, salt og mikroplast i driftsfasen. Det vurderes at førnævnte vil medføre ubetydelige til begrænsede påvirkninger.

### 9.1.2 Sammenfattede vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet spildevandsudledninger er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Der vurderes på overfladevand/vandkvalitet for anlægsfasen i kapitel 10.	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10	Se kapitel 10

Miljøpåvirkning i driftsfasen for ordinær regnvandsudledning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Ekstremregn	Meget stor	Lokal	Lille	Kortvarigt	Begrænset
Suspenderet stof <sup>4</sup> / sand	Moderat <sup>1</sup>	Lokal	Meget lille	Kortvarigt	Ubetydeligt
Organisk stof <sup>3</sup>	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Kvælstof	Meget lav	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Fosfor <sup>3</sup>	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Olieprodukter	Lille <sup>2</sup>	Lokal	Meget lille	Kortvarigt	Ubetydelig
Tungmetaller <sup>3</sup>	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Salt til glatførebekæmpelse	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Mikroplast/ gummirester	Meget stor	Global	Meget lille	Vedvarende	Begrænset

*Note 1: Der etableres sandfang for hele arealet, hvorved udledning af suspenderet stof/sand minimeres. Ved ekstreme regnhændelser kan sandfang blive skyllet ud, hvorved der udledes sand/suspenderet stof.*

*Note 2: Der etableres olieudskillere med sandfang og omløb på områder, hvor det vurderes relevant. I særlige tilfælde kan der ske mindre tab af olie fra olieudskillere.*

*Note 3: Vurdering.*

*Note 4: Suspenderet stof (forkortet SS) er defineret som partikler og fnug, der enten flyder på eller svæver i vand og er et mål for vandets indhold af partikulært materiale.*

Miljøpåvirkning i driftsfasen for særligt forurenede overflader	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Tungmetaller	Ingen kendte kilder. Reguleres af miljøgodkendelse af virksomheder, som etablerer sig i området.	-	-	-	-
Miljøfarlige stoffer	Ingen kendte kilder. Reguleres af miljøgodkendelse af virksomheder, som etablerer sig i området.	-	-	-	-

Miljøpåvirkning i driftsfasen for uheld som kan føre til utilsigtet udledning via regnvandssystem	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Uheld – kemikalier/olieprodukter – væltet/læk tankvogn eller lign.	Lille	Lokal	Moderat høj	Kortvarigt	Moderat
Uheld – større lækage på virksomhed	Ingen kendte kilder. Reguleres af miljøgodkendelse af virksomheder, som etablerer sig i området.	-	-	-	-

Sammenfattende vurderes at:

- > Konsekvensen af ekstremregn er begrænset, da havnen anlægges uden lavninger, og oversvømmelse derfor kun vurderes at udgøre få centimeter.
- > Konsekvensen ved udledning af suspenderet stof / sand vil være ubetydelig, idet der etableres sandfang, som vil opsamle det meste suspenderede stof og sand, og idet det suspenderede stof ikke udgør kemisk forurening.
- > Konsekvensen ved ordinær udledning af kvælstof er ubetydelig taget i betragtning, at der ikke er tale om merudledning af kvælstof.
- > Konsekvensen ved ordinær udledning af organisk stof og tungmetaller vurderes i kapitel 10, hvor disse indgår i den samlede vurdering af udledningen af disse parametre.
- > Konsekvensen ved ordinær udledning af olieprodukter er meget lille taget i betragtning at størstedelen af mindre oliespild oprenses i olieudskillere.
- > Konsekvensen ved ordinær udledning af salt til glatførebekæmpelse er meget lille taget i betragtning, at der er tale om saltkoncentrationer, som kun i ringe omfang afviger fra saliniteten i recipienten.
- > Konsekvensen ved ordinær udledning af mikroplast/gummirester er begrænset. Det vurderes, at koncentrationen af mikroplast/gummirester ikke afviger i væsentlig grad fra koncentrationerne i overfladevand fra tilsvarende vejflader. Såfremt der fastlægges

generelle regler/retningslinjer for rensning af mikroplast/gummirester i overfladevand, kan Aarhus Havn blive pålagt yderligere rensning end den eksisterende.

- > Aktivitet som kan føre til særligt forurenede overflader hos virksomheder, som etablerer sig på havnen, reguleres via miljøgodkendelser/udledningstilladelser/tilslutningstilladelser for disse virksomheder.
- > Konsekvensen ved mindre uheld – væltet/læk tankvogn eller lignende med utilsigtet udledning via regnvandssystem kan være op til moderat fordi den beskrevne type uheld udgør en mindre mængde, som kun kan indebære kortvarig, lokal påvirkning inden udledningen er fortyndet til niveauer, hvor påvirkningsgraden vil være ubetydelig.
- > Større uheld så som stor lækage/brand på virksomhed reguleres via miljøgodkendelser/udledningstilladelser/tilslutningstilladelser for disse virksomheder.

## 10 Vand- og sedimentkvalitet

I dette kapitel beskrives effekterne af Yderhavns anlægsarbejde på vand- og sedimentkvaliteten i Aarhus bugt og på klappladsen Yderflak 2. Desuden beskrives det nye havneanlægs påvirkninger på vand- og sedimentkvalitet som følge af ændrede, lokale strømforhold og som følge af afstrømning af miljøfarlige stoffer fra befæstede arealer i projektets driftsfase.

### 10.1 Sammenfattende vurdering

#### 10.1.1 Potentielle effekter der er vurderet

##### Anlægsfasen

I anlægsfasen kan projektet potentielt påvirke vand- og sedimentkvalitet som følge af sedimentpild, frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning, indbygning (nyttiggørelse) og klapping.

Der kan i anlægsfasen potentielt opstå kumulative effekter imellem havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen som følge af samtidige gravearbejder.

##### Driftsfasen

I driftsfasen kan projektet potentielt påvirke vand- og sedimentkvalitet som følge af:

- > Ændringer af lokale strømforhold pga. tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.
- > Afstrømning af miljøfarlige stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.
- > Frigivelse af ioner fra offeranoder til korrosionsbeskyttelse af kaj anlæg.
- > Udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavns bagarealer fra let forurenede jord.
- > Større vanddybde (til ca. 18 m) i et lokalt område i det nye havnebassin.

Der kan i driftsfasen potentielt opstå kumulative effekter imellem havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen som følge af, at den nye havnemole påvirker spredningen af rensede



spildevand, der udledes fra det nye bugtrør fra renseanlægget og eventuelt påvirker badevandskvaliteten på nærliggende badestrande.

### 10.1.2 Vurdering

Det er vurderet, at ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vil være væsentlige. Som det fremgår af nedenstående tabeller, er det således vurderet, at påvirkningerne af vand- og sedimentkvalitet vil være ubetydelige med en enkelt undtagelse, hvor det er vurderet at påvirkningen vil være moderat. Da ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vurderes at være væsentlige, er der ikke foreslået afværgetiltag eller projektilpasninger.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med gravning og klappning af uddybningsmateriale	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter på vand- og sedimentkvalitet af sedimentspredning samt frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer fra sedimentet.	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Kumulative effekter på vandkvalitet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klappning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af afstrømning af miljøfarlige forurenende stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af frigivelse af ioner fra offeranoder til korrosionsbeskyttelse af kaj anlæg	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavns bagarealer fra let forurenede jord.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af større vanddybde i et lokalt område i det nye havnebassin	Moderat	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Kumulative effekter på badevandskvalitet mellem etablering af yderhavn og etablering af ny bugtledning for Aarhus ReWater projektet.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

## 10.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

### 10.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger som følge af projektet på vand- og sedimentkvalitet omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig og Ebeltoft Vig samt farvandet ved Yderflak.

### 10.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Datagrundlaget for vurderingerne af effekter af opgravning og klappning er godt, idet der findes målinger af vandkvaliteten fra nærliggende NOVANA målestationer i Aarhus Bugt og ved Yderflak. Der er desuden gennemført feltundersøgelser af sedimentsammensætningen og sedimentets indhold af miljøfarlige forurenende stoffer, kvælstof (total N), fosfor (total P) og iltforbrugende stoffer i udgravningsområderne ved Aarhus Havn samt på og omkring den foreslåede klappads Yderflak 2. Endelig er der gennemført numeriske modelberegninger af sedimentspredningen samt spredning af miljøfarlige forurenende stoffer og næringssalte, der frigives under opgravning, indbygning (nyttiggørelse) og klappning og som spredes med strømmen. Dertil kommer beregninger af ilt-sænkning, som følge af frigivelse af iltforbrugende stoffer.

Dokumentationsgrundlag eksisterende forhold

#### *Vandkvalitet*

Beskrivelsen af den eksisterende vandkvalitet i undersøgelsesområderne er baseret på:

- > Miljøstyrelsens målinger af næringssalte og iltforhold i Aarhus Bugt og ved Yderflak (NOVANA programmet).
- > Aarhus Kommunes målinger af badevandskvaliteten på badestrande i Aarhus Bugt.
- > MiljøGIS ([www.miljogis.dk](http://www.miljogis.dk)).

#### *Sedimentkvalitet i uddybningsområder og på klappadsen*

Der er indsamlet sedimentprøver i udgravningsområderne og på den foreslåede klappads ved Yderflak. Sedimentprøverne blev analyseret for nedenstående, se endvidere tabel 10-3.

- > Kornstørrelsesfordeling, tørstofindhold, glødetab og BOD5.
- > Total N og total P.
- > Tungmetallerne: arsen (As), bly (Pb), cadmium (Cd), chrom (Cr), kobber (Cu), kviksølv (Hg), nikkel (Ni) og zink (Zn).
- > PAH'erne: Anthracen, benz [a] anthracen, benz [ ghi ] perylen, benz [a] pyren, chrysen, fluoranthen, indeno [1,2,3-cd] pyren, pyren og phenanthren.
- > PCB'er: Summen af de følgende 7 PCB'er: 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.
- > Tributyltin (TBT).

- > Nonylphenolerne: 4-n-Nonylphenol, Nonylphenolmonoethoxylater (NP1EO) og Nonylphenoldiethoxylater (NP2EO).
- > PFOS og bromerede flammehæmmere.

Anvendte metoder og resultater er beskrevet i Bilag 8A, Bilag 14A og Bilag 20.

Desuden er der på klappladsen og ved havneudvidelsen indsamlet og analyseret bundfauna-prøver samt foretaget opmåling vha. Multi Beam Ekkolod og Side Scan Sonar. For en beskrivelse af det samlede prøvetagningsprogram og fremgangsmåden herfor, henvises til Bilag 8A.

#### Fremgangsmåde til vurdering af effekter på vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen

Følgende potentielle effekter af projektet på vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen er vurderet:

- > Effekter på badevandskvaliteten på badestrande i Aarhus Bugt af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med uddybning og blødbundsudskiftning.
- > Effekter på vand- og sedimentkvalitet som følge af frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning og blødbundsudskiftning samt klappning af materiale.
- > Effekter på sedimentsammensætningen og forureningsgraden af sedimentet på klappladsen.

#### *Fremgangsmåde til vurdering af effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning*

Under uddybning af havbunden, indbygning som fyld i baglandsarealer (nyttiggørelse) og klappning af uddybningsmateriale vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, hvorefter det vil falde til bunds igen. Sediment, der spildes under uddybning, bundudskiftning, nyttiggørelse og klappning kan forårsage uklart vand, hvilket potentielt kan genere de badende på badestrande og i området ved Aarhus Havnebad.

Sedimentspredning kan også påvirke marine organismer og habitater. Dette er dog beskrevet og vurderet i kapitel 11 og 13.

Der er gennemført hydrodynamisk modellering af sedimentspredning ved hjælp af MIKE3FM – Mudtransport modellen. For detaljer vedrørende modelleringerne og resultaterne henvises til Bilag 9A. Der er modelleret følgende fem scenarier, der repræsenterer forskellige stadier af anlægsarbejdet:

- > Scenarie 1. Sedimentspredning ved bundudskiftning under ydermolens fase 1 (områderne M-5, M-6, M-7, M-8 og M-9).
- > Scenarie 2. Sedimentspredning ved bundudskiftning af områderne M-3 og M-4 samt opgravning i HB-2 og indbygning (nyttiggørelse) af opgravet materiale fra HB-2 til interne dæmninger omkring nyttiggørelsesbassin 2B, efter etablering af læggevende moler.

- > Scenarie 3. Sedimentspredning ved bundudskiftning under områderne M-1 og M-2 og indbygning (nyttiggørelse) af materialet bag interne dæmninger.
- > Scenarie 4. Sedimentspredning ved uddybning af havne- og svajebassin og indbygning (nyttiggørelse) af dele af materialet bag interne dæmninger.

#### *Fremgangsmåde til vurdering af effekter af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer fra sedimentet under uddybning og klapping*

I forbindelse med gravearbejde og klapping kan der fra det spildte sediment potentielt frigives miljøfarlige forurenende stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer, der spredes med strømmen og som potentielt kan forringe vandkvaliteten og påvirke marine organismer.

Der er gennemført modelberegninger vha. MIKE 3 modellen af spredningen af opløste tungmetaller og næringssalte, der frigives fra sedimentet under uddybningsarbejdet og klapping af materialet samt for benz(a)pyren og TBT, hvor der modsat tungmetallerne er regnet på totalconcentrationer. Beregningerne er baseret på:

- > De målte koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet i uddybningsområderne.
- > Målte frigivelsesrater af stofferne ved hjælp af udrystningsforsøg i laboratoriet.

For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåden og resultaterne henvises til Bilag 9A.

Sænkningen af iltkoncentrationen i det omgivende vand som følge af uddybning og klapping er beregnet på baggrund af indholdet af iltforbrugende stoffer i uddybningsmaterialet, målt som iltforbrug i mg O<sub>2</sub>/mL sediment over 5 døgn (BOD<sub>5</sub>), spildprocenten og vandføringen (m<sup>3</sup>/s). Fremgangsmåden er beskrevet i Bilag 9A.

#### *Fremgangsmåde til vurdering af effekter på sedimentsammensætningen og forureningsgraden af sedimentet på klappladsen*

Effekter af deponering af klapmateriale på sedimentets sammensætning og forureningsgrad på klappladsen, er vurderet ved at sammenligne kornstørrelsesfordelinger og glødetab samt indhold af tungmetaller og andre udvalgte miljøfarlige forurenende stoffer i klapmaterialet og i det eksisterende sediment på klappladsen.

Fremgangsmåde til vurdering af effekter på vand- og sedimentkvalitet i driftsfasen  
Følgende potentielle effekter på vand- og sedimentkvalitet i driftsfasen er vurderet:

- > Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.
- > Effekter af afstrømning fra befæstede arealer i det nye bagland.
- > Effekter af anodebeskyttelse af spunsvægge.
- > Effekt af større vanddybde i et lokalt område i det nye havnebassin.

Effekter af udsivning af miljøfarlige forurenende stoffer fra jordopfyld i de nye bagarealer er vurderet i kapitel 13 og 16.

#### *Fremgangsmåde til vurdering af effekter fra ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg*

Det nye havneanlæg kan potentielt forårsage ændringer i lokale strømforhold med effekter på vandkvaliteten til følge. Ændringer i strømforholdene kan således ændre spredningsmønstret for udledt spildevand. Desuden kan ændringer i strømforholdene potentielt forårsage øget ophobning af organisk materiale i f.eks. Tangkrogen, som under forrådnelsesprocessen kan medføre iltsvind og lugtgener. Dette er vurderet på baggrund af de hydrodynamiske modelleringer beskrevet i kapitel 8.

#### *Fremgangsmåde til vurdering af effekter fra afstrømning af miljøfarlige forurenende stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland*

Regnvand, der afledes fra de nye befæstede havnearealer eller vejanlæg, kan indeholde tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer, der stammer fra atmosfærisk deposition, bygge- og tagmaterialer, samt trafik mv. Herved opstår en forøget belastning af vandmiljøet i havnen med organisk materiale og eventuelt tungmetaller og miljøfarlige forurenende stoffer som f.eks. olie.

Der er gennemført beregninger af effekterne af disse udledninger på vandkvaliteten i det nye havnebassin og i Aarhus Bugt baseret på informationer fra kapitel 9 og ved hjælp af metoden beskrevet i Bilag 11.

### 10.2.3 Relevant lovgrundlag

I dette kapitel relaterer ovenstående vurderinger sig til miljøbeskyttelsesloven, miljøvurderingsloven jf. Bek nr. 517 af 24/03/2021 og havmiljøloven. For at samle alle analyser og resultater vedrørende vand- og sedimentkvalitet ét sted i miljøkonsekvensrapporten, er analyser og resultater knyttet til vandrammedirektivet herunder bekendtgørelse (Bek nr. 796 af 13/06/2023 og Bek nr. 529 af 14/05/2023) også præsenteret i nærværende kapitel. Effekterne af disse forhold i relation til målsætninger, der er opstillet i Vandområdeplaner og Danmarks Havstrategi, er beskrevet og vurderet i kapitel 13.

Miljøvurderingen af klappladsen er hægtet op på havmiljølovens § 26 stk. 1 og bekendtgørelsen om bypass, nyttiggørelse og klappning af havbundsmateriale (Bek nr. 516 af 23/04/2020). Indholdet af de miljøfarlige forurenende stoffer vurderes i henhold til VEJ nr. 9702 af 20/10/2008 "Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen Dumpning af optaget havbundsmateriale – klappning" (Klapvejledningen).

Desuden gælder det generelle lovgrundlag for miljøvurdering (LBK nr. 517 af 24/03/2021).

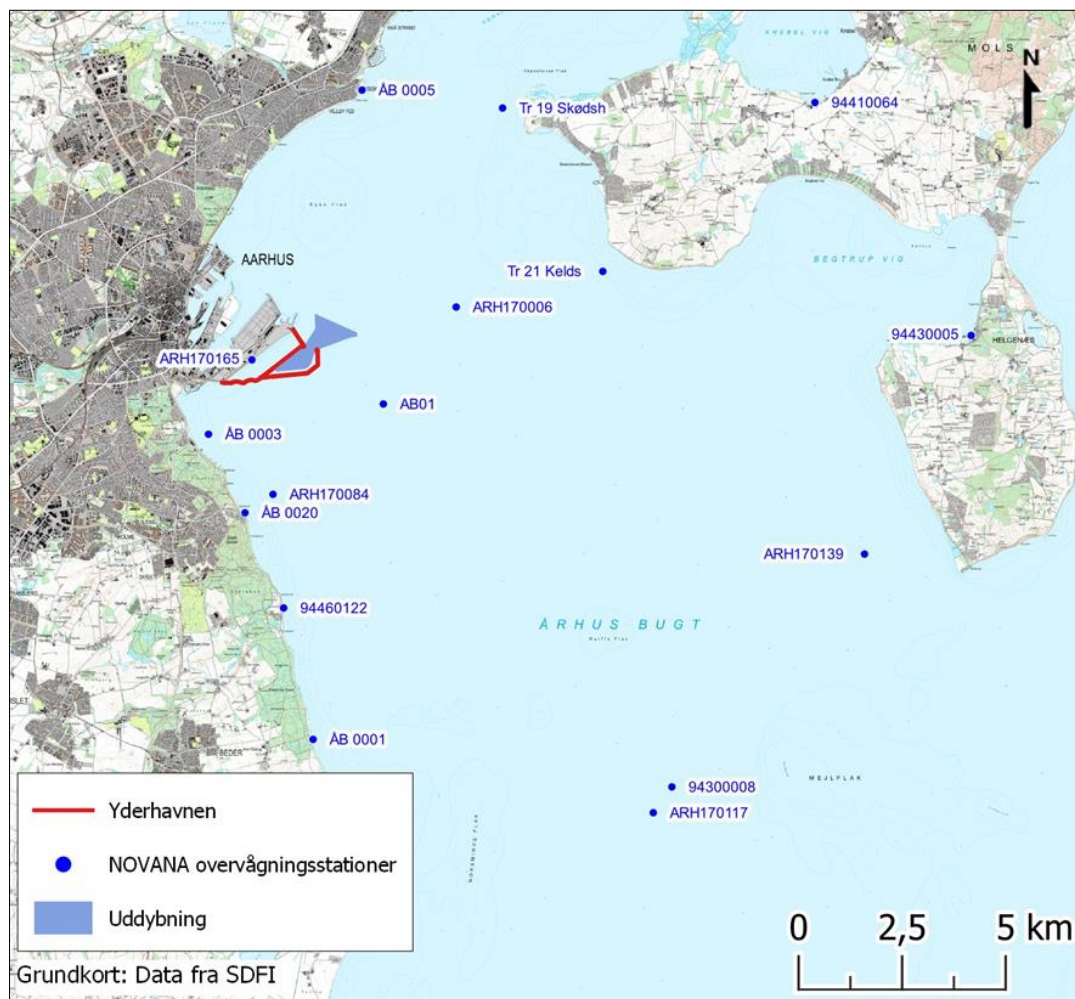
## 10.3 Eksisterende forhold

### 10.3.1 Vandkvalitet i Aarhus Bugt

#### Næringssalte

Aarhus Bugt har tidligere været meget belastet af udledning af kvælstof og fosfor, som har forårsaget ringe vandkvalitet med opblomstring af planteplankton og hurtigt voksende makroalger i kystvandene og mange steder en tilbagegang i udbredelsen af ålegræs. Desuden har den øgede produktion af planteplankton forårsaget omfattende iltsvind i bugten, som har haft negativ indvirkning på bundfaunaen. I de værste år har iltsvindet foranlediget en omfattende bunddyrsdød.

Der er imidlertid gennem årene sket en betydelig forbedring af vandkvaliteten som følge af reduktion i tilførslen af næringsalte. Der foreligger en lang tidsserie af målinger af kvælstof og fosfor på en lokalitet i undersøgelsesområdet. Der er tale om Miljøstyrelsens NOVANA målestation nr. ARH170006 øst for Aarhus Havn (figur 10-1).

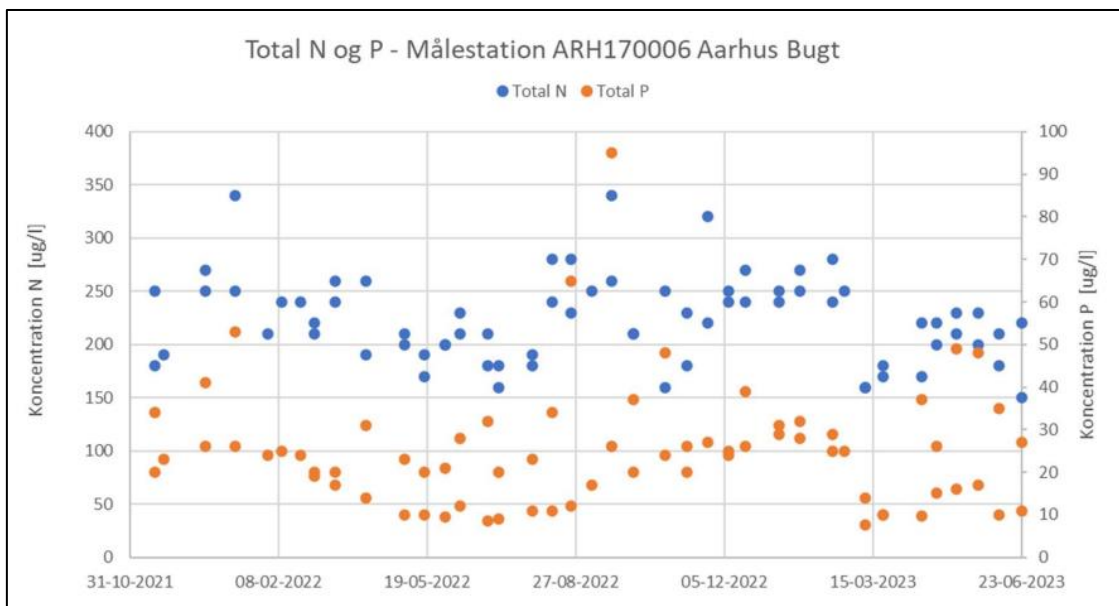


Figur 10-1 NOVANA monitoringsstationer. På station ARH170006 foreligger der målinger af kvælstof og fosfor for perioden 1971-2023.



På station ARH170006 var der et markant fald i koncentrationen af kvælstof (målt som total N) fra 1970'erne til 1980'erne. Koncentrationen blev således mere end halveret i denne periode. Koncentrationerne i årene 2021-2023 har fluktueret mellem 150 og 300 µg/L (MiljøGIS). Fluktuationerne beror på forskelle i de årlige nedbørsmængder, idet der i nedbørsrige år udvaskes mere kvælstof fra jorden end i år med mindre nedbør (figur 10-2). Koncentrationerne af fosfor har i samme periode generelt fluktueret mellem ca. 50 og 125 µg/L med enkelte højere værdier (MiljøGIS) se figur 10-2 nedenfor.

Status for kvælstof i vandområdet er, at der er en statusbelastning på 635,5 tons N/år. Baselinebelastningen er 618,5 tons N/år og målbelastningen er 644,4 pr/år. Der er derfor ikke et indsatsbehov for kvælstof i vandområde nr. 147.



Figur 10-2 Målinger af kvælstof (total N) og Fosfor (total P) på NOVANA målestation ARH170006 i perioden 31.10.2021 til 23.06.2023 (MiljøGIS).

### Iltforhold

Hvert år rammes områder i de indre danske farvande af iltsvind, herunder Aarhus Bugt. Omfanget af iltsvindene steg markant gennem 1980'erne, men er aftaget noget gennem 2010'erne. Iltsvind er dog stadig et problem i de danske farvande.

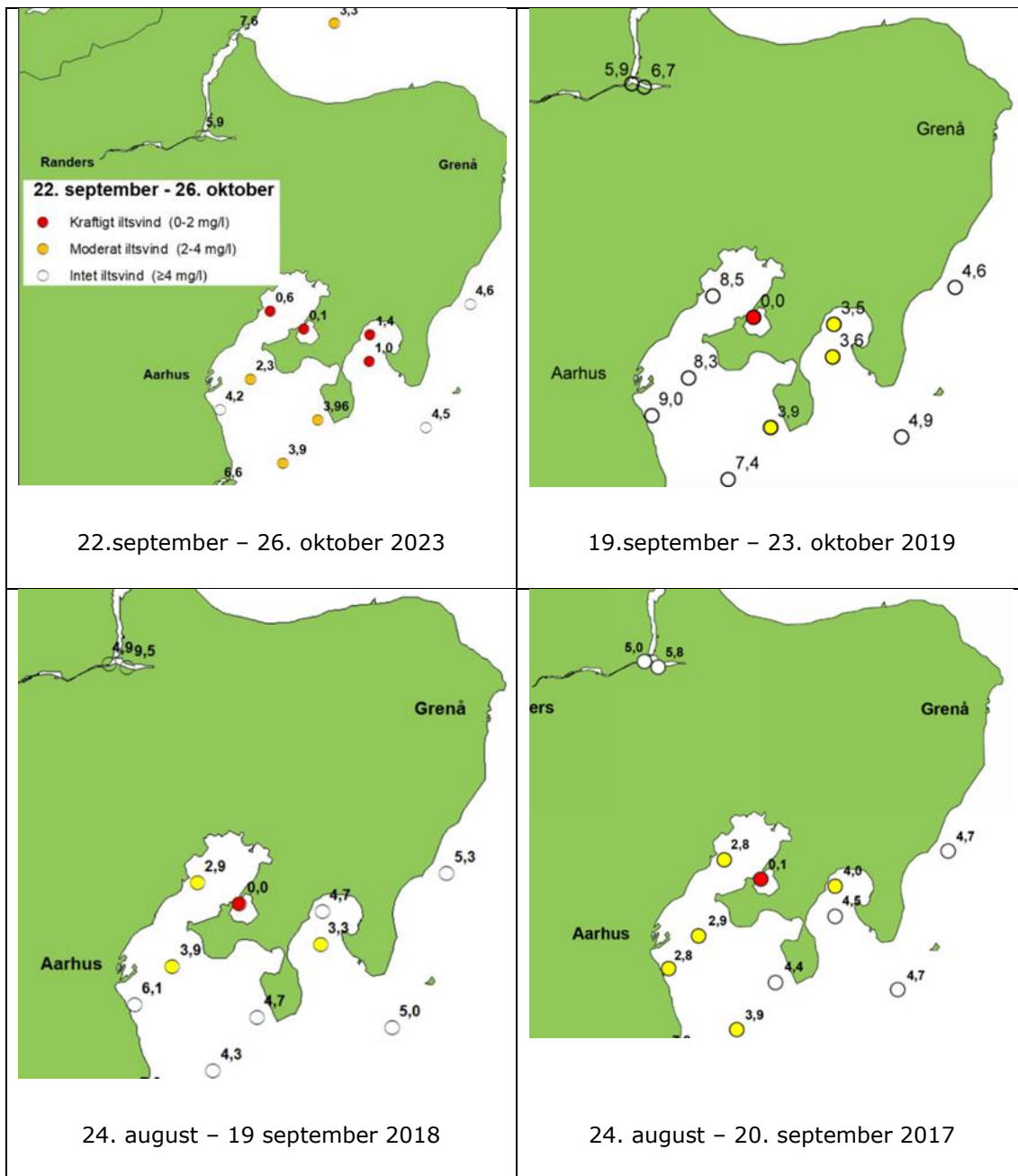
Iltsvind opstår, når forbruget af ilt ved havbunden overstiger tilførslen af ilt. Udledes der for store mængder næringssalte, sker der en opblomstring af planteplankton i et omfang, der overstiger den mængde, som dyreplanktonet kan nå at æde. Det overskydende planteplankton dør og synker til bunds, hvor det nedbrydes af bakterier og andre mikroorganismer under forbrug af ilt. Bundfaunaen forbruger også ilt under respirationen. Hvis iltforbruget overstiger den mængde ilt, der tilføres et område, opstår der iltsvind.

Foruden udledning af store mængder af næringsstoffer spiller vind, vejr, vandtemperatur og den fysiske udformning af et givent havområde en afgørende rolle for, om der opstår iltsvind, og hvor voldsomt det bliver.

Iltforholdene er af afgørende betydning for den marine flora og fauna. I Danmark betegnes det som iltsvind, når iltkoncentrationen i vandet er 4 mg/L eller lavere. Iltkoncentrationer mellem 2 og 4 mg/L betegnes som moderat iltsvind. Mange fisk vil begynde at svømme væk, når mængden af ilt falder til omkring 4 mg ilt/L. Når mængden af ilt i et område nærmer sig de 2 mg/L, vil alle fisk svømme bort. Koncentrationen under 2 mg/L betegnes som kraftigt iltsvind. Hvis der er kraftigt iltsvind i længere tid, vil mange af bunddyrene dø. De kan sjældent flygte fra iltsvindet ligesom fiskene, idet der er tale om mere immobile organismer. Nogle af de mere sårbare bunddyr kan ikke tåle selv korte perioder med kraftigt iltsvind.

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi - udsender hvert år fire iltsvindsrapporter, der beskriver de aktuelle iltforhold i de danske farvande i perioderne juli-august, august-september, september-oktober og oktober-november. Grundlaget for rapporterne er Miljøstyrelsens målinger af iltindholdet i de danske farvande.

I Aarhus Bugt ligger der 9 forskellige målingsstationer fordelt jævnt ud over bugter og vige (figur 10-3). Målingerne viser, at der hvert år er områder i Aarhus Bugt, der rammes af iltsvind. Knebel Vig er især hårdt ramt, idet der hvert år er konstateret kraftige iltsvind.



Figur 10-3 Eksempler på resultaterne af iltmålinger i Aarhus Bugt. For hver station er den lavest registrerede iltkoncentration i perioden angivet (DCE, 2019; DCE, 2018; DCE, 2017; DCE, 2023).

### Badevandskvalitet

Aarhus Kommune måler badevandskvaliteten på 16 stationer i Aarhus Bugt (Aarhus kommune, 2023). Badevandskvaliteten bliver vurderet i forhold til indholdet af tarmbakterier (*E. coli* og enterokokker), der er indikatorer for forurening med spildevand. Badevandskvaliteten klassificeres i fire niveauer: Udmærket kvalitet, god kvalitet, tilfredsstillende kvalitet og ringe kvalitet. EU's kriterier for badevandskvalitet fremgår af tabel 10-1.

Tabel 10-1 EU's kvalitetskriterier for badevandskvalitet.

Parameter	Udmærket	God	Tilfredsstillende	Ringe
E. coli pr 100 ml	250*	500*	500**	>500**
Enterokokker pr. 100 ml	100*	200*	185**	>185**

\* Skal overholdes 95% af tiden.

\*\*Skal overholdes 90% af tiden.

Badevandskvaliteten på de forskellige badestrande bliver vurderet på baggrund af målinger fra de fire seneste år. Tabel 10-2 viser badevandskvaliteten på de 15 badestrande samt Havnebadet i Aarhus Havn. Som det fremgår, har de alle udmærket badevandskvalitet. Desuden er følgende af strandene med blå flag: Bellevue, Den Permanente, Moesgård Strand og Ajstrup Strand. Landarealerne ved Tangkrogen er et vigtigt rekreativt område, men Aarhus Kommune fraråder generelt at bade ved Tangkrogen pga. uacceptabel badevandskvalitet efter regnvejr (overløb).

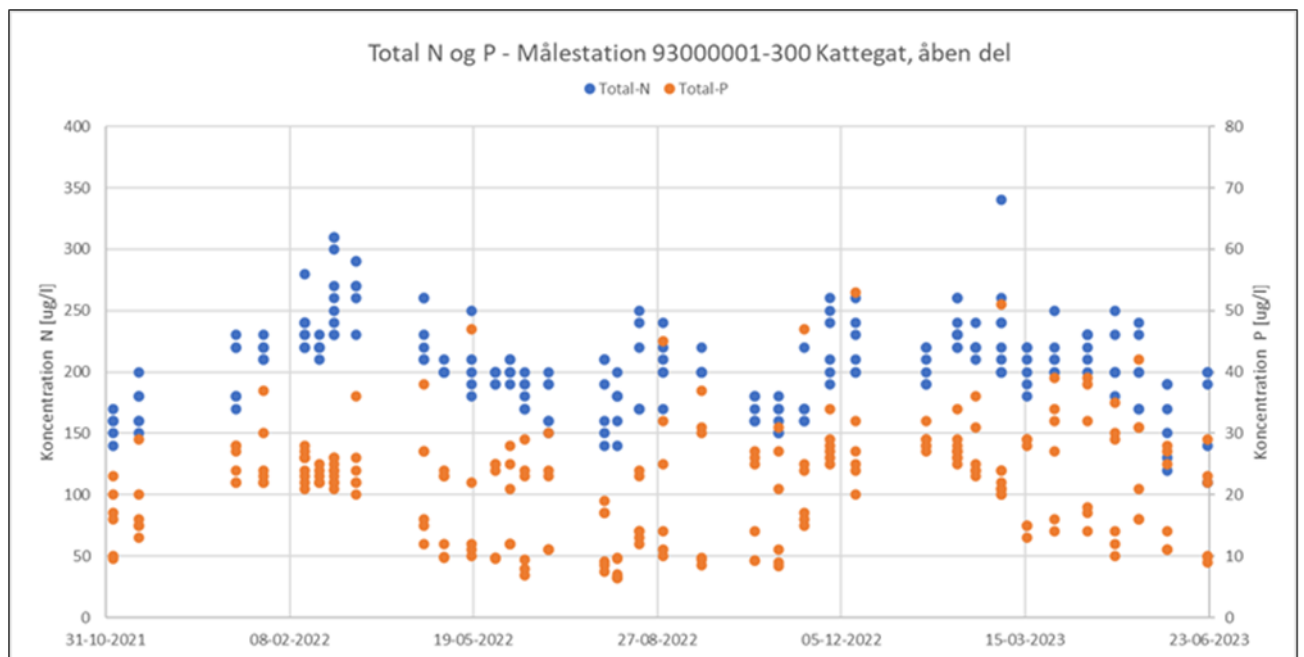
Tabel 10-2 Badevandskvaliteten på 15 badestrande og Havnebadet i Aarhus Kommune. Opremsat fra nord mod syd (Aarhus kommune, 2023).

Strand	Badevandskvalitet	Bemærkning
Studstrup Strand	Udmærket	
Skæring Strandpark	Udmærket	
Tålfor Strand	Udmærket	
Egå Strand	Udmærket	
Åkrogen	Udmærket	
Bellevue	Udmærket	Strand med blå Flag Ligger ca. 5 km nord for havnen
Den Permanente	Udmærket	Strand med blå Flag Ligger ca. 4 km nord for havnen
Havnebadet	Udmærket	
Varna	Udmærket	Ligger ca. 1,5 km syd for havnen
Ballehage	Udmærket	Ligger ca. 2 km syd for havnen
Blommehaven	Udmærket	Ligger ca. 3 km syd for havnen
Moesgård Strand	Udmærket	Strand med blå Flag Ligger ca. 5,5 km syd for havnen
Fløjstrup Strand	Udmærket	
Mariendal Strand	Udmærket	
Ajstrup Strand	Udmærket	Strand med blå Flag
Norsminde Strand	Udmærket	

### 10.3.2 Vandkvaliteten ved Yderflak 2

#### Næringsalte

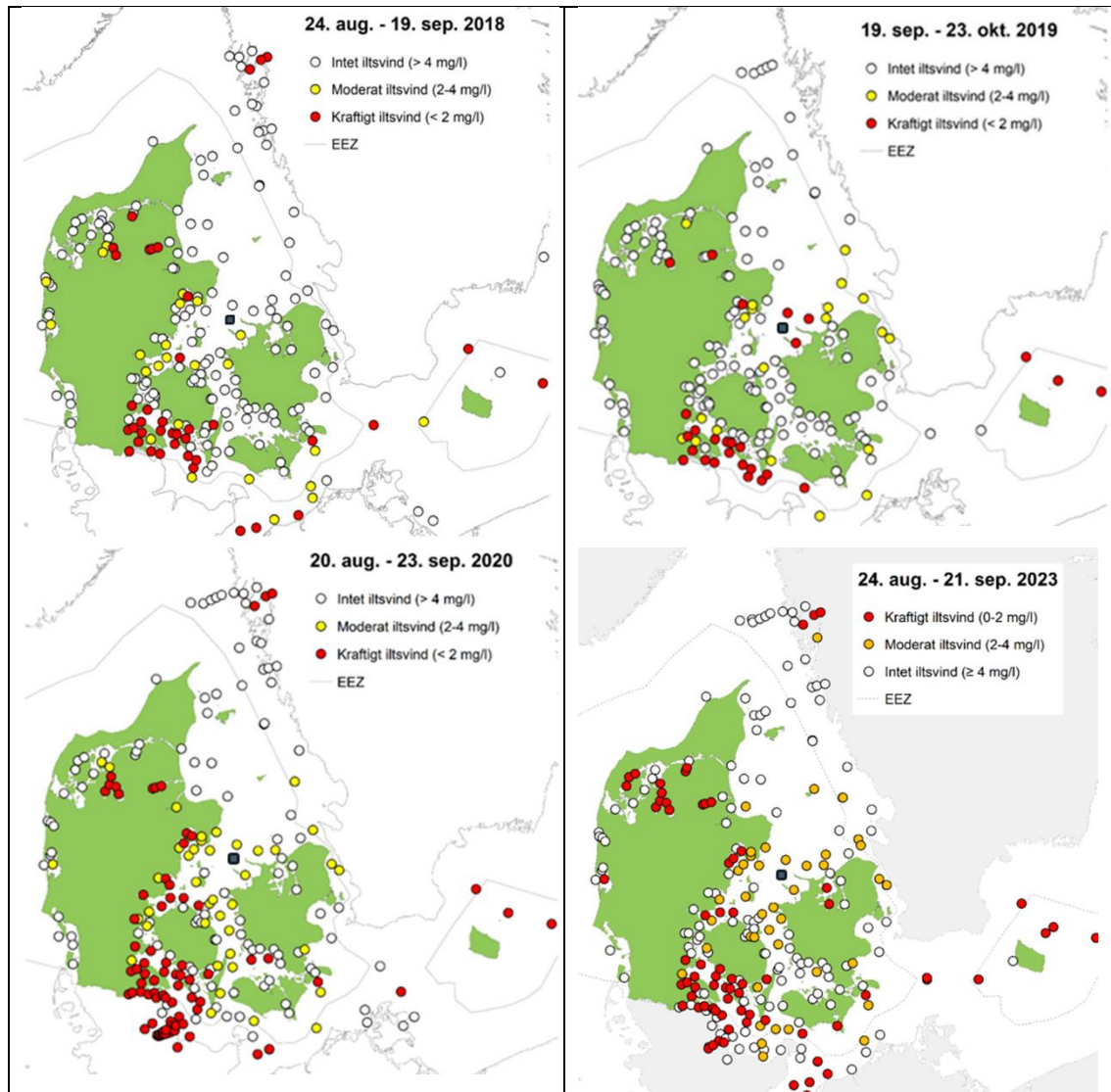
Figur 10-4 viser de målte koncentrationer af total-N og total-P på NOVANA målestation 93000001 i perioden 31.10.2021 til 23.06.2023. Målestationen ligger ca. 10 km nord for klapplassen og er den nærmest liggende station i forhold til klapplassen, hvor der måles vandkvalitetsparametre. Det fremgår, at koncentrationerne af total-N og total-P generelt varierer mellem hhv. 150-250 µg N/L og 10-50 µg P/L.



Figur 10-4 Målinger af kvælstof (total N) og Fosfor (total P) på NOVANA målestation 93000001, der ligger ca. 10 km nord for klapplassen i perioden 31.10.2021 til 23.06.2023 (MiljøGIS).

#### Iltforhold

Ifølge DCE's iltsvindsrapporter blev der observeret kraftigt iltsvind på målestationen, der ligger umiddelbart nord for den foreslåede klapplass (station 93000001), i iltsvindsæsonen i 2019 samt moderat iltsvind i iltsvindsæsonerne i 2020 og 2023 (figur 10-5).



Figur 10-5 Forekomst af iltvind på NOVANA overvågningsstationerne august-september 2018, september-oktober 2019, august-september 2020 og august-september 2023 Den sorte firkant angiver beliggenheden af klapplassen Yderflak 2.

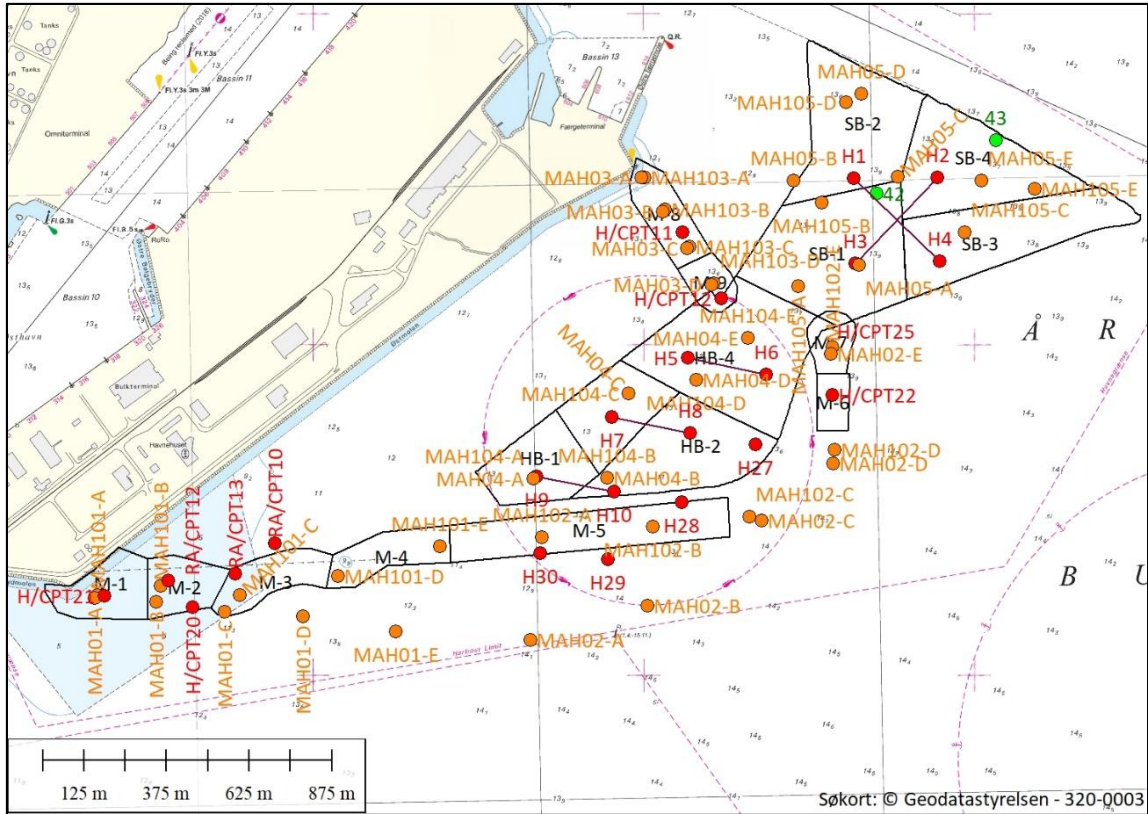
### 10.3.3 Sedimentsammensætning og indhold af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet i uddybningsområderne

#### Prøvetagning

Der er i forbindelse med projektet indsamlet sedimentprøver til kemisk analyse vha. boringer, Van Veen grab eller HAPS-prøvetager på de lokaliteter, der er vist på figur 10-6. Tabel 10-3 viser hvilke parametre, de indsamlede prøver er analyseret for.

En opsummering af analyseresultaterne findes i det følgende. Yderligere beskrivelse af prøvetagningsprogrammet og analyseresultaterne findes i Bilag 8A, Bilag 14A og Bilag 20.





Figur 10-6 *Beliggenheden af lokaliteter, hvor der er gennemført borer (røde prikker), Van Veen grab prøver (grønne prikker) og hvor der er indsamlet HAPS prøver til kemisk analyse (orange prikker) udført i området for Yderhavnen. Opgravnings- og uddybningsområderne er vist med sorte polygoner i baggrunden.*

Tabel 10-3 Oversigt over de forskellige miljøprøver, der er udtaget fra optagningsmaterialet i forbindelse med havneudvidelsen samt analyseparametrene.

Lokalitet	Antal prøver	Dato for udtagning	Metode	Antal delprøver	Analyseparametre
42	1	Okt. 2019	Van Veen	3 delprøver, 0-0,3 m	Tungmetaller, PAH'er, PCB'er, TBT, kornstørrelse og glødetab
43	1	Okt. 2019	Van Veen	3 delprøver, 0-0,3 m	
H1-H4	1	April 2020	Boring	4 delprøver 0-0,3 m	Tungmetaller, PAH'er, kulbrinter, PCB'er, TBT, kornstørrelse og glødetab  Kornstørrelse for H1-H10 er bestemt som enkeltprøver for hver boring
H5-H6	1	April 2020	Boring	2 delprøver 0-0,3 m	
H7-H8	1	April 2020	Boring	2 delprøver 0-0,3 m	
H9-H10	1	April 2020	Boring	2 delprøver 0-0,3 m	
RA/CPT12	5	Feb. 2020	Boring	Søjleprøver, forsk. dybder	
RA/CPT13	1	Marts 2020	Boring	Søjleprøver, forsk. dybder	
H/CPT20	16	April 2020	Boring	Søjleprøver, forsk. dybder	
H/CPT21	20	Maj 2020	Boring	Søjleprøver, forsk. dybder	
RA/CPT10	1	Feb. 2020	Boring	Blandeprøve, forsk. dybder	
H/CPT11	1	April 2020	Boring	Blandeprøve, forsk. dybder	
H/CPT12	1	April 2020	Boring	Blandeprøve, forsk. dybder	Kornstørrelse
H/CPT22	1	April 2020	Boring	Blandeprøve, forsk. dybder	
H/CPT25	1	Juni 2020	Boring	Blandeprøve, forsk. dybder	
MAH01	1	Dec. 2021	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	
MAH02	1	Dec. 2021	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	Total N, Total P og BOD  Udvaskningstest på MAH01, MAH02 og MAH04
MAH03	1	Dec. 2021	HAPS	4 delprøver 0-0,3 m	
MAH04	1	Dec. 2021	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	

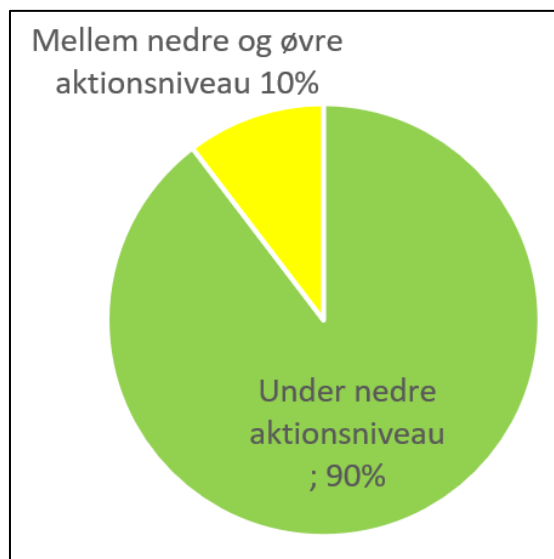
Lokalitet	Antal prøver	Dato for udtagning	Metode	Antal delprøver	Analyseparametre
MAH05	1	Dec. 2021	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	
MAH101	1	April 2023	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	Tungmetaller, PAH'er, PCB'er, TBT, kornstørrelse, glødetab, Total N, Total P, BOD, TOC, PFOS, Nonylphenoler og Bromerede flammehæmmere
MAH102	1	April 2023	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	
MAH103	1	April 2023	HAPS	4 delprøver 0-0,3 m	
MAH104	1	April 2023	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	
MAH105	1	Dec. 2021	HAPS	5 delprøver 0-0,3 m	

#### Analyseresultater fra uddybningsområderne

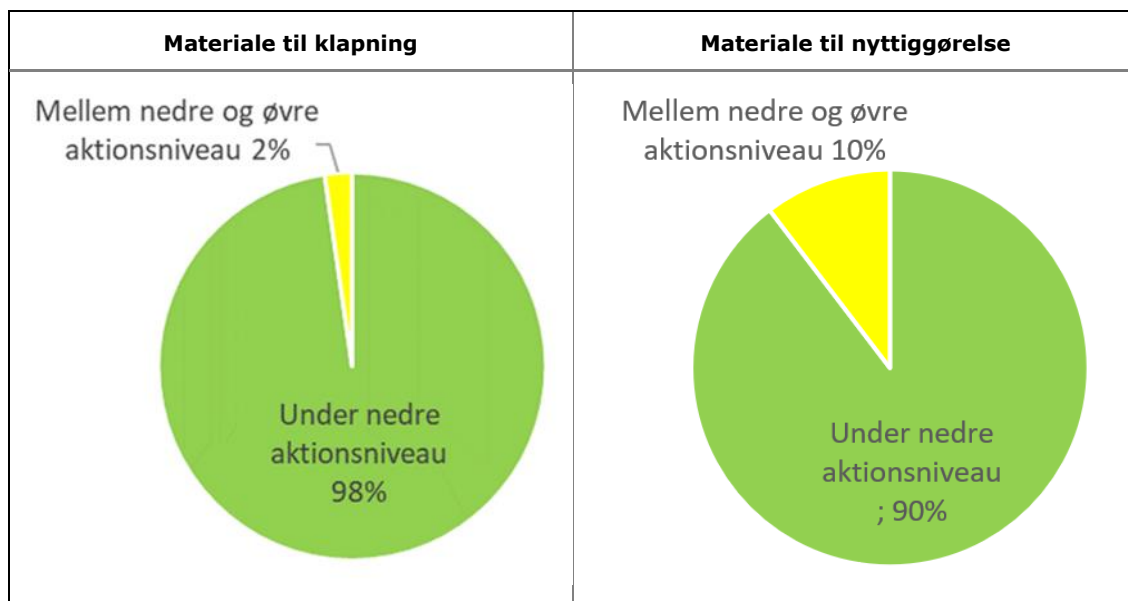
I alt 400.000 m<sup>3</sup> af det opgravede materiale skal klappes og 1,2 mio. m<sup>3</sup> forventes indbygget (nyttiggjort) som opfyldningsmateriale under de fremtidige havnearealer.

Der er foretaget analyse af de otte metaller som er specificeret i Miljøstyrelsens klapvejledning dvs. Arsen (As), bly (Pb), cadmium (Cd), total chrom (Cr), kobber (Cu), kviksølv (Hg), nikkel (Ni) og zink (Zn). Der er ligeledes foretaget analyse af TBT, summen af ni PAH'er samt summen af syv PCB'er som specificeret i klapvejledningen.

Figur 10-7 viser den procentvise fordeling af alle analyser i relation til klapvejledningens aktionsniveauer for det samlede optagningsmateriale og Figur 10-8 viser tilsvarende, opdelt på det materiale, der skal klappes og det der skal nyttiggøres. Analyseresultaterne er ikke vægget i forhold til, hvor meget sediment for den enkelte prøve repræsenterer i volumen. Det fremgår, at der ikke blev fundet analyseresultater, der overstiger klapvejledningen øvre aktionsniveau og at langt de fleste analyseresultater lå under nedre aktionsniveau, hvilket i praksis svarer til baggrundsniveauet for metallerne i danske farvande.



Figur 10-7 Resultaterne af analyse af det optagne materiale. Figuren viser den procentvise fordeling af alle analyser i relation til klapvejledningens aktionsniveauer. Analyseresultaterne er ikke vægtet i forhold til, hvor meget sediment, som den enkelte prøve repræsenterer volumenmæssigt. Grøn: under nedre aktionsniveau. Gul: mellem nedre og øvre aktionsniveau.



Figur 10-8 Resultaterne af analyserne af materialet der skal klappes og materialet der skal nyttiggøres. Figuren viser den procentvise fordeling af alle analyser i relation til klapvejledningens aktionsniveauer. Analyseresultaterne er ikke vægtet i forhold til, hvor meget sediment den enkelte prøve repræsenterer volumenmæssigt. Grøn: under nedre aktionsniveau. Gul: mellem nedre og øvre aktionsniveau.

Tabel 10-4 og tabel 10-5 viser gennemsnitsværdierne for de analyserede stoffer for optagingsmaterialet, der er vægtet i forhold til, hvor meget sediment den enkelte prøve repræsenterer i volumen inden for hvert delområde. Som det fremgår, ligger alle vægtede

middelværdier under nedre aktionsniveau, hvilket i praksis svarer til baggrundsniveauet for metallerne i danske farvande, med undtagelse af TBT.

Der er desuden målt indhold af nonylphenoler og bromerede flammehæmmere som ikke er specificeret i Miljøstyrelsens klapvejledning. Endvidere er anthracen målt i forhold til en lav detektionsgrænse. Disse analyser er anvendt til vurdering af effekterne af udgravning og klapning i relation til vandområdeplanerne som er beskrevet og vurderet i Kapitel 13.

Desuden er der målt total N, total P og BOD samt udført udvaskningstest for N og P på nogle af prøverne. Resultaterne af disse analyser og tests anvendes til modellering af frigivelse og spredning af kvælstof, fosfor og iltforbrugende stoffer, der frigives under udgravning og klapning, som er beskrevet og vurderet i kapitel 13.

*Tabel 10-4 Analyseresultater for analyserede metaller i optegningsmaterialet sammenholdt med Miljøstyrelsens nedre og øvre aktionsniveau. Der er tale om gennemsnitsværdier, der er vægtet i forhold til, hvor meget sediment den enkelte prøve repræsenterer i volumen inden for hvert delområde. "Gennemsnit optagning" er et vægtet gennemsnit af alle delområderne (volumen). Grøn farve angiver værdier under nedre aktionsniveau ifølge klapvejledningen.*

Område	Glødetab	Tørstof-indhold	Arsen, As	Bly, Pb	Cadmium, Cd	Chrom (total), Cr	Kobber, Cu	Kviksølv, Hg	Nikkel, Ni	Zink, Zn
	% af tørstof	%	mg/kg ts.	mg/kg ts.	mg/kg ts.	mg/kg ts.	mg/kg ts.	mg/kg ts.	mg/kg ts.	mg/kg ts.
<b>Fase 1:</b>										
M-5	2,68	69,2	3,1	10,0	0,19	5,6	5,9	0,11	4,8	36,0
M-6	5,70	69,2	3,1	10,0	0,19	5,6	5,9	0,11	4,8	36,0
M-7	3,90	69,2	3,1	10,0	0,19	5,6	5,9	0,11	4,8	36,0
M-8	4,42	67,4	6,1	13,0	0,30	11,0	12,0	0,08	8,1	46,0
M-9	4,52	67,4	6,1	13,0	0,30	11,0	12,0	0,08	8,1	46,0
Gennemsnit fase 1	4,12	68,3	4,5	11,4	0,24	8,2	8,8	0,09	6,4	40,8
<b>Fase 2:</b>										
<b>Inden for depot</b>										
M-1	4,37	70,0	5,0	13,7	0,28	12,1	17,7	0,038	15,6	56,6
M-2	3,69	70,0	3,8	11,0	0,35	11,1	15,5	0,108	12,6	50,2
Gennemsnit depot	4,08	70,0	4,5	12,5	0,31	11,7	16,8	0,068	14,3	53,9
<b>Uden for depot</b>										
M-3	2,17	70,0	2,8	2,9	0,10	3,0	3,7	0,026	3,5	12,0
M-4	4,43	70,0	2,2	2,6	0,11	5,2	5,5	0,012	4,9	18,0
Gennemsnit mole	2,90	70,0	2,6	2,8	0,10	3,7	4,3	0,021	3,9	13,9
<b>Havne- og svajebassin:</b>										
HB-1	4,90	66,2	5,2	10,5	0,36	10,9	16,0	0,098	11,5	41,5
HB-2	2,93	69,9	4,2	8,0	0,24	8,7	11,5	0,067	9,0	32,0
HB-3	3,37	67,6	4,5	8,5	0,16	8,7	8,3	0,035	7,0	32,0
HB-4	4,58	62,1	5,7	13,5	0,26	10,0	10,9	0,073	7,9	40,5
SB-1	3,78	65,5	6,4	13,3	0,24	12,7	9,8	0,048	9,6	43,7
SB-2	4,71	65,5	7,1	13,5	0,29	12,0	10,4	0,056	9,8	45,0
SB-3	4,07	65,5	7,1	13,5	0,29	12,0	10,4	0,056	9,8	45,0
SB-4	4,38	65,5	5,4	11,4	0,22	10,7	8,7	0,042	8,2	37,7
Gennemsnit bassin	4,85	67,5	5,0	10,0	0,25	9,7	11,2	0,064	9,0	36,2
<b>Gennemsnit:</b>										
Gennemsnit klapning	3,92	68,1	4,3	10,0	0,22	7,8	8,6	0,08	6,4	36
Gennemsnit nyttiggørelse	3,77	68,4	4,8	10,9	0,27	10,4	13,1	0,065	10,8	42,2
Gennemsnit optagning	4,44	68,4	4,7	10,6	0,26	9,8	12,0	0,069	9,8	40,9

Tabel 10-5 Analyseresultater for sum af 9 PAH'er, 7 PCB'er og TBT i optagningsmaterialet sammenholdt med Miljøstyrelsens nedre og øvre aktionsniveau. Der er tale om gennemsnitsværdier, der er vægtet i forhold til, hvor meget sediment den enkelte prøve repræsenterer i volumen inden for hvert delområde. "Gennemsnit optagning" er et vægtet gennemsnit af alle delområderne (volumen). Grøn farve angiver værdier under nedre aktionsniveau ifølge klapvejledningen.

Område	Glødetab	Tørstofindhold	Sum af 9 PAH'er*	PCB, sum af 7 congener**	Tributyltin-cation (TBT)
	% af tørstof	%	µg/kg TS	mg/kg TS	µg/kg TS
<b>Fase 1:</b>				0,02	
M-5	2,68	69,2	580	0,008	1,1
M-6	5,70	69,2	580	0,008	1,1
M-7	3,90	69,2	580	0,008	1,1
M-8	4,42	67,4	650	0,003	5,2
M-9	4,52	67,4	650	0,003	5,2
Gennemsnit fase 1	4,12	68,3	614	0,006	3,1
<b>Fase 2:</b>					
<b>Inden for depot</b>					
M-1	4,37	70,0	1795	0,014	28,7
M-2	3,69	70,0	1272	0,055	22,3
Gennemsnit depot	4,08	70,0	1576	0,031	26,0
<b>Uden for depot</b>					
M-3	2,17	70,0	200	0,004	1,5
M-4	4,43	70,0	650	0,007	4,5
Gennemsnit fase 2	2,90	70,0	346	0,005	2,5
<b>Havne- og svajebassin:</b>					
HB-1	4,90	66,2	870	0,004	4,1
HB-2	2,93	69,9	580	0,002	2,6
HB-3	3,37	67,6	700	0,004	4,1
HB-4	4,58	62,1	1010	0,004	4,8
SB-1	3,78	65,5	638	0,002	14,4
SB-2	4,71	65,5	655	0,004	16,4
SB-3	4,07	65,5	655	0,004	16,4
SB-4	4,38	65,5	538	0,002	14,0
Gennemsnit bassin	4,85	67,5	680	0,002	5,7
<b>Gennemsnit:</b>					
Gennemsnit klapning	3,92	68,1	612	0,005	3,2
Gennemsnit nyttiggørelse	3,77	68,4	986	0,012	12,6
Gennemsnit optagning	4,44	68,4	895	0,011	10,5

\*Summen af de følgende 9 PAH'er: Anthracen, benz[a]anthracen, benz[ghi]perylene, benz[a]pyren, chrysen, fluoranthen, indeno[1,2,3-cd]pyren, pyren og phenanthren.

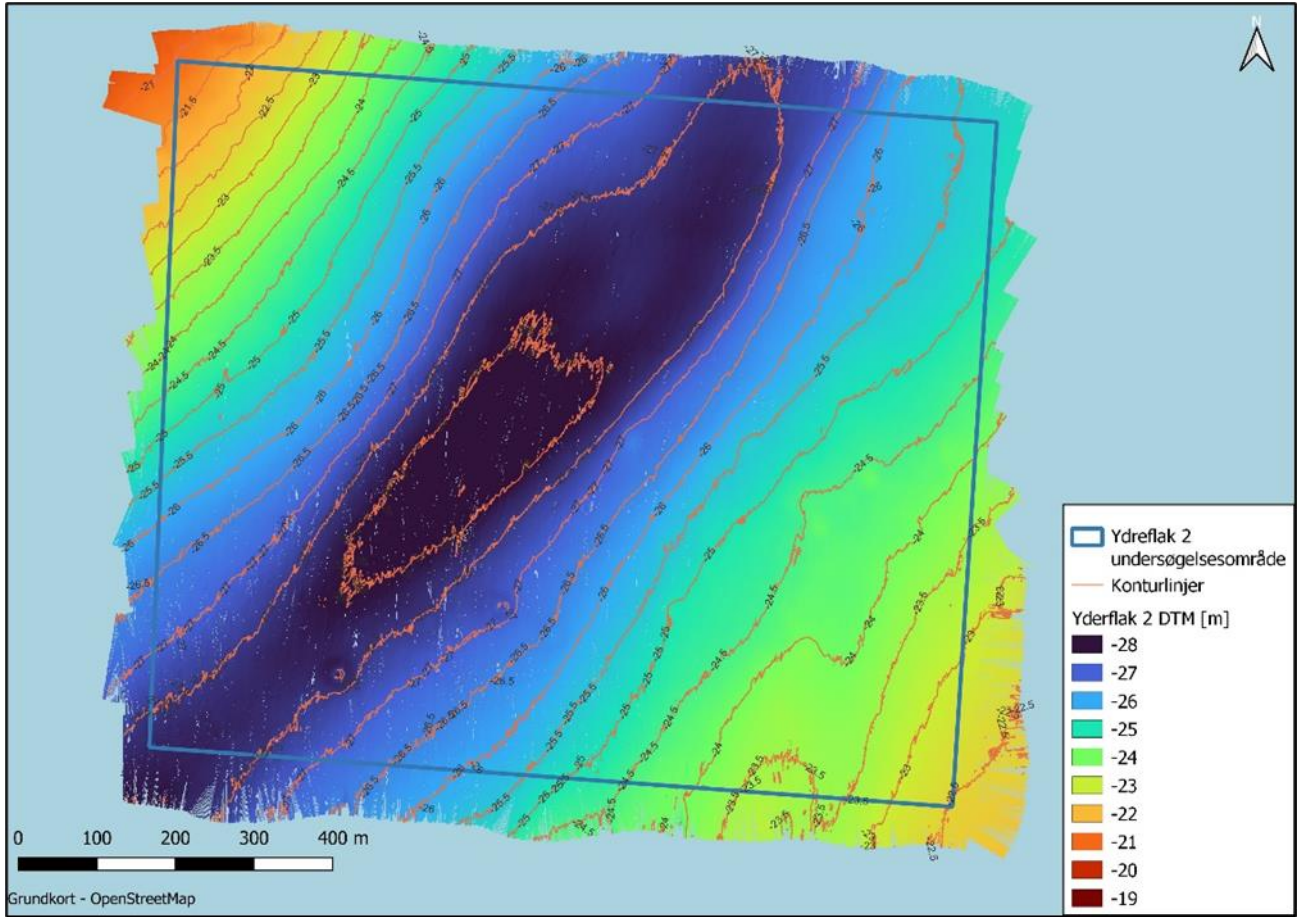
\*\* Summen af de følgende 7 PCB'er: 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180.

### 10.3.4 Sedimentsammensætning og indhold af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet på Yderflak 2

#### Vanddybde og sedimentsammensætning

Klappladsen gennemskæres af en fordybning med dybder på op til ca. 28 m. På begge sider af fordybningen falder vanddybden til ca. 21 m (figur 10-9).

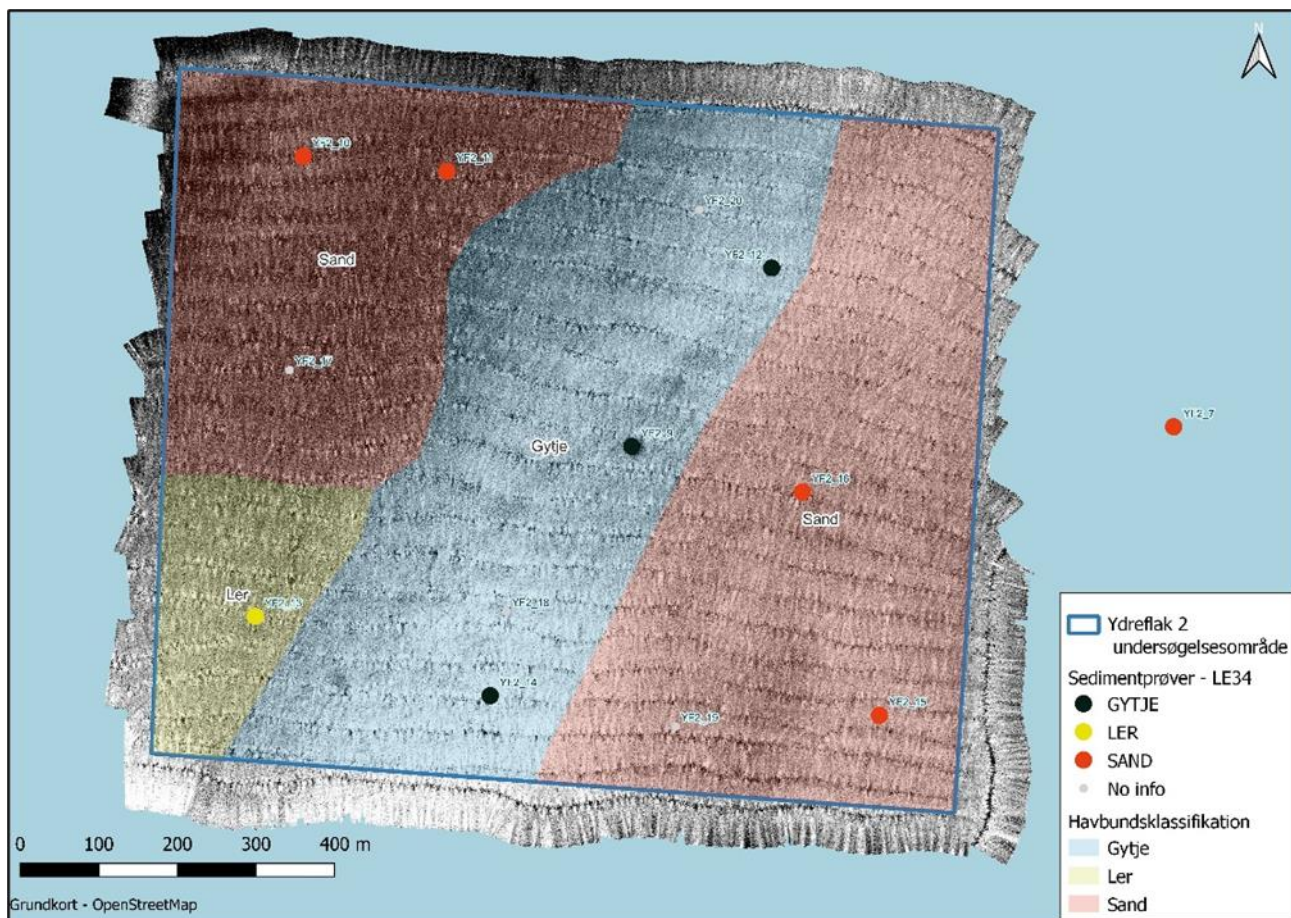




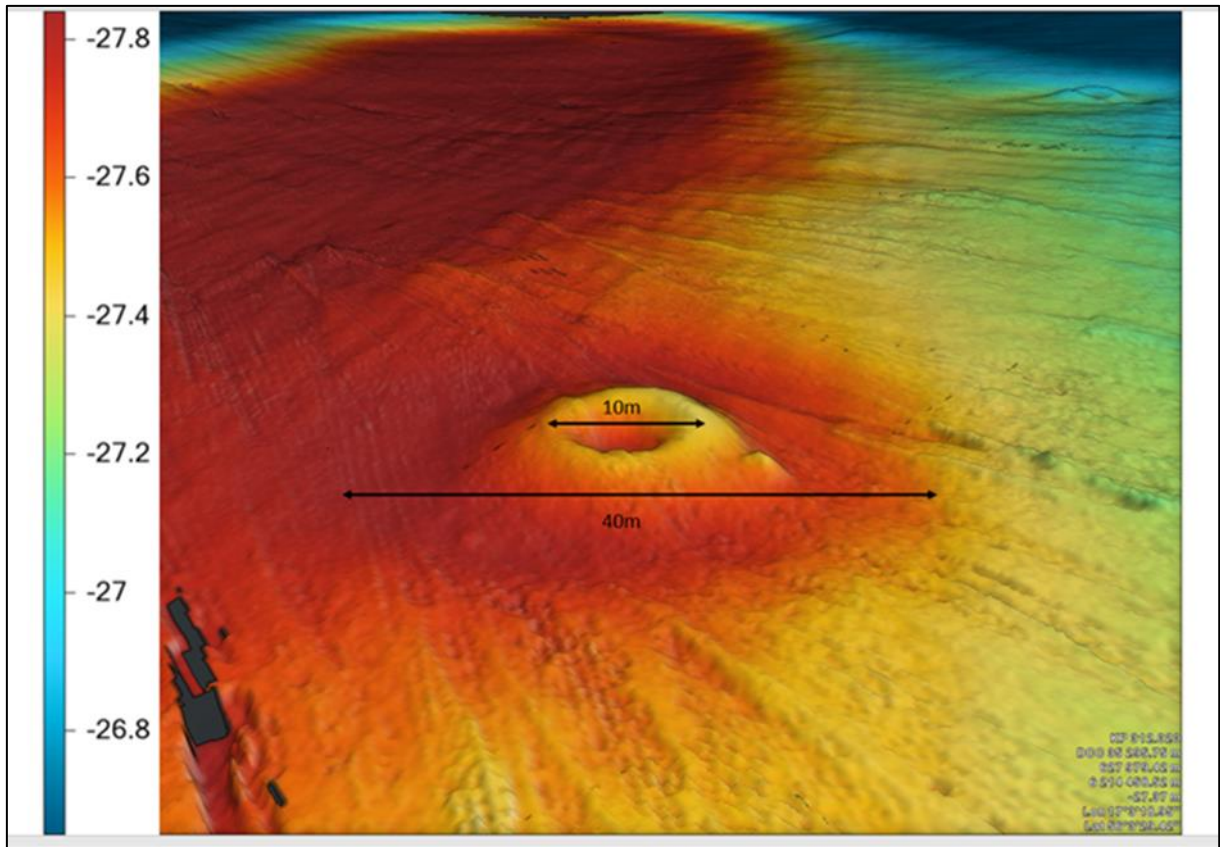
Figur 10-9 Kort over vanddybder på den foreslåede klappads Yderflak 2 baseret på opmålinger vha. multibeam echosounder (MBES).

Substratet i bunden af fordybningen består af gytje og skrånningerne på begge side af fordybningen består af sand. Den sydvestlige skrånning består dog af ler (figur 10-10).

Der er i forbindelse med multibeam opmålingen af klappadsen fundet en række formationer, der ligner små 'vulkaner'. Disse er undersøgt af Forsvaret, da der kan være tale om bombe-kratere, se figur 10-11. Forsvaret har meddelt, at der kan være tale om rester fra en gammel bortsprængning af noget øvelsesmateriel. De har d. 3. november 2023 udtalt, at de ikke ser dette som en hindring for, at der klappes sediment i området.



Figur 10-10 Kort over substrattyper på den foreslåede klappads Yderflak 2 baseret på opmålinger vha. Multi beam echosounder (MBES), Side Scan Sonar (SSS) og analyser af sedimentprøver for kornstørrelsesfordeling og glødetab på de stationer, der er vist på kortet.



Figur 10-11 Multibeam opmåling af vulkanlignende formationer på klapplassen Yderflak 2.

### Forureningsgrad af sedimentet på klapplassen

De kemiske analyser af sedimentprøverne fra og omkring den foreslåede klapplass viser, at indholdet af miljøfarlige forurenende stoffer generelt er lavt.

Alle målte koncentrationer af bly (Pb), cadmium (Cd), kobber (Cu), kviksølv (Hg), nikkel (Ni), zink (Zn), TBT og PAH'er ligger således under klapplassens nedre aktionsniveau, hvilket i praksis svarer til baggrunds niveauet i danske farvande. I en enkelt prøve (MYF2-9) lå koncentrationen af kobber mellem øvre og nedre aktionsniveau, mens arsen lå på den øvre grænse for det nedre aktionsniveau. Koncentrationerne af kobber og arsen på de øvrige stationer lå alle under nedre aktionsniveau (tabel 10-6). Beliggenheden af indsamlingsstationerne fremgår af figur 10-12.

Resultaterne af analyser af nonylphenoler og anthracen anvendes og vurderes i kapitel 13. I dette kapitel præsenteres værdierne.

Prøverne fra klapplassen blev også analyseret for nonylphenoler, hvor koncentrationerne lå under detektionsgrænsen i alle prøver.

Endvidere blev sedimentet analyseret med en lav detektionsgrænse for anthracen (på 4 µg/kg TS). Alle prøverne var under denne detektionsgrænse på 4 µg/kg TS. Miljøkvalitetskravet for anthracen varierer med TOC, og for de aktuelle prøver er miljøkvalitetskravet på 0,0048 mg/kg TS (jf. BEK nr. 796 af 13/06/2023 er dette baseret på 5 % TOC, da der ikke er målt TOC i prøverne).



Beregningen foretages ved følgende formel:

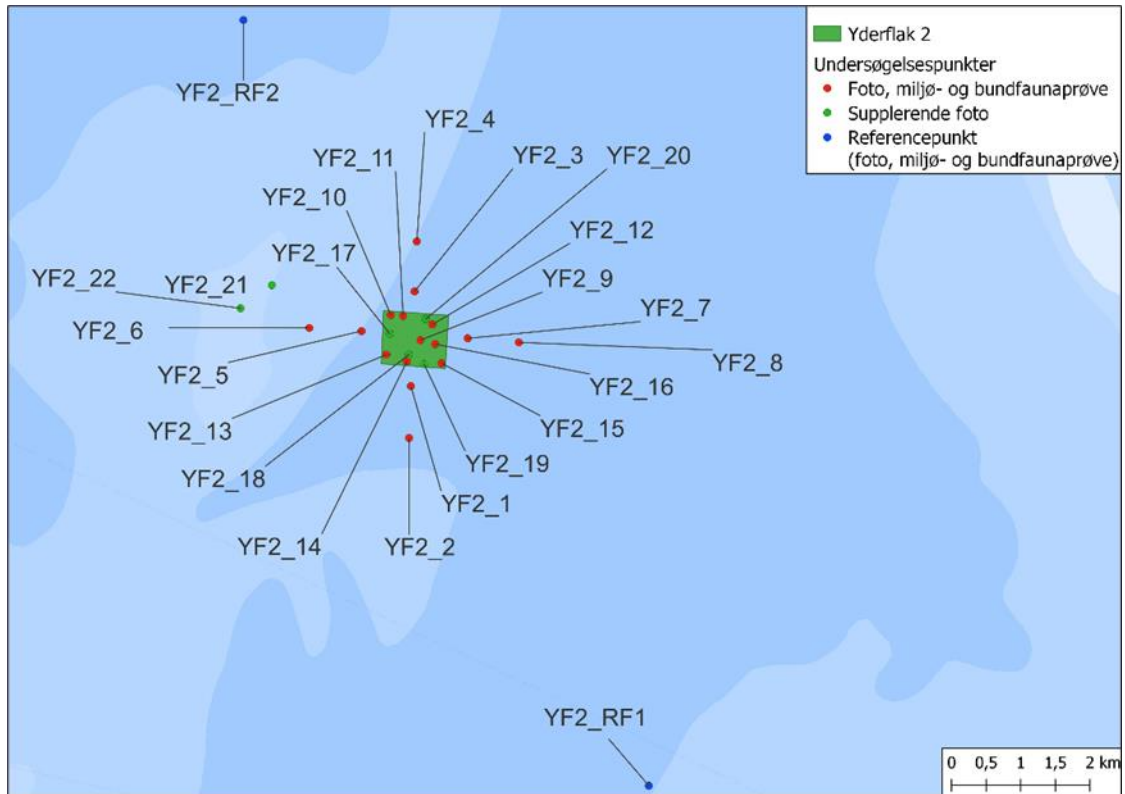
$$\text{MKK anthracen} = \text{Foc} \cdot 0,096, \text{ hvor}$$

Foc er fraktionen af organisk kulstof i sedimentet.

Grundet det lave indhold af TOC i sedimentet medfører dette, at miljøkvalitetskravet er tilsvarende lavt. Miljøstyrelsen har i 2023 konkret forholdt sig til en mere "præcis grænseværdi" for anthracen ved at offentliggøre deres fastsatte miljøkvalitetskriterium for anthracen (Miljøstyrelsen, 2023a). Dette miljøkvalitetskriterium følger den værdi, som HELCOM har fastsat. De målte værdier i anthracen-prøverne ligger således alle under både HELCOM og Miljøstyrelsens nye fastsatte miljøkvalitetskriterium på klapplassen.

*Tabel 10-6 Analyseresultaterne for prøvestationer indsamlet fra overfladesedimentet på og omkring den foreslåede klapplass Yderflak 2. Grøn angiver koncentrationer under det nedre aktionsniveau. Gul angiver koncentrationer over det nedre aktionsniveau. Rød angiver koncentrationer over det øvre aktionsniveau. i.p. angiver "ikke påvist". Beliggenheden af prøvetagningsstationerne fremgår af Figur 10-12.*

Område	Metaller									Sum af PAH'er 9 komp. Klappningsbek
	Tributyltin-cation (TBT)	Arsen, As	Bly, Pb	Cadmium, Cd	Chrom (total), Cr	Kobber, Cu	Kviksølv, Hg	Nikkel, Ni	Zink, Zn	
	µg/kg TS	mg/kg TS								
Nedre aktionsniveau	7	20	40	0,4	50	20	0,25	30	130	3
Øvre aktionsniveau	200	60	200	2,5	270	90	1	60	500	30
Yderflak-Udenfor klapplass										
MYF2-1	<1	4,6	8,5	0,079	9,2	4,1	0,012	6,7	27	0,043
MYF2-2	<1	4,2	6,7	0,069	7,2	2,8	0,014	5,4	20	0,031
MYF2-3	<1	3,0	6,9	<0,020	6,6	4,2	0,012	4,2	19	0,056
MYF2-4	<1	3,0	4,1	0,051	3,6	1,7	0,012	2,2	13	0,023
MYF2-5	<1	3,6	6,6	0,078	5,1	3,3	0,012	4,2	19	0,039
MYF2-6	<1	1,3	2,5	0,02	2	12	<0,010	1,7	14	<0,090
MYF2-7	<1	3,6	4,4	0,033	5,4	2,8	<0,010	3,7	16	0,023
MYF2-8	<1	4,6	9,1	0,053	9,2	3,3	0,012	6,3	26	0,043
Yderflak-Inderfor klapplass										
MYF2-9	<1	20,0	18	0,14	34	24	0,039	23	79	0,026
MYF2-10	<1	3,4	9	0,035	7,3	3,9	0,015	5,5	24	0,053
MYF2-11	<1	3,0	8,2	0,032	8,5	4,9	0,027	5,7	26	0,030
MYF2-12	<1	7,0	6	0,069	13	5,5	0,017	7,8	27	0,084
MYF2-13	<1	5,9	14	0,074	12	5,7	0,021	8,8	38	0,059
MYF2-14	<1	7,7	11	0,065	16	5,6	0,016	11	37	0,044
MYF2-15	<1	2,9	8,9	0,048	7,7	3,3	0,013	5,5	25	0,031
MYF2-16	<1	4,4	9,2	0,085	8,8	3,5	0,012	6,1	25	0,038



Figur 10-12 Stationer, hvor der er indsamlet sedimentprøver til kemiske analyser samt bundfauna-prøver på den foreslåede klappads Yderflak 2. Prøverne er indsamlet d. 14. og d. 24. august 2023.

## 10.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil vand- og sedimentkvaliteten ikke ændres, og forholdene vil være sammenlignelige med de eksisterende forhold.

## 10.5 Påvirkninger i anlægsfasen

### 10.5.1 Påvirkninger i Aarhus Bugt

Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning

Sediment, der spildes under uddybning og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn, kan forårsage uklart vand, hvilket potentielt kan genere de badende ved badestrandene nær havnen og ved Aarhus Havnebad. Det er erfaringen fra undersøgelser i forbindelse med etableringen af Storebæltsforbindelsen, at synlige faner i værste fald kan opstå ved koncentrationer af suspenderet stof på 2 mg/L.

Risikoen for optræden og udbredelse af synlige sedimentfaner er vurderet på baggrund af resultaterne af hydrodynamisk modellering af sedimentspild ved hjælp af MIKE3 modellen.

Der er modelleret følgende fire scenarier, der repræsenterer forskellige stadier af anlægsarbejdet:

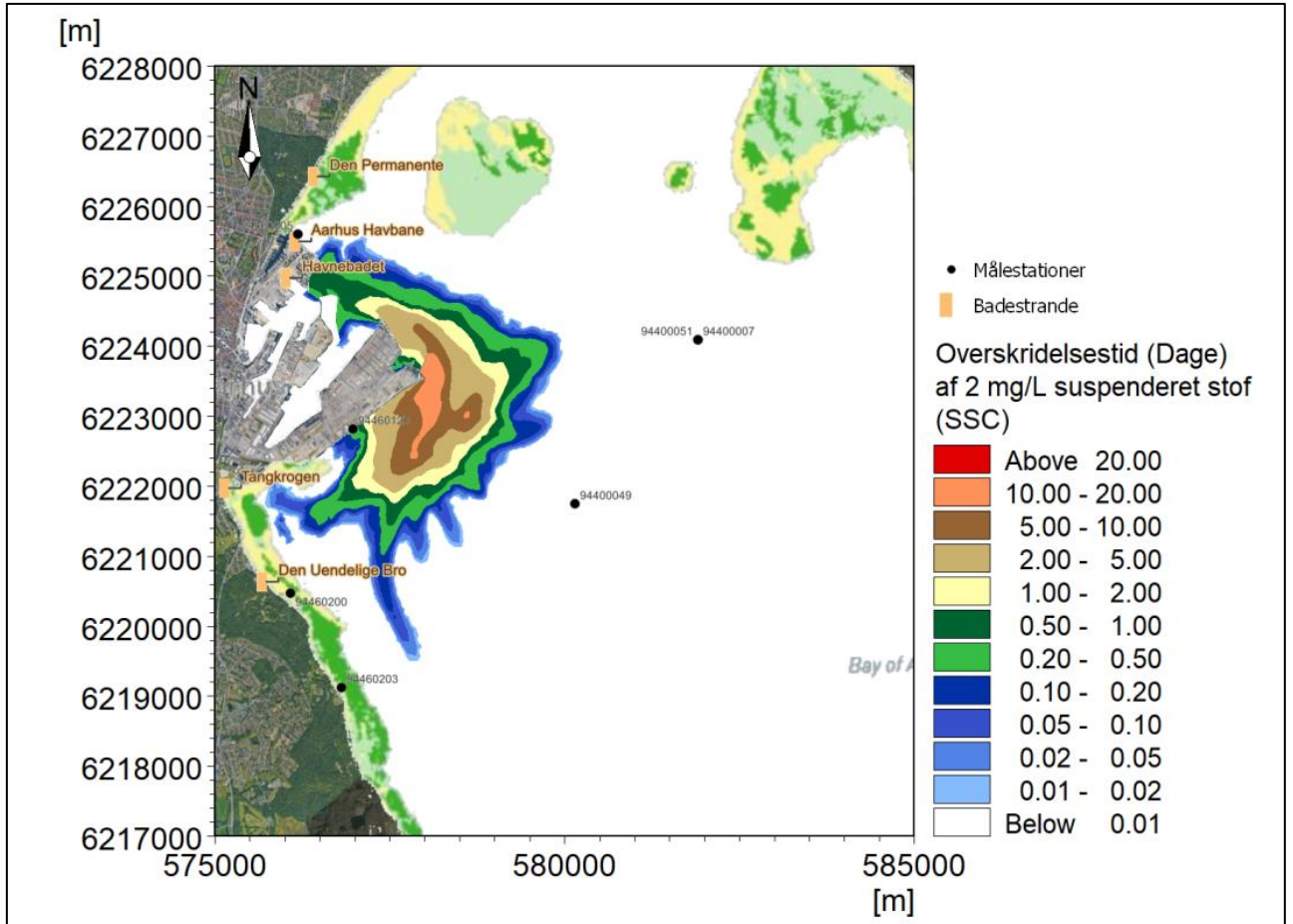
- > Scenarie 1. Sedimentspredning ved bundudskiftning under ydermolens fase 1 (områderne M-5, M-6, M-7, M-8 og M-9).
- > Scenarie 2. Sedimentspredning ved bundudskiftning af områderne M-3 og M-4 samt opgravning i HB-2 og indbygning (nyttiggørelse) af opgravet materiale fra HB-2 til interne dæmninger omkring nyttiggørelsesbassin efter etablering af lægivende moler.
- > Scenarie 3. Sedimentspredning ved bundudskiftning under områderne M-1 og M-2 og indbygning (nyttiggørelse) af materialet bag interne dæmninger
- > Scenarie 4. Sedimentspredning ved uddybning af havne- og svajebassin samt indbygning (nyttiggørelse) af dele af materialet bag interne dæmninger.

Resultaterne for de fire scenarier er vist på figur 10-13 til figur 10-16. Figurerne viser det modellerede antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under udgravningsarbejderne.

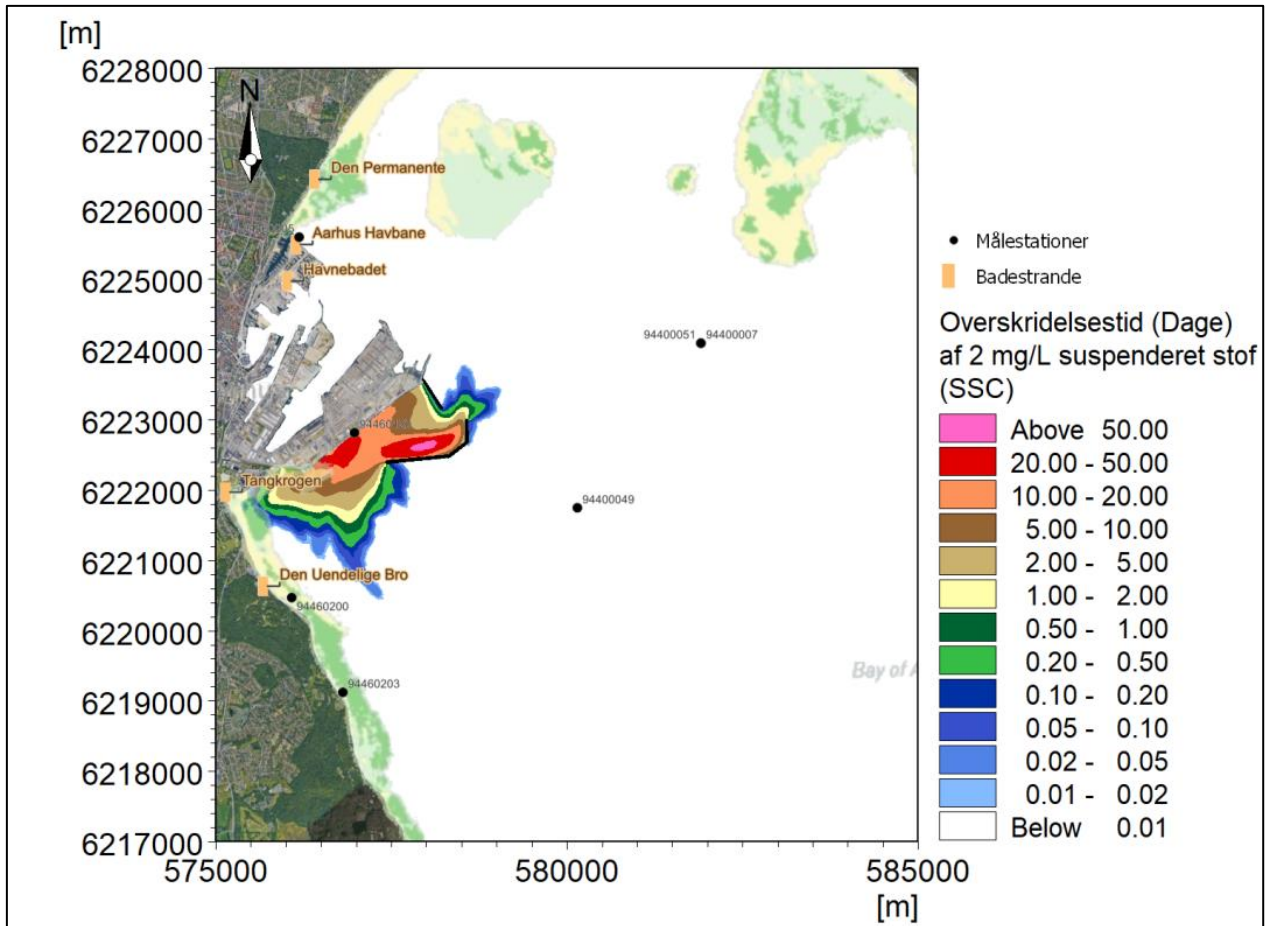
Det fremgår, at synlige faner af spildt sediment ikke vil optræde på badestrandene i Aarhus Bugt eller i Aarhus Havnebad. Der kan dog forventes synlige faner i Tangkrogen i mindre end en dag for scenarie 3. Da det som udgangspunkt planlægges at arbejdet vil komme til at foregå i efterår-vinter-perioden, vil dette således ikke være til gene for folk, der benytter området rekreativt om sommeren.

For vinterbadestedet på østmolen af Marselisborg Lystbådehavn vil der kunne forventes en projektbetinget sedimentkoncentration på ca. 2 mg/l (dvs. det kan lige anes med det menneskelige øje) i mindre end en dag, for hver af de fire scenarier. Dette anses for at være væsentlig kortere end den periode, hvor naturlige vind- og bølgeforhold vil give samme eller højere sedimentkoncentrationer. I forhold til badning i området udgør sediment i vandet ingen sundhedsrisiko og har kun æstetisk betydning, i modsætning til overløb fra Marselisborg Renseanlæg, som vil forekomme jævnligt i perioden, og som er årsag til at Aarhus Kommune generelt fraråder badning i området.

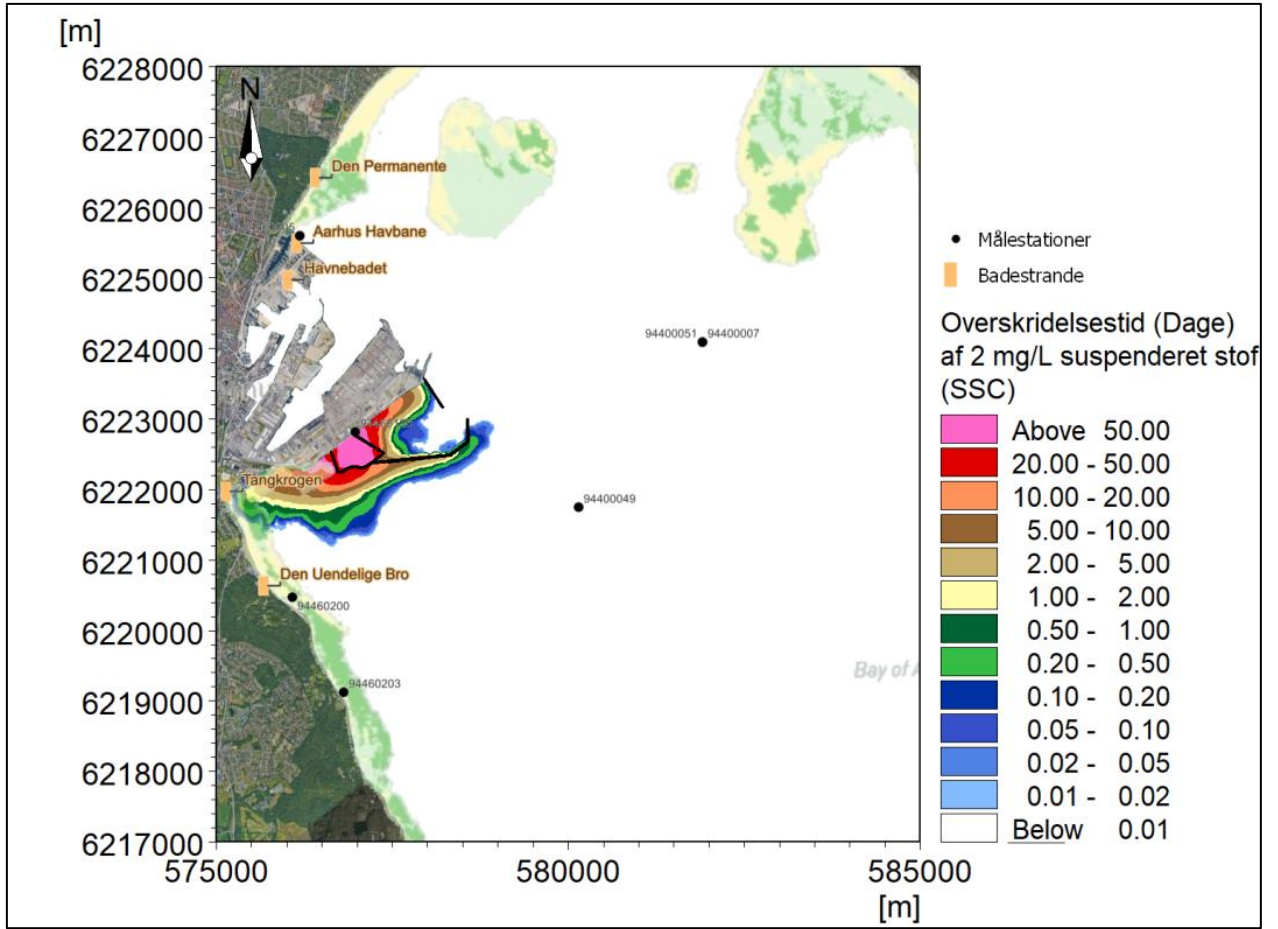




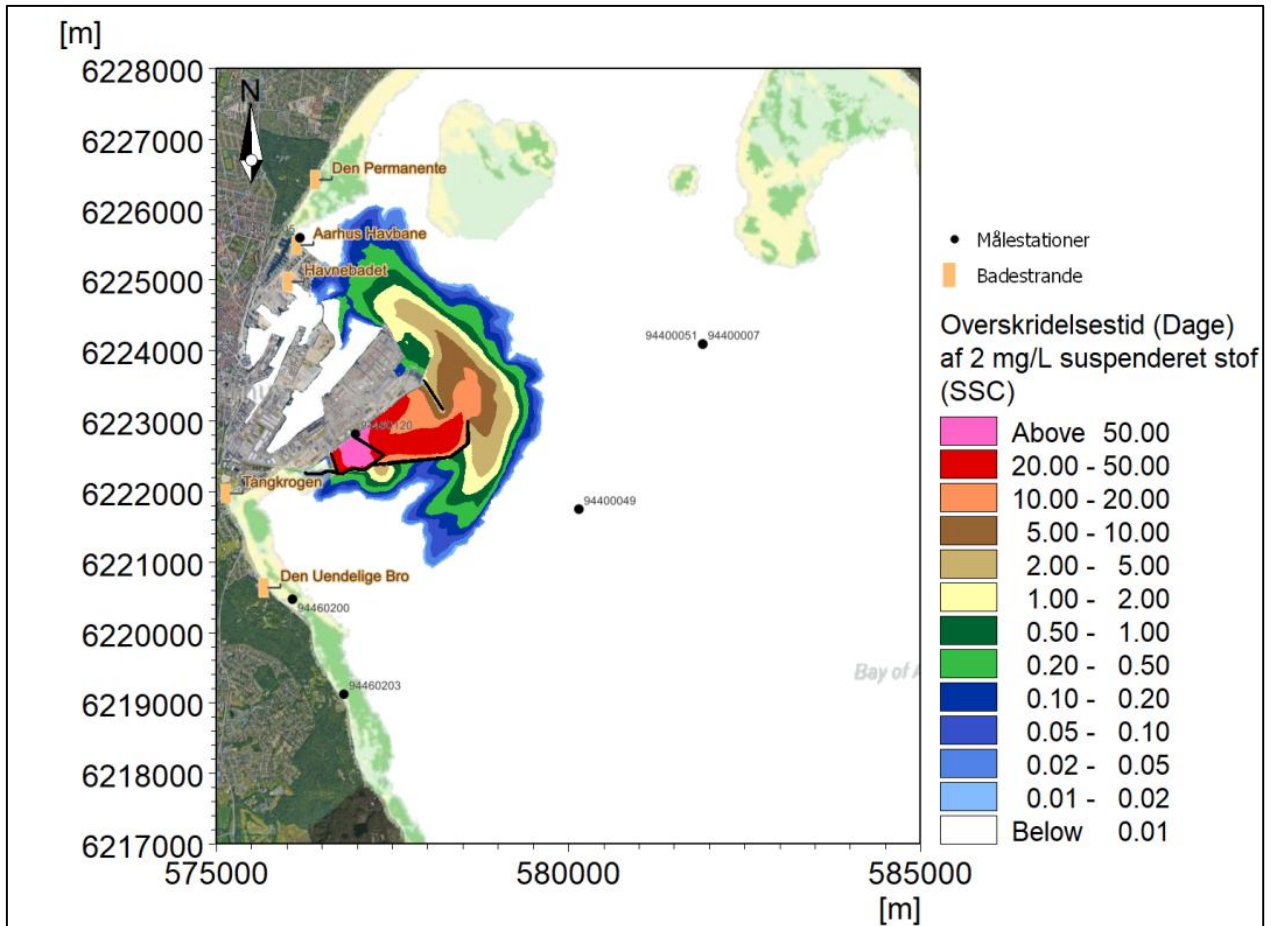
Figur 10-13 **Scenario 1.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejdet ved Aarhus Havn. Beliggenheden af badestrande og NOVANA målestationer samt udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 10-14 **Scenarie 2.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn. Beliggenheden af badestrande og NOVANA målestationer samt udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredd vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 10-15 **Scenario 3.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn. Beliggenheden af badestrande og NOVANA målestationer samt udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 10-16 **Scenarie 4.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 2 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn. Beliggenheden af badestrande og NOVANA målestationer samt udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

### Frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, næringsalte og iltforbrugende stoffer

I forbindelse med gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse), kan der fra det spildte sediment potentielt frigives miljøfarlige forurenende stoffer, næringsalte og iltforbrugende stoffer, der spredes med strømmen og som potentielt kan forringe vandkvaliteten og påvirke marine organismer.

#### *Miljøfarlige forurenende stoffer*

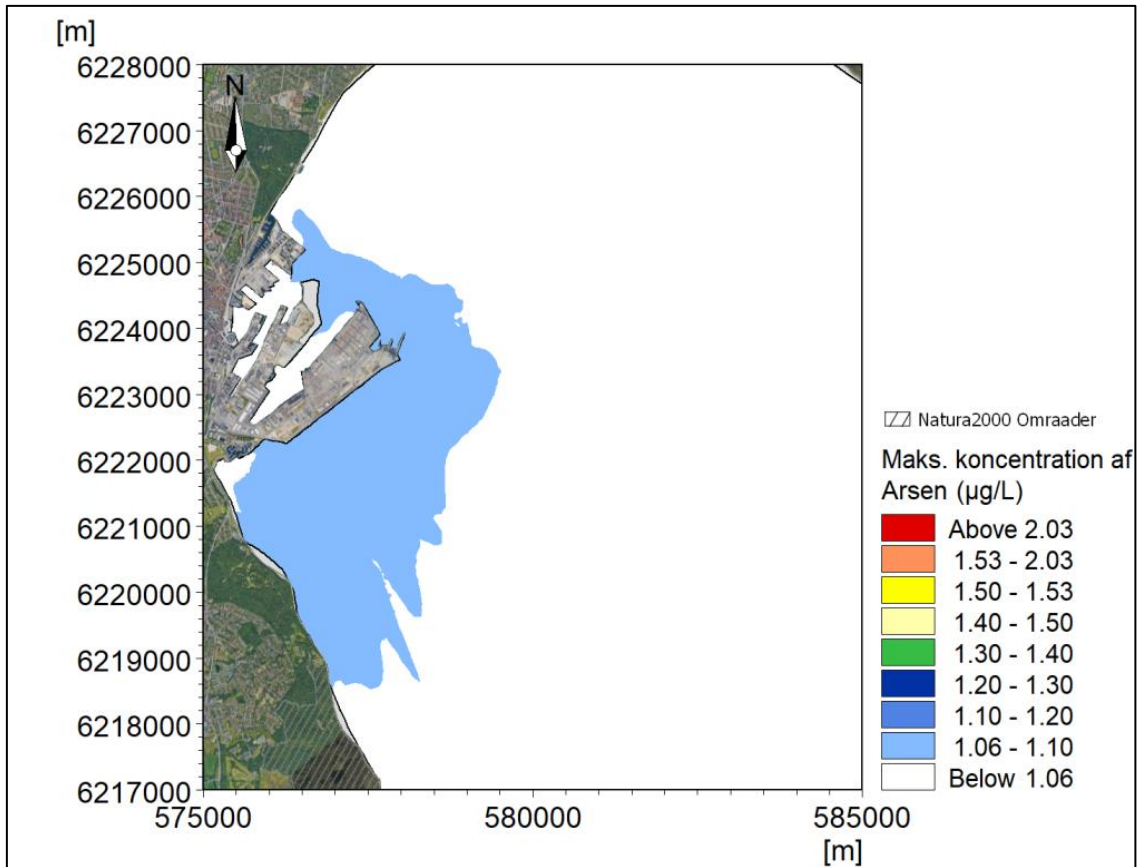
Der er for hvert af de fire gravescenarier gennemført modelberegninger vha. MIKE 3 modellen af spredningen af tungmetaller, der frigives fra sedimentet under gravearbejdet (opløste koncentrationer). For benz(a)pyren og TBT, hvor kvalitetskrav er for totalt indhold (modsat metallerne der er for filtrerede) er der regnet med total koncentrationer. For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåde og resultater henvises til Bilag 9A. De modellerede koncentrationer er sammenlignet med miljøkvalitetskravene, der er specificeret i BEK nr. 796 af 13/06/2023 "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand". For en detaljeret gennemgang af fremgangsmåde og resultater henvises til Bilag 9A.

#### Scenarie 1

Figur 10-17 og figur 10-18 viser eksempler på modellerede spredningsplot for scenarie 1. Figurerne viser hhv. de modellerede maksimumskoncentrationer og gennemsnitskoncentrationer af frigivet arsen for scenarie 1. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimumskravet, og den orange det generelle miljøkvalitetskrav (aritmetisk årgennemsnit).

Det fremgår, at koncentrationsforøgelsen af arsen er så lille, at den resulterende koncentration ligger betydeligt under både det maksimale og det generelle miljøkvalitetskrav. Det samme gælder for bly, cadmium, kobber, krom, kviksølv, nikkel og zink jf. tabel 10-7 og modelplots for disse metaller i afsnit 4.2.3 i Bilag 9A. Koncentrationsforøgelsen for arsen er den, der ligger tættest på det maksimale og det generelle miljøkvalitetskrav, hvorfor den er vist som den værst tænkelige maksimumskoncentration. I forhold til de generelle krav skal det bemærkes, at disse er årgennemsnit, og de viste forøgelser her kun er midlet over graveperioden på forventet 49 døgn.



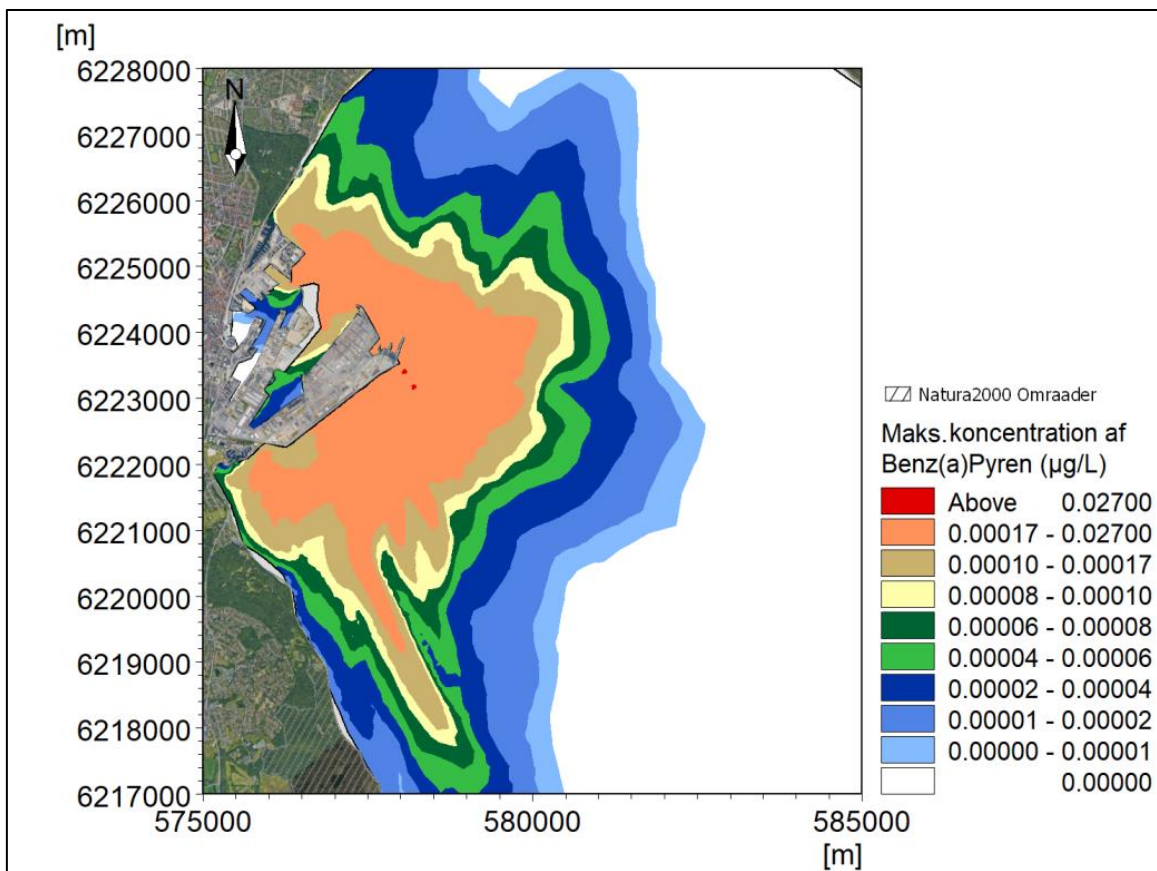


Figur 10-17 *Scenarie 1. Modellerede maksimalkoncentrationer af arsen, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer i modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.*



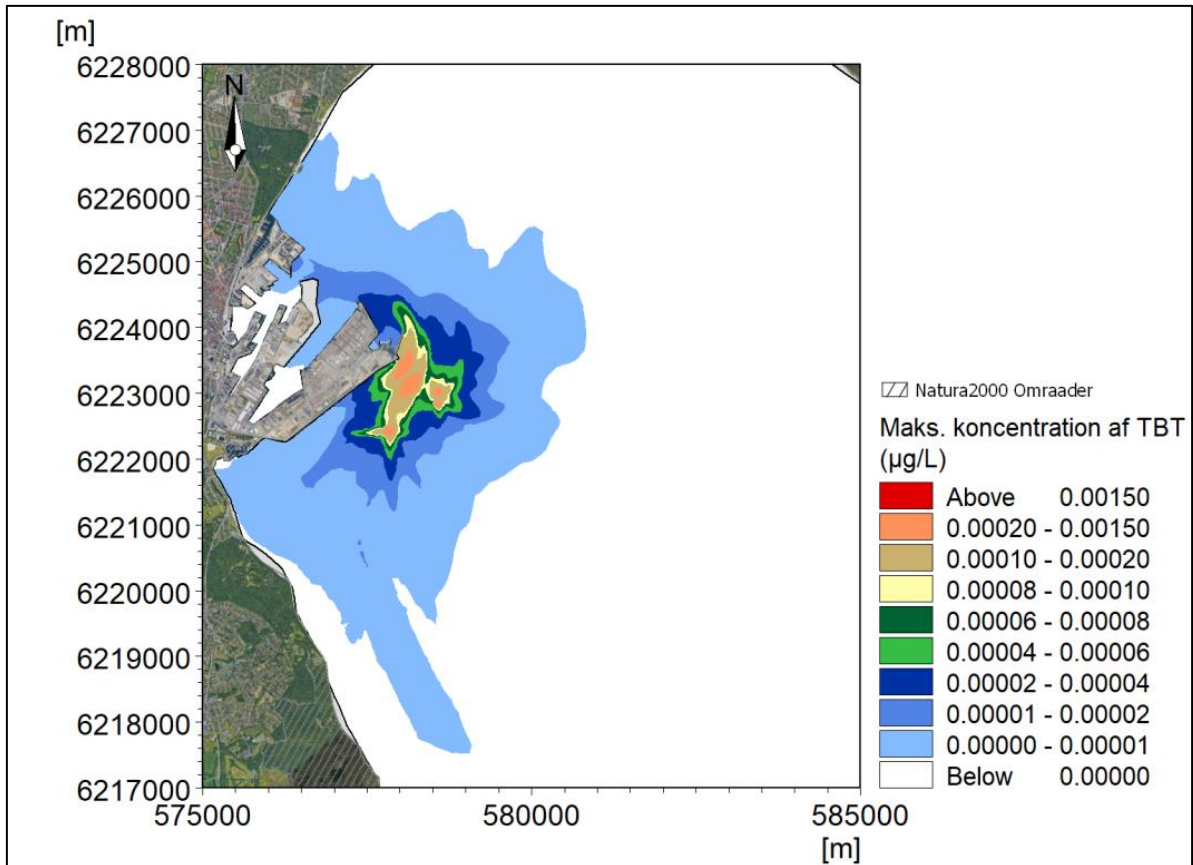


Figur 10-19 og figur 10-20 viser hhv. de modellerede maksimalkoncentrationer og middelkoncentrationer af benz(a)pyren under udgravning. Bemærk igen, at de maksimale koncentrationer i modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. De maksimale krav for benz(a)pyren overskrides meget kortvarigt, men kun i det spild, der måtte befinde sig lige under grabben. For det generelle krav ses, at koncentrationen kan overskride værdien for det generelle krav umiddelbart i nærzonen omkring gravearbejdet. I forhold til de generelle krav skal det igen bemærkes, at disse er årgennemsnit, og de viste forøgelse her kun er midlet over graveperioden på forventet 49 døgn. Middelkoncentrationen af benz(a)pyren falder til langt under miljøkvalitetskravene i kort afstand fra gravearbejdet (se figur 10-20).



Figur 10-19 Scenarie 1. Modellerede maksimalkoncentrationer af Benz(a)pyren der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer i modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.





Figur 10-21 *Scenarie 1. Modellerede maksimumkoncentrationer af TBT, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer i modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimumkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.*





- > At der for scenarie 2 frigives 2040 kg total N og 660 kg total P, hvilket vil bevirke en middelkoncentrationsforøgelse i vandfasen udenfor graveområdet under 5 µg N/L og under 1 µg P/L.
- > At der for scenarie 3 frigives 1890 kg total N og 870 kg total P, hvilket vil bevirke en middelkoncentrationsforøgelse i vandfasen udenfor graveområdet under 5 µg N/L og under 3 µg P/L.
- > At der for scenarie 4 frigives 2200 kg total N og 770 kg total P, hvilket vil bevirke en koncentrationsforøgelse af N og P i vandfasen med op til 15 µg/L indenfor nyttiggørelsesbassinet og praktisk taget 0 og ikke målbar udenfor selve graveområdet.

Sammenlignes disse resultater med den naturlige fluktuation i området, ses disse kortvarige forøgelser af koncentrationerne at være væsentlig mindre end den naturlige fluktuation. Total N varierer således mellem 150 og 300 µg N/L og total P mellem 50 – 125 µg P/L (jf. afsnit 10.3.1). Anvendes analysekvalitetsbekendtgørelsen<sup>3</sup> til at vurdere, hvorvidt stigningen er målbar, kan det konkluderes at detektionsgrænsen for total N er 20 µg N/L og for total P er 3 µg P/L.

Det kan således konkluderes, at der for klapning (scenarie 1) ikke er en målbar stigning i total N og P. For de andre scenarier vil der ikke være en målbar stigning af total N, mens der vil være en lille målbar stigning af total P.

#### *Iltforbrugende stoffer*

Sænkningen af iltkoncentrationen i det omgivende vand, som følge af gravning i havbunden, er beregnet på baggrund af indholdet af iltforbrugende stoffer i sedimentet i graveområderne, målt som iltforbrug i mg O<sub>2</sub>/mL sediment over 5 døgn (BOD<sub>5</sub>), spildprocenten og vandføringen (m<sup>3</sup>/s). Fremgangsmåden er beskrevet i Bilag 9A.

Det er beregnet (se Bilag 9A for en detaljeret diskussion af resultaterne):

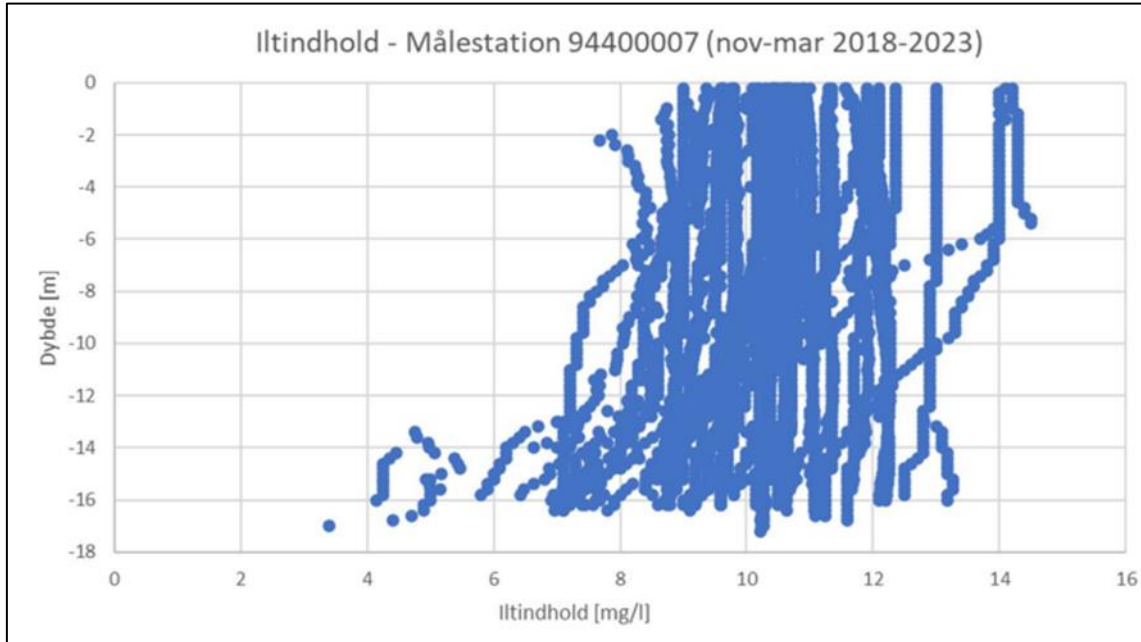
- > At der for scenarie 1 vil opstå en iltsænkning på 0,05 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af, at alt BOD<sub>5</sub> konservativt forbruges indenfor 6 timer og 0,2 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af, at alt BOD<sub>5</sub> forbruges indenfor en time (hvilket er højst usandsynligt).
- > At der for scenarie 2 vil opstå en iltsænkning på 0,3 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af, at alt BOD<sub>5</sub> konservativt forbruges indenfor 6 timer og knap 1,2 mg O<sub>2</sub>/L, hvis alt BOD<sub>5</sub> forbruges indenfor en time (hvilket er højst usandsynligt).
- > At der for scenarie 3 vil opstå en iltsænkning på tæt på 1 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af at alt BOD<sub>5</sub> konservativt forbruges indenfor 6 timer og knap 4 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af at alt BOD<sub>5</sub> forbruges indenfor en time (hvilket er højst usandsynligt).
- > At der for scenarie 4 vil opstå en iltsænkning tæt på 0,04 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af, at alt BOD<sub>5</sub> konservativt forbruges indenfor 6 timer og knap 0,13 mg O<sub>2</sub>/L, hvis alt BOD<sub>5</sub> forbruges indenfor en time (hvilket er højst usandsynligt).

---

<sup>3</sup> Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger, BEK nr. 529 af 14/05/2023.



Det forventes, at gravearbejdet skal udføres udenfor iltsvindsperioden. Sammenlignes de beregnede ilt-sænkninger med de målte iltkoncentrationer på NOVANA målestation 94400007 i Aarhus Bugt i november-marts i perioden 2018-2023 ses det, at gravearbejdet ikke vil give anledning til kritiske forhold i Aarhus Bugt (figur 10-23).



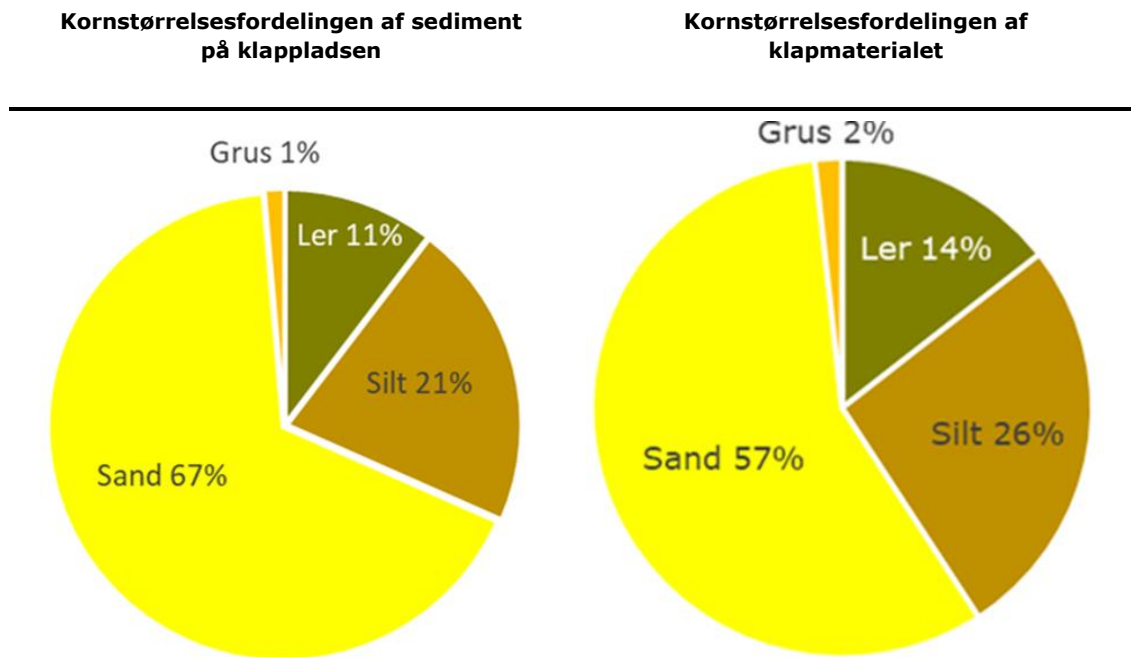
Figur 10-23 Iltindhold på målestation 94400007 i Aarhus bugt i november – marts i perioden 2018-2023 (MiljøGIS).

### 10.5.2 Påvirkninger af sediment og vandkvalitet på klapplassen Yderflak 2

#### Effekter af klappingen på sedimentsammensætningen på klapplassen

Der skal klappes i alt 400.000 m<sup>3</sup> sediment på Yderflak 2. Figur 10-24 viser de gennemsnitlige kornstørrelsesfordelinger af sedimentet på klapplassen og af klappematerialet. Det fremgår, at kornstørrelsesfordelingerne er meget lig hinanden.

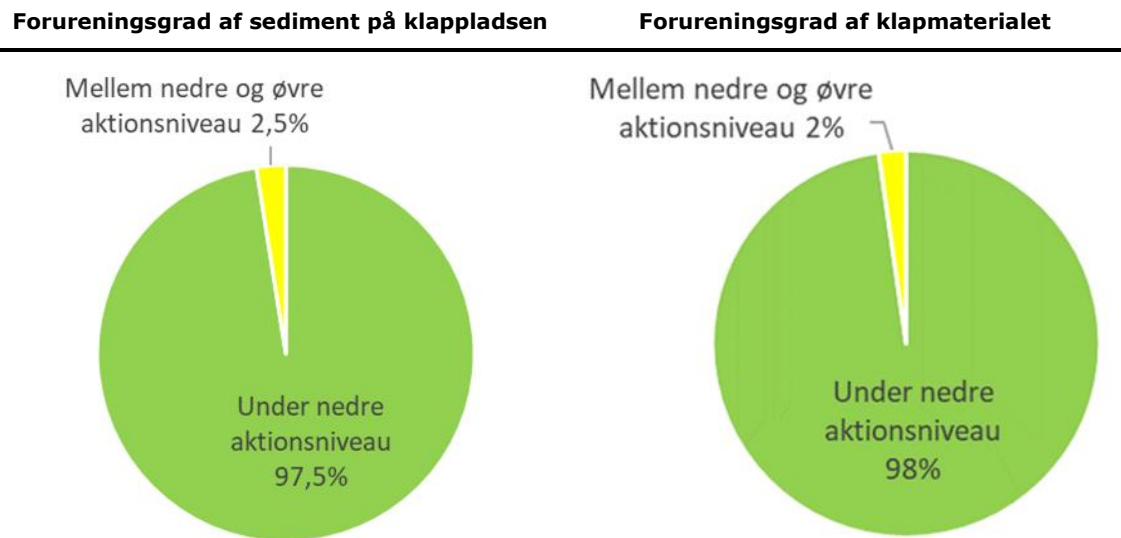
Det vurderes derfor, at klappingen generelt ikke vil ændre sedimentsammensætningen på klapplassen. Det kan dog ikke udelukkes, at sedimentet i fordybningen, hvor der på nuværende tidspunkt ligger gytje, vil blive lidt mere grovkornet som følge af klappingen.



Figur 10-24 Den procentvise gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling i sedimentet på klapplassen sammenlignet med kornstørrelsesfordelingen af klapp materialet.

#### Effekter på forureningsgraden af sedimentet på den foreslåede klappads

Figur 10-25 viser forureningsgraden af sedimentet på den foreslåede klappads sammenlignet med forureningsgraden af klapp materialet, udtrykt som den procentvise fordeling af målte koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet og klapp materialet i relation til klapp vejledningens aktionsniveauer. Det fremgår, at de to fordelinger er meget ens, og at 98 % af de målte koncentrationer ligger under nedre aktionsniveau, hvilket i praksis svarer til baggrunds niveauet. Det vurderes derfor, at klappingen ikke vil forårsage målbare ændringer i indholdet af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet på klapp ladsen.

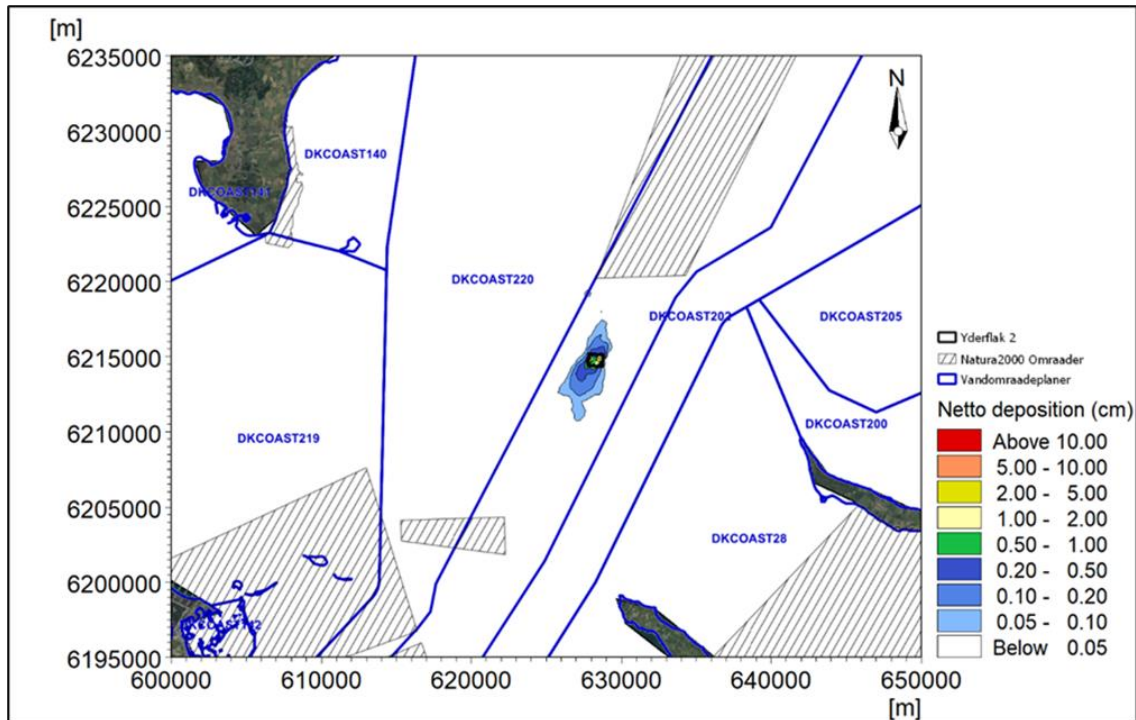


Figur 10-25 Den procentvise fordeling af målte koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i sediment på klapplassen og i klapmaterialet i relation til klapvejledningens aktionsniveauer.

### Spredning af sediment under klapping

Under klapping vil noget af det finkornede materiale spredes med strømmen og sedimentere nedstrøms klapplassen.

Modelleringen af sedimentspredningen i forbindelse med klapping viser, at der efter klappingens ophør vil være sedimenteret et lag finkornet klapmateriale på 0,5-5 millimeters tykkelse indenfor et område på ca. 10 kilometers længde og ca. 3-5 kilometers bredde (figur 10-26). Det vurderes, at ændringer i sedimentets sammensætning i det påvirkede område ikke vil være målbare i praksis. Det ses også, at der ikke forventes at sedimentere materiale i vandområde nr. 220 og nr. 202 samt i nærliggende Natura 2000-områder. Vurderinger af effekter af sedimentspredning i relation til vandområdeplan, havstrategi og Natura 2000 områder er beskrevet i hhv. kapitel 13 og kapitel 15.

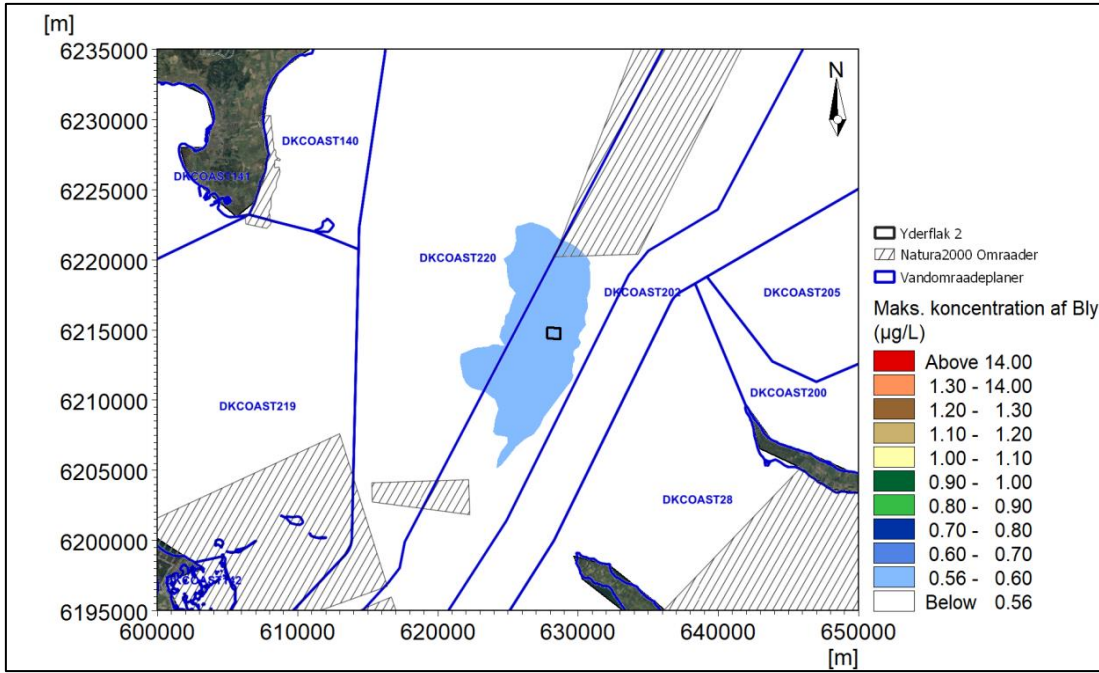


Figur 10-26 Modelleret netto deposition (sedimentering) af klapmateriale, der er ført med strømmen under klapping over en simuleringsperiode på 73 døgn. Det er alene depositionen af spildt sediment, der er vist, og ikke forøgelsen på de ca. 60-70 cm grundet den direkte klappede mængde på klapplassen. Natura 2000-områder og afgrænsninger af vandområder er angivet.

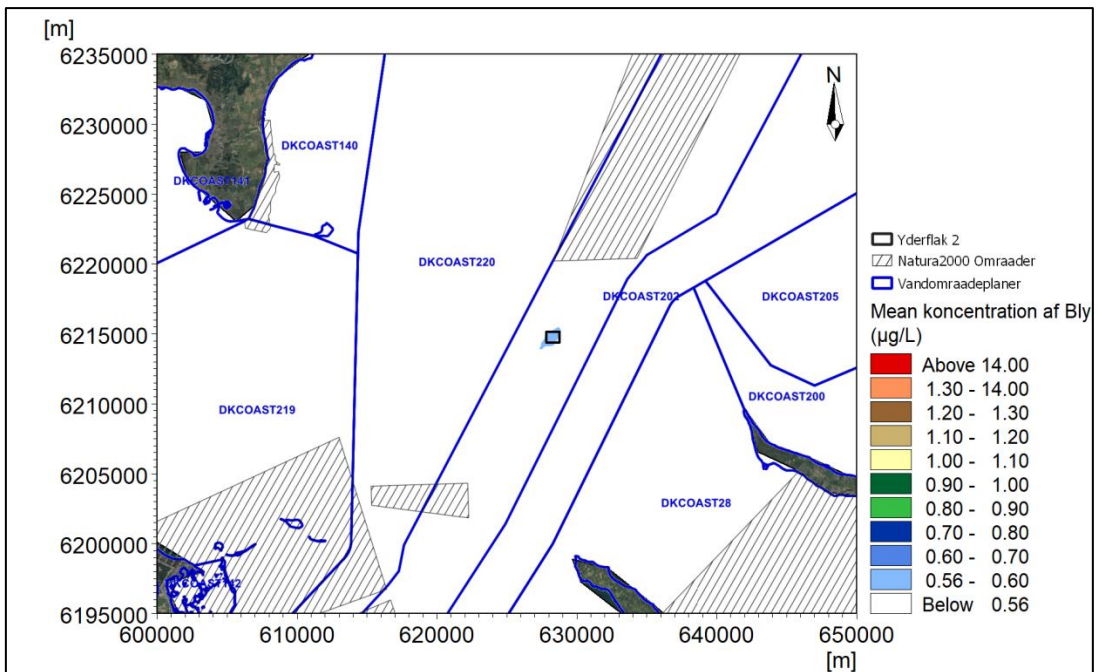
### Frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer under klappingen

Figur 10-27 og figur 10-28 viser eksempler på modellerede spredningsplot for klapping (scenario 0). Figurerne viser hhv. de modellerede maksimumskoncentrationer og gennemsnitskoncentrationer af frigivet bly, som er det metal, som overskrider miljøkvalitetskravet i de nærliggende vandområder. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.

Det fremgår, at koncentrationsforøgelsen af bly er så lille, at den resulterende koncentration ligger betydeligt under både det maksimale og det generelle miljøkvalitetskrav. Det samme gælder for arsen, cadmium, kobber, krom, kviksølv, nikkel og zink jf. tabel 10-8 og modelplots for disse metaller i afsnit 4.1.3 i Bilag 9A.



Figur 10-27 Klapning (Scenario 0). Modellerede maksimumkoncentrationer af bly, der er frigivet fra sedimentet under klapning. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer i modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav. Natura 2000-områder og afgrænsninger af vandområder er angivet.



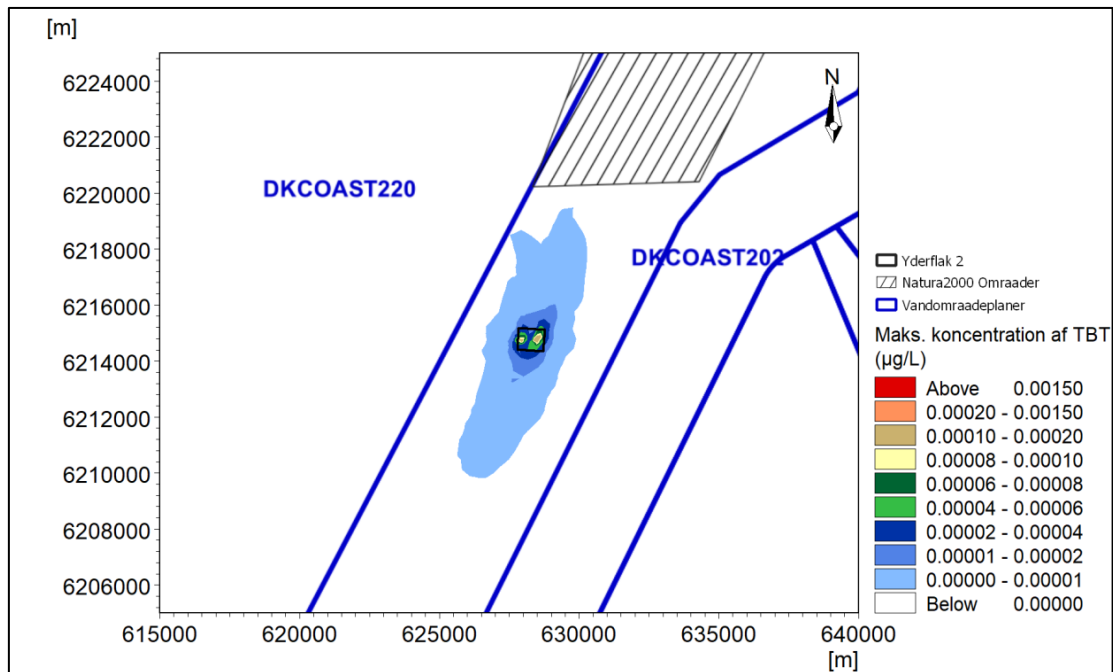
Figur 10-28 Klapning (Scenario 0). Modellerede middelkoncentrationer af bly, der er frigivet fra sedimentet under klapning. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav. Natura 2000-områder og afgrænsninger af vandområder er angivet.



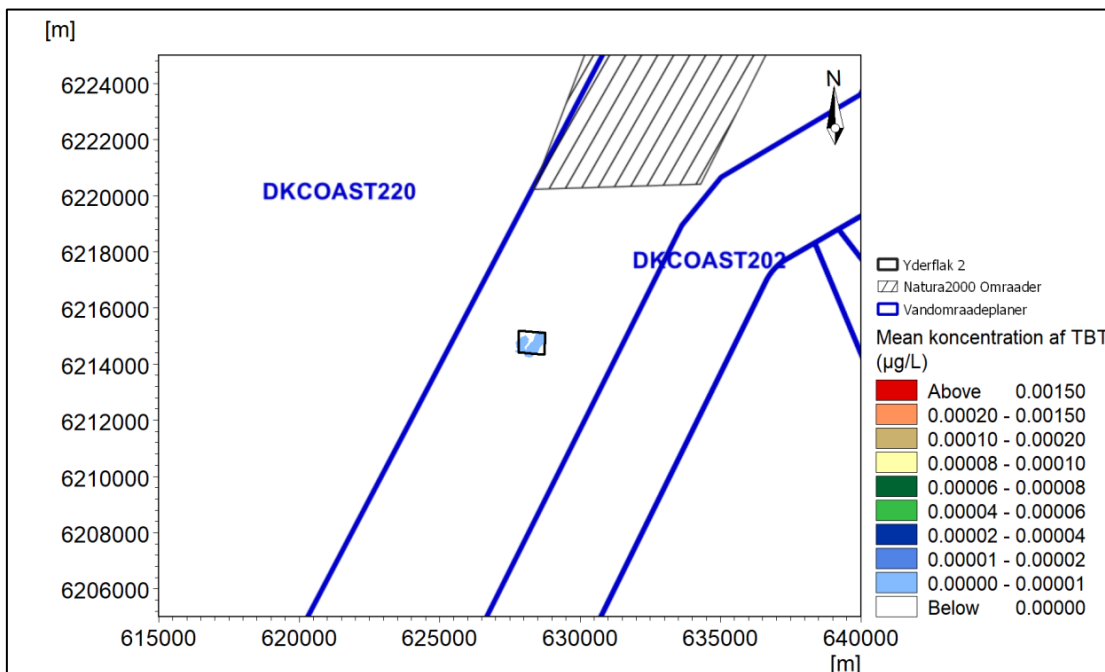




Figur 10-31 og figur 10-32 viser hhv. de modellerede maksimalkoncentrationer og middelkoncentrationer af TBT under klapping. Bemærk igen, at de maksimale koncentrationer over modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af klapperperiode. Det fremgår, at hverken det maksimale eller det generelle miljøkvalitetskrav overskrides.



Figur 10-31 Klapping (Scenarie 0). Modellerede maksimalkoncentrationer af TBT, der er frigivet fra sedimentet under klapping ved Yderflak 2. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer over modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav. Natura 2000-områder og afgrænsninger af vandområder er angivet.



Figur 10-32 Klapning (Scenarie 0). Modellerede middelkoncentrationer af TBT, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejdet ved Yderflak 2. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav. Natura 2000-områder og afgrænsninger af vandområder er angivet.

### Næringsalte

Der er også gennemført modelberegninger vha. MIKE 3 modellen af spredningen af næringsalte, der frigives fra sedimentet under klapning af materialet ved Yderflak 2. Det er beregnet, at der for frigives 1060 kg total N og 410 kg total P, hvilket vil bevirke en kortvarig middelkoncentrationsforøgelse i vandfasen udenfor graveområdet på 0,1 µg N/L og 0,05 µg P/L (se Bilag 9A for en detaljeret diskussion af resultaterne). Den beregnede koncentrationsforøgelse vil ikke være målbar jf. analysekvalitetsbekendtgørelsen.

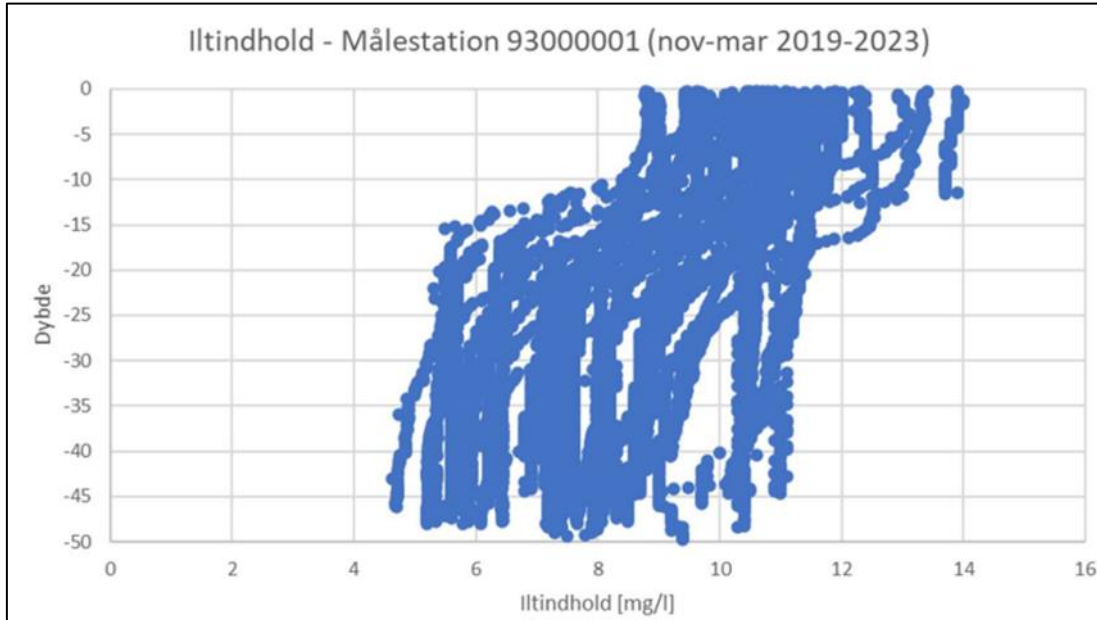
Sammenlignes disse resultater med den naturlige fluktuation i området, ses disse kortvarige forøgelser af koncentrationerne at være væsentlig mindre end den i forvejen tilstedeværende naturlige fluktuation. Total N varierer således naturligt mellem 150 og 250 µg N/L og total P mellem 10 og 50 µg P/L (jf. afsnit 10.3.2).

### Iltforbrugende stoffer

Sænkningen af iltkoncentrationen i det omgivende vand, som følge af gravning i havbunden, er beregnet på baggrund af indholdet af iltforbrugende stoffer i sedimentet i graveområderne, målt som iltforbrug i mg O<sub>2</sub>/mL sediment over 5 døgn (BOD<sub>5</sub>), spildprocenten og vandføringen (m<sup>3</sup>/s). Fremgangsmåden er beskrevet i Bilag 9A.

Det er beregnet, at der under klapning vil opstå en iltsænkning på 0,013 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af, at alt BOD<sub>5</sub> konservativt forbruges indenfor 6 timer og 0,04 mg O<sub>2</sub>/L under forudsætning af, at alt BOD<sub>5</sub> forbruges indenfor en time (hvilket dog er højst usandsynligt) (se Bilag 9A for en detaljeret diskussion af resultaterne).

Det forventes, at klappingen skal udføres udenfor iltvindperioden. Sammenlignes de beregnede ilt-sænkninger med de målte iltkoncentrationer på målestation 93000001 (der ligger tættest ved klapplassen) i november-marts i perioden 2018-2023 (figur 10-33) ses, at gravearbejdet ikke vil give anledning til kritiske iltforhold ved klapplassen.



Figur 10-33 Iltindhold på målestation 93000001 (tæt ved klapplassen) i november – marts i perioden 2018-2023 (MiljøGIS).

### 10.5.3 Miljøkonsekvenser for vand- og sedimentkvalitet i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af projektet på vand- og sedimentkvalitet vil være ubetydelig, som opsummeret i tabellen nedenfor:

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på badevandskvaliteten af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med gravning, indbygning (nyttiggørelse) og klapping af uddybningsmateriale	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter på vand- og sedimentkvalitet af sedimentspredning samt frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer, næringssalte og iltforbrugende stoffer fra sedimentet.	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

## 10.6 Påvirkninger i driftsfasen

Følgende potentielle effekter på vand- og sedimentkvalitet i driftsfasen er vurderet:

- > Effekter af ændringer af lokale strømforhold på vandkvaliteten som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.
- > Effekter på vandkvaliteten af afstrømning af miljøfarlige forurenende stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.
- > Effekter af anodebeskyttelse af spunsvægge.
- > Effekt af en større vanddybde i et lokalt område i det nye havnebassin.

Effekter af udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavns bagarealer fra let forurennet jord er vurderet i kapitel 16.

### 10.6.1 Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg

#### Potentielle effekter

Det nye havneanlæg kan potentielt forårsage ændringer i lokale strømforhold med effekter på vandkvaliteten til følge. Ændringer i strømforholdene kan således ændre spredningsmønsteret for udledt spildevand. Desuden kan ændringer i strømforholdene potentielt forårsage øget ophobning af organisk materiale i f.eks. Tangkrogen, som under forrådnelsesprocessen kan medføre iltsvind.

#### Vurdering af effekter

Modelleringsstudierne af Yderhavns effekter på bølge- og strømforhold har vist, at tilstedeværelsen af Yderhavnen kun vil forårsage en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. Således er opholdstiden i området ud for Tangkrogen ikke påvirket. Det er i kapitel 8 vurderet, at ændringerne af strøm- og bølgeforholdene i området er så marginale, at de ikke forventes at påvirke vandkvaliteten, hverken positivt eller negativt.

### 10.6.2 Effekter af afstrømning af miljøfarlige forurenende stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland

Regnvand, der afledes fra de nye befæstede havnearealer eller vejanlæg, kan indeholde tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer, der stammer fra atmosfærisk deposition, bygge- og tagmaterialer, trafik mv. Herved opstår en forøget belastning af vandmiljøet i havnen med organisk materiale og eventuelt tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer som f.eks. olie.

Ifølge dispositionsplanen for afvandingen af det nye havneområde er det planen, at det afstrømmende overfladevand skal udledes gennem syv forskellige udløb, heraf fire, der udleder til det nye havnebassin og tre, der udleder til Aarhus Bugt (kapitel 9).

Der er gennemført beregninger af effekterne af disse udledninger på vandkvaliteten i det nye havnebassin og i havområdet udfor de tre udledninger baseret på informationer fra kapitel 9. Metoder og resultater af disse beregninger er beskrevet i Bilag 11.

#### Udledning til det nye havnebassin

For udledningerne til det nye havnebassin er det beregnet, hvor meget udledningerne vil ændre koncentrationerne af en række stoffer i forhold til baggrundskoncentrationerne for disse stoffer. Resultaterne fremgår af tabel 10-9. Det ses, at de beregnede koncentrationsændringer i havnebassinet som følge af udledningen af overfladevand fra befæstede arealer vil være helt ubetydelige.

*Tabel 10-9 Beregnede resulterende koncentrationsændringer i havnebassinet som følge af udledning af overfladevand (årligt gennemsnit).*

	<b>C<sub>baggrund</sub></b>	<b>Ændring</b>	<b>Relativ ændring (%)</b>
BI5 (mg/l)	5	2,5E-06	0,00005
COD (mg/l)	15	2,1E-05	0,00024
N (mg/l)	0,2	-7,4E-08	-0,00004
P (mg/l)	0,05	1,1E-07	0,0002
Cu (µg/l)	0,675	7,7E-06	0,001
Pb (µg/l)	0,653	1,3E-7	0,0002
Zn (µg/l)	4,3	3,3E-05	0,008

Som det fremgår af ovenstående, ligger alle ændringer under kravet i analysekvalitetsbekendtgørelsen, hvor kravet til BI5 er 1,5 mg/L, N er 0,02 mg/L, P er 0,003 mg/L, kobber er 0,2 mg/L, bly er 0,05 mg/L og zink er 0,5 mg/L. Der ses derfor ikke målbare ændringer i vandområdet.

#### Udledning til Aarhus Bugt

For de tre udløb til Aarhus Bugt er det beregnet, i hvor stor afstand fra udledningspunktet, udledningens vand er fortyndet så meget, at miljøkvalitetskravene for de tre undersøgte tungmetaller er overholdt. Beregningerne viser, at dette sker indenfor mindre end 1 m fra udløbet, hvis dette anbringes i 3 m dybde. Hvis vandet udledes i overfladen, forventes det at ville ske indenfor 25 m fra udløbet.

### 10.6.3 Korrosionsbeskyttelse af kajlæg

På grund af saltvands elektrisk ledende egenskaber udgør det en aggressiv komponent, der forårsager korrosion af kajlæggens spunsvægge. For at modvirke korrosion benytter man som regel såkaldte offeranoder, der er lange og tynde elementer, som monteres i



spunsvæggens indhak. Offeranoderne består af en aluminiumlegering, bestående af aluminium og ca. 5% zink og ganske lidt cadmium (ca. 0,002%), der langsomt frigives til det omgivende vand.

De frigivne aluminium ioner anses ikke for at være giftige overfor marine organismer i danske farvande, hvor pH-værdien ligger mellem ca. 7 og 9, idet de hovedsageligt forekommer som  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , der ikke er giftigt, og som er tungt opløseligt og derfor hurtigt aflejres i sedimenter. Aluminiumioner udfældes også i havvand ved dannelse af komplekser med f.eks. fluor, fosfat eller humus-/fulvussyrer. Ved pH-værdier under 6 vil der optræde opløst og giftig  $\text{Al}^{3+}$  i vandet, men disse sure betingelser findes ikke normalt i havvand (Gensemer & Playle, 2016). Den lave toksicitet af aluminium i akvatiske miljøer illustreres yderligere ved det faktum, at tilførsel af store mængder aluminiumsulfat til eutrofe søer og flodmundinger har været brugt som en praktisk metode til at forhindre frigivelse af overskydende mængder af fosfat fra sedimentet, og dermed begrænse væksten af planteplankton i vandet (Rydin, 2014). Sammenfattende vurderes det således, at frigivelsen af aluminium fra anoderne ikke vil være problematisk for miljøet.

Zink- og cadmiumioner er potentielt giftige for marine organismer. (Ramboll, 2009) har modelleret frigivelse af zink fra offeranoder og fandt, at frigivelsen af zink fra anoder ikke vil resultere i en generel forøgelse af koncentrationen af zink i vandsøjlen, bortset fra et område på et par meter omkring anoden. Det blev desuden vurderet, at effekter på vandkvaliteten af frigivelsen af cadmium er begrænset til nogle få meter fra anoden.

Det vurderes derfor, at der ikke vil være målbare koncentrationsstigninger mere end 2 meter fra kajerne.

#### 10.6.4 Effekter af udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavns bagarealer fra let forurenede jord

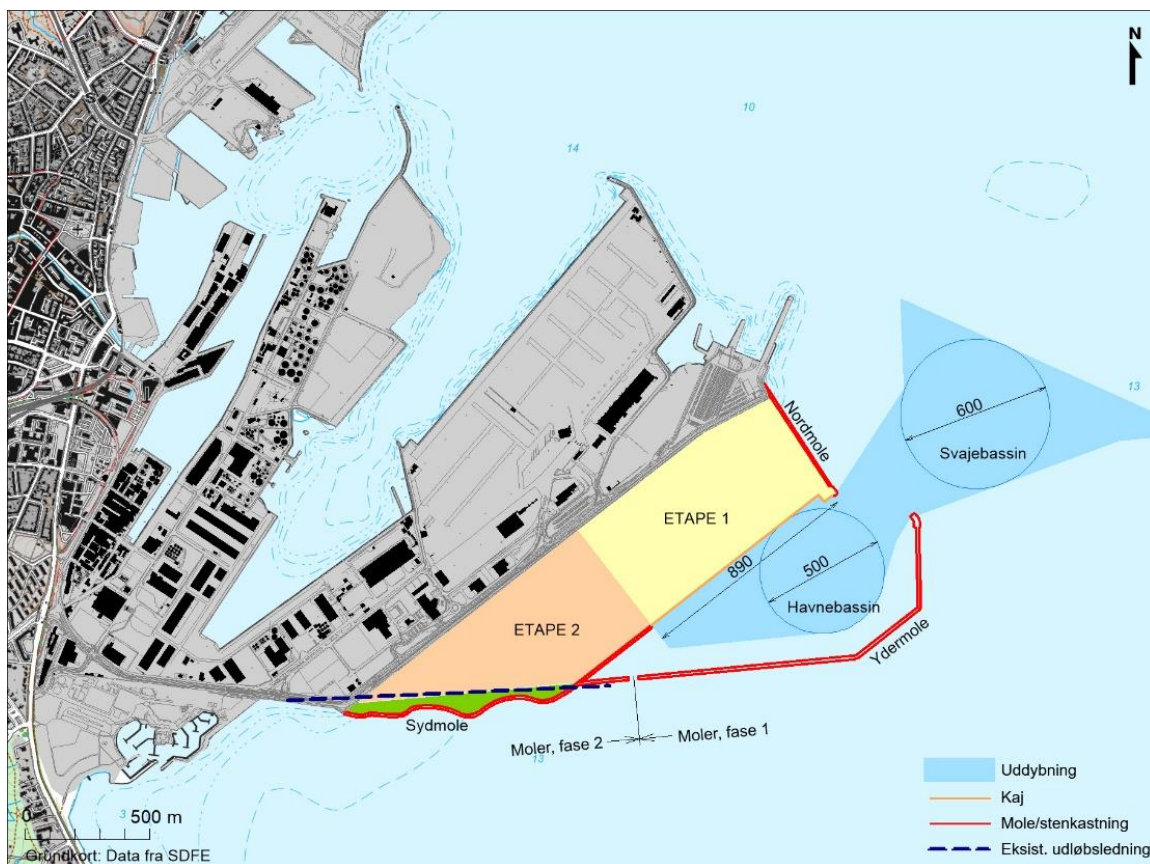
Udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavns bagarealer fra let forurenede jord er vurderet i kapitel 16, hvor det konkluderes, at miljøkonsekvensen i relation til vandkvaliteten i Aarhus Bugt er ubetydelig.

#### 10.6.5 Effekter af større vanddybde i et lokalt område i det nye havnebassin

Havne- og svajebassinet uddybes generelt til kote -14,3 m DVR90, men der vil i et lokalt område i havnebassinet blive uddybet til kote ca. -18 m DVR90 med henblik på at imødekomme et evt. senere behov for større vanddybde i havnebassinet (område BH-2 på figur 10-34).

Det er p.t. ikke planer om større vanddybde, men da der i dette område af havnebassinet findes havbundmateriale af god kvalitet, vil det være ressourcemæssigt og miljømæssigt optimalt at foretage uddybningen i forbindelse med Yderhavnen. Dette vil gøre det muligt at nyttiggøre materialet til dæmninger omkring nyttiggørelsesområdet under Etape 2, så der ikke skal indvindes sand til konstruktion af dæmningerne. Ved en evt. senere uddybning vil det ikke være muligt at nyttiggøre materialet i Yderhavnen, hvorfor det til den tid så vil skulle bortskaffes på anden vis, og evt. ved klapping.

En lang række undersøgelser af stiksugehuller, der er opstået i forbindelse med råstofindvinding har vist, at der kan være risiko for, at der akkumuleres finkornet materiale som ler, silt, fint sand og organisk materiale på bunden af hullerne, især i områder, der kun er svagt eksponerede med hensyn til bølge- og strømpåvirkning eller i indvindingsområder med vanddybder over 15 m. På grund af stagnerende vandmasser og akkumulering af organisk materiale i bunden af hullerne vil der periodevis kunne opstå iltsvind i hullerne og følgende svovlbrintedannelse (Hygum, 1993). Det kan ikke udelukkes, at noget lignende vil ske, hvis der etableres et hul i området HB-2, idet vandudskiftningen i det nye havnebassin vil blive begrænset. Hertil kommer, at der ved bestemte vind- og strømretninger vil føres vandmasser med høj saltholdighed fra Kattegat ind i Aarhus Bugt (Miljøstyrelsen, 1994). Hullet kan dermed blive fyldt med tungt saltholdigt vand, der vanskeligt udskiftes. Det vurderes, at der i givet fald kan blive tale om en moderat påvirkning.



Figur 10-34 Plan over uddybningsområder i den nye Yderhavn.

### 10.6.6 Miljøkonsekvenser for vandkvaliteten i driftsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af projektet på vandkvaliteten i driftsfasen vil være ubetydelig til moderat

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af ændringer af lokale strømforhold som følge af tilstedeværelsen af det nye havneanlæg.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af afstrømning af miljøfarlige forurenende stoffer fra befæstede arealer i det nye bagland.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af frigivelse af ioner fra offeranoder til korrosionsbeskyttelse af kajanlæg.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af udsivning af forureningskomponenter fra Yderhavnsens bagarealer fra let forurenede jord.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af større vanddybde (i et lokalt område i det nye havnebassin.	Moderat	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

## 10.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Af grænsefladeprojekterne præsenteret i kapitel 6 er det kun Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, der er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på vand- og sedimentkvalitet.

### 10.7.1 Kumulative effekter i anlægsfasen

Der kan potentielt opstå kumulative effekter på vandkvaliteten som følge af sedimentspredning, hvis der er overlap mellem udgravning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.

Molefase 1 (scenarie 1 i bilag 9A) for havneudvidelsen kan antages at være afsluttet inden anlægsarbejdet med Aarhus ReWater påbegyndes. Der vil således som udgangspunkt ikke opstå kumulative effekter mellem de to projekter. Hvis molefase 1 forsinkes, kan det ikke udelukkes, at Aarhus ReWater (enten Hovedforslaget eller Alternativ 2) etableres sideløbende med molefase 1 – i så fald er der mulighed for samtidig uddybning/opgravning. I forbindelse med udarbejdelsen af den tidligere miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen (MKV 2021) er denne samtidige uddybning modelleret og vurderet jf. scenarie 7, 8 og 9 i tabel 10-10. Modelkørslerne viste, at de kumulative effekter vil være ubetydelige. I Marselisborg-Mols modellen for havneudvidelsen skal der udgraves/uddybes en langt mindre mængde. Kumulative effekter mellem havneudvidelsen og Aarhus ReWater vil således være endnu mindre i forhold til det tidligere vurderede projekt.

Der opstår ikke kumulative effekter grundet klappning, da Hjelm Dyb klappladsen og Yderflak 2 ligger 20 km fra hinanden.

Der kan opstå kumulative effekter på vandkvaliteten i den situation, hvor der udgraves til Aarhus ReWater og Lystbådehavn, efter at den nye ydermole er etableret. Modelkørslerne af kumulative effekter af det tidligere vurderede projekt viste, at de kumulative effekter vil være ubetydelige (jf. scenarie 11, 12 og 13 i tabel 10-10). Molerne for det tidligere vurderede projekt havde en større påvirkning på området end den nye udformning. Kumulative effekter mellem Marselisborg-Mols modellen og Aarhus ReWater vil således være endnu mindre i forhold til det tidligere vurderede projekt.

*Tabel 10-10 Uddrag fra bilag 9 i MKV 2021. Resultater af modelkørsler af sedimentspredning og vurdering af kumulative effekter af overlappende udgravning og klapping i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen for det tidligere foreslåede Yderhavnsprojekt.*

Nr.	Scenarie	Omfang af kumulative effekter
7	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Lystbådehavn (Alternativ 2) og tilhørende klapping	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation, hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation, hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Lystbådehavn. Alternativ 2.
8	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Aarhus Rewater Hovedforslag og tilhørende klapping	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation, hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation, hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Aarhus Rewater Hovedforslag.
9	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Aarhus Rewater Alternativ 2 og tilhørende klapping	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation, hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation, hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Aarhus Rewater Alternativ 2.
11	Kumulativ effekt af udgravning til Aarhus Rewater Hovedforslag efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation, hvor der udgraves til Aarhus Rewater Hovedforslag, hvor ydermolen ikke er etableret og en situation, hvor den er etableret.
12	Kumulativ effekt af udgravning til Aarhus Rewater efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation, hvor der udgraves til Aarhus Rewater og Alternativ 2, hvor ydermolen ikke er etableret og en situation, hvor den er etableret
13	Kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse i en situation, hvor der udgraves til Lystbådehavn hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret

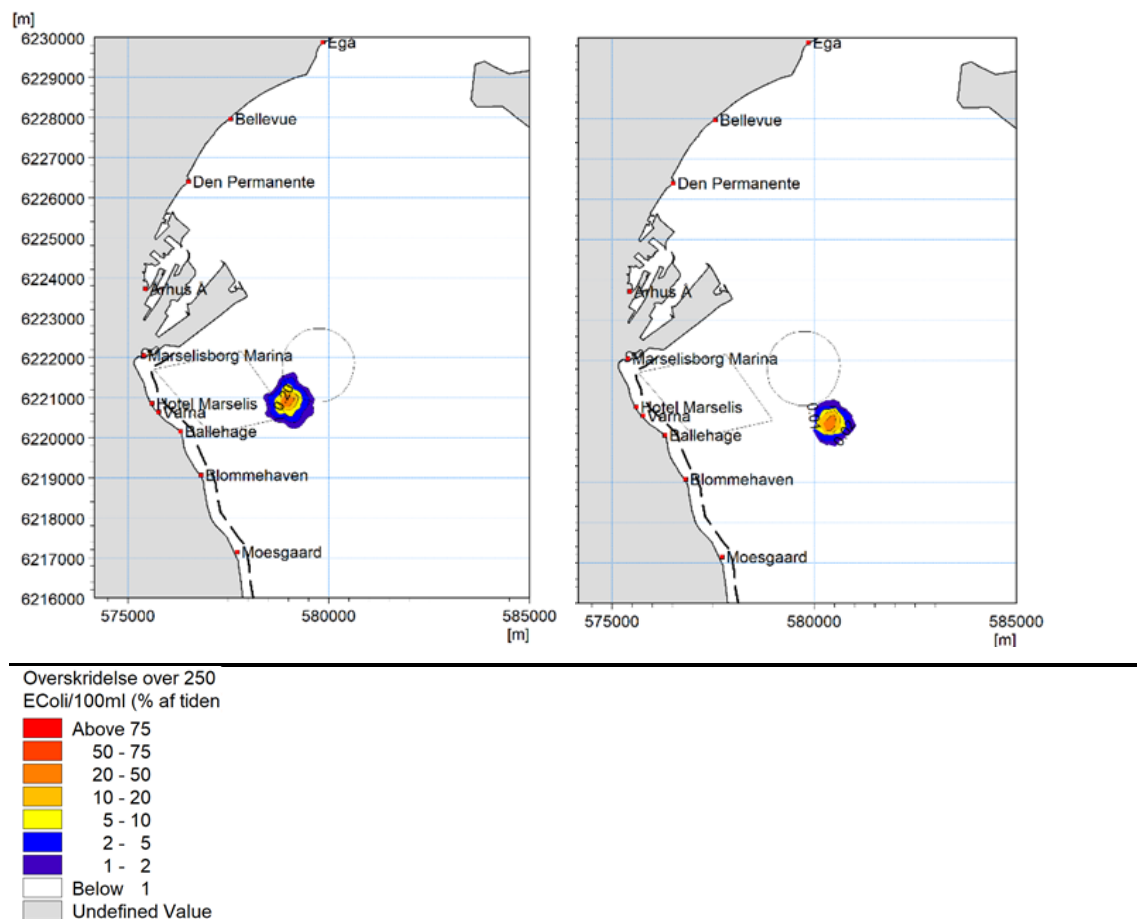
### 10.7.2 Kumulative effekter i driftsfasen

Uanset Yderhavnens etablering skal der som et led i Aarhus ReWater projektet etableres en ny udløbsledning med spildvandsudledning til havet. Tilstedeværelsen af Yderhavnens nye Ydermole kan potentielt medføre en kumulativ påvirkning i form af påvirkning på spredningen af rensset spildevand og dermed badevandskvaliteten på nærliggende badestrande.

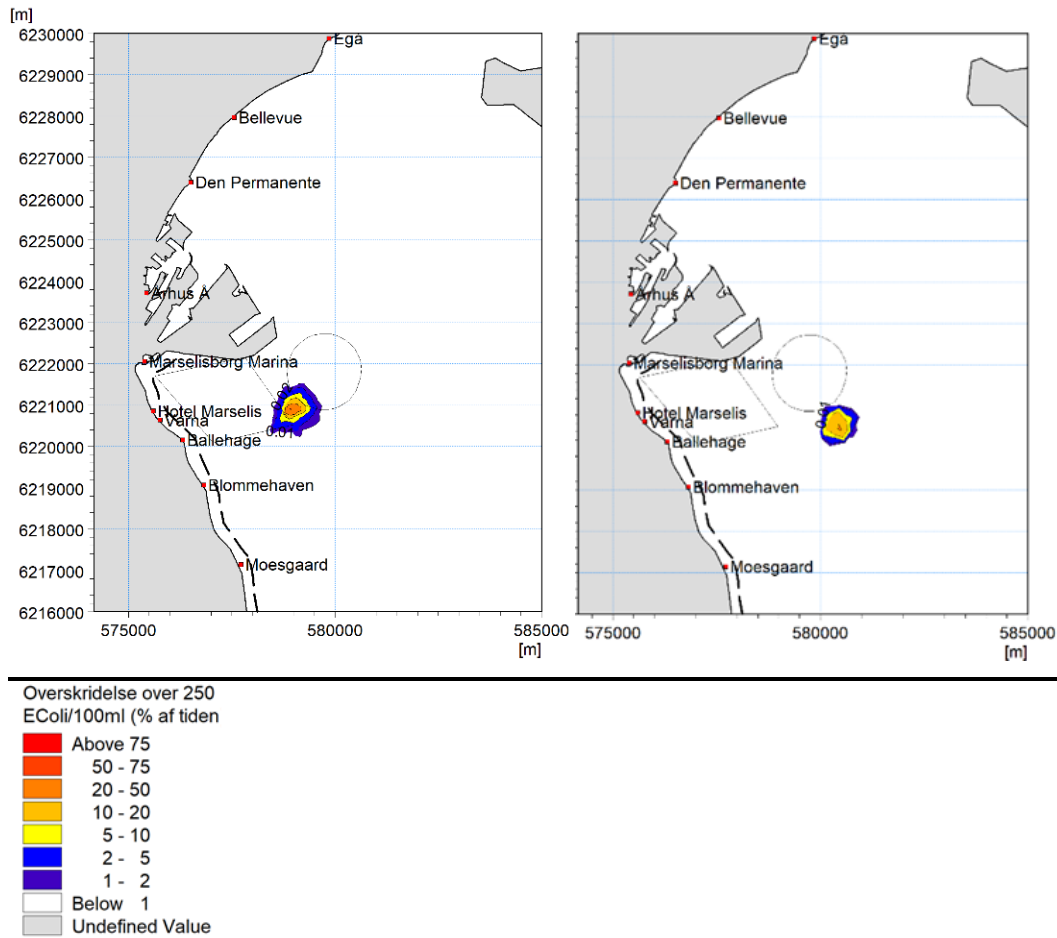
I forbindelse med udarbejdelsen af den tidligere miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen blev havnens indflydelse på vandkvaliteten efter etablering af Aarhus ReWaters nye bugtledning vurderet på baggrund af resultater fra Niras' modellering af vandkvaliteten efter etablering af den nye bugtledning (Niras, 2021). Niras beregnede spredning af *E. Coli* fra to alternative placeringer af udledningpunkterne i en situation, hvor den nye Yderhavn ikke er etableret (figur 10-35) og i en situation med den nye Yderhavn (figur 10-36).

Modelresultaterne viser klart, at spredningen af *E.Coli* vil være stort set identiske med og uden Yderhavnen. Som det fremgår af figurerne nedenfor, vil udledning i de to alternative udledningpunkter med god sikkerhedsmargin medføre overholdelse af EU's badevandskriterier på strandene syd for Tangkrogen både i en situation, hvor Yderhavnen ikke er etableret og i en situation, hvor Yderhavnen er etableret.

Det vil også være tilfældet for Marselisborg-Mols modellen, hvor afstanden fra molerne til udledningpunktet for bugtrøret er større end for det tidligere vurderede projekt.



Figur 10-35 Påvirkning af de hygiejniske forhold i forbindelse med udledning af spildevand fra to alternative placeringer af udløbet fra en ny spildevandsledning - i en situation hvor Yderhavnen ikke er etableret. Under en belastning af Aarhus ReWater med spildevand svarende til omkring 600.000 personer. Modelleret overskridelse af 250 mg/100 ml *E. Coli* % af tiden. (Koncentrationer mindre end 250 mg/100 ml *E. Coli* er EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet).



Figur 10-36 Påvirkning af de hygiejniske forhold i forbindelse med udledning af spildevand fra to alternative placeringer af udløbet fra en ny spildevandsledning - efter etablering af Yderhavnen. Under en belastning af Aarhus ReWater med spildevand svarende til omkring 600.000 personer. Modelleret overskridelse af 250 mg/100 ml E. Coli i % af tiden. (Koncentrationer mindre end 250 mg/100 ml E. Coli er EU's kriterie for udmærket badevandskvalitet).

### 10.7.3 Miljøkonsekvenser af kumulative effekter

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter fra Marselisborg-Mols modellens hovedforslag og Helhedsplan Tangkrogen vil være ubetydelige.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Kumulative effekter på vandkvalitet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klappning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Stor	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Kumulative effekter på badevandskvalitet mellem etablering af yderhavn og etablering af ny bugtledning for Aarhus ReWater projektet.	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig



## 10.8 Afværgetiltag og projektilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projektilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for vand- og sedimentkvalitet ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

## 11 Marin natur

I dette kapitel beskrives og vurderes miljøkonsekvenserne for marin natur af anlæg og drift af Yderhavnen, Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen. For anlægsfasen vurderes:

- > Direkte påvirkninger som følge af, at der bortgraves havbund i forbindelse med gravearbejder ved havnen og i forbindelse med indvinding af råstoffer.
- > Direkte påvirkninger som følge af, at havbunden på klappladsen tildækkes af klapmateriale.
- > Indirekte påvirkninger som følge af sediment, der spildes og føres med strømmen i forbindelse med gravearbejderne og klapping.
- > Påvirkninger af undervandsstøj på fisk og marine pattedyr.

For driftsfasen vurderes tabet af marine habitater på grund af tildækning af mole og bagland, mulige forandringer af strøm- og bølgeforhold samt undervandsstøj fra en øget skibstrafik.

### 11.1 Sammenfattende vurdering

#### 11.1.1 Potentielle effekter, der er vurderet

##### Anlægsfasen

I anlægsfasen kan projektet potentielt påvirke marine organismer og habitater som følge af bortgravning i uddybningsområderne og råstofindvindingsområdet, anlæggelse af havneareal, tildækning af klapmateriale på klappladsen Yderflak 2, sedimentspredning og undervandsstøj.

##### Driftsfasen

I driftsfasen kan projektet potentielt påvirke marine organismer og habitater som følge af tildækning under mole og bagland, ændrede strøm- og bølgeforhold samt ændret kystmorfologi og undervandsstøj fra skibsfarten.

### 11.1.2 Miljøpåvirkninger

For miljøemnet marin natur er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Det er vurderet, at ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vil være væsentlige. Som det fremgår af skemaet, vil de fleste påvirkninger af marin natur være ubetydelige til begrænsede. Dog forventes påvirkningerne af bundfauna habitater i anlægs- og driftsfasen at blive moderate. Desuden forventes påvirkninger på marine pattedyr at blive moderate som følge af undervandsstøj i anlægsfasen.

Da ingen af de undersøgte miljøpåvirkninger vurderes at være væsentlige, er der ikke foreslået afværgetiltag eller projektilpasninger.

De eksisterende moler fungerer som et stenrev, der er bevokset med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. Disse moler vil blive fjernet, men på de nye moler vil der ad naturlig vej etableres et stenrevshabitat til erstatning for det der fjernes.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen som følge af afgravning og tildækning af havbund	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Afgravning af bundfauna habitater under uddybning	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Tildækning af bundfauna habitater på klap-pladsen ved Yderflak 2	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Effekter på bundfauna habitater af råstofindvinding på Moselgrund	Meget stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat

Miljøpåvirkning i anlægsfasen som følge af sedimentspredning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på makroalger	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på ålegræs	Lille	Lokal	Lille	Lang	Ubetydelig
Effekter af suspenderet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af bundfældet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Afledte effekter i form af påvirkninger på marsvins fødegrundlag	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i anlægsfasen som følge af undervandsstøj fra anlægsarbejder, herunder ramning af spuns	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler*	Stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
Effekter af undervandsstøj på fisk	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

\* Det forudsættes, at der anvendes foranstaltninger i form af softstart/ramp-up metode, eller anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader hos marine pattedyr.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Permanent tab af marine habitater, der tildækkes af undermole og bagland	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Dannelse af nye naturtyper på stensætninger			Positiv effekt		Positiv effekt
Effekter på marine organismer af ændrede strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter på marine organismer af påvirkning af kystmorfologien som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

## 11.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

### 11.2.1 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af marin natur omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig og Ebeltoft Vig samt farvandet omkring Yderflak.

### 11.2.2 Dokumentationsgrundlag og metoder

Datagrundlaget for vurderingerne af effekter af projektet er "godt", idet der findes veldokumenteret viden om eksisterende forhold i Aarhus Bugt samt potentielle effekter af havneprojekter på marin natur. Der er desuden udført feltundersøgelser af eksisterende forhold og udarbejdet modelberegninger af hydrauliske forhold, kystmorfologi, sedimentspredning og undervandsstøj.

#### Eksisterende forhold

Beskrivelsen af den eksisterende marine natur er baseret på feltundersøgelser af udbredelsen af marine habitater og undersøgelser af sedimentets sammensætning og forureningsgrad suppleret med informationer fra:

- > Rapporter og videnskabelig litteratur (indsat som referencer i teksten).
- > Danmarks Miljøportal (Miljøstyrelsen, 2021b).

Anvendte metoder og resultater af kortlægningen af marine habitater er beskrevet i Bilag 2A. Undersøgelserne af sedimentets sammensætning og forureningsgrad er beskrevet i hhv. Bilag 9A og Bilag 8A.

#### Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på det marine plante- og dyreliv i anlægsfasen

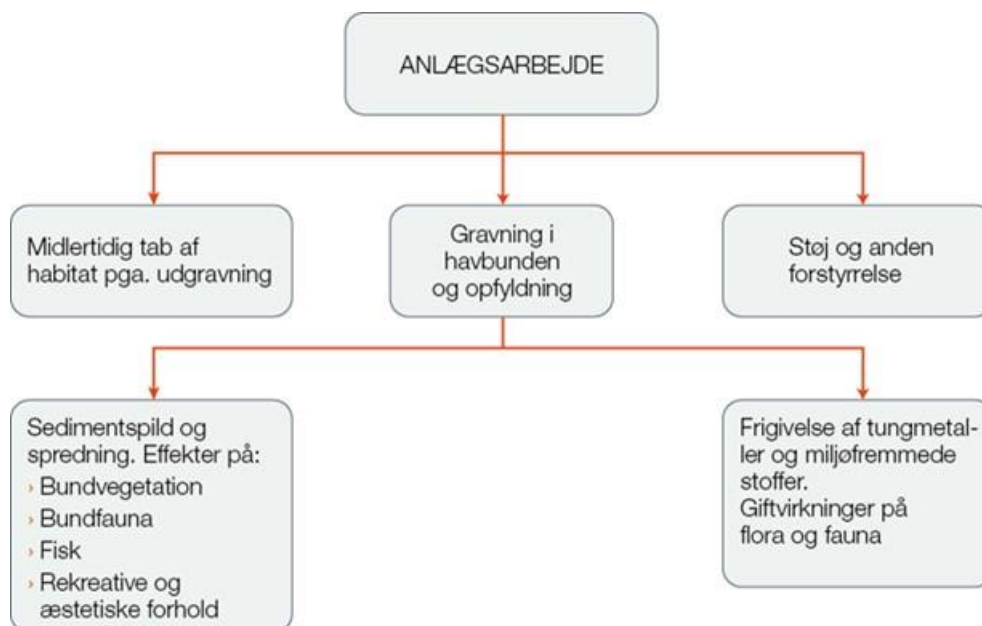
Følgende potentielle effekter af projektet på marint plante- og dyreliv i anlægsfasen er vurderet (figur 11-1):

- > Midlertidigt tab af marine habitater som følge af uddybning af havnebassin og svajebassin.
- > Effekter af sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med uddybning, opfyld og klappning af uddybningsmateriale.
- > Effekter af frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer samt iltforbrugende stoffer fra sedimentet i forbindelse med uddybning af havnebassin og svajebassin.
- > Effekter af støj under anlægsarbejdet.

Tab af habitater som følge af tildækning under moler og nye bagarealer sker egentligt i anlægsfasen, men er vurderet som en effekt i driftsfasen, da der er tale om en permanent effekt. Desuden vil opfyld til bagarealer foregå over en periode på 30 år. Der er således ikke en skarp grænse mellem anlægs- og driftsfase.

#### Midlertidigt tab af marine habitater

Under uddybningsarbejdet kan der i uddybningsområdet ødelægges bundfaunasamfund, som efter arbejdets ophør vil blive genetableret ad naturlig vej. Desuden vil stenrevshabitaterne på den eksisterende mole ødelægges, men vil blive erstattet ad naturlig vej, når den nye mole etableres. Vurdering af genetablering af bundfaunasamfund efter uddybningsarbejdets ophør og vurdering af koloniseringen af marine organismer på den nyanlagte mole er baseret på tidligere erfaringer fra konstruktionsarbejder til havs som f.eks. anlæg af havne, havvindmøller, broer og tunneler.



Figur 11-1 De potentielle effekter på marint plante- og dyreliv i anlægsfasen, der er vurderet i forbindelse med projektet.

#### Vurdering af effekter af sedimentspild og sedimentspredning

Under blødbundsudskiftning, uddybning af havbunden, indbygning af opgravet havbund i projektet (nyttiggørelse) og klapning af uddybningsmateriale vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, hvorefter det vil falde til bunds igen. Opslæmmet og bundfældet sediment kan påvirke dyr og planter på forskellig måde:

- › Organismer i de frie vandmasser kan påvirkes af forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale.
- › Bundvegetation kan påvirkes af skygning fra sedimentfaner og materiale, der bundfælder.
- › Bundfauna kan påvirkes af sediment, som bundfælder.

#### Metoder til vurdering af effekter af sedimentspild og sedimentspredning

Effekter af sedimentspild og sedimentspredning på det marine plante- og dyreliv vurderet på baggrund af resultaterne af MIKE-3 modelleringen (se kapitel 10). De modellerede koncentrationer af suspenderet spildt sediment i vandsøjlen og den modellerede sedimentation sammenholdes med kendte dosis-respons relationer mellem koncentration af sedimentpartikler i vandsøjlen, lys-dæmpning og akkumuleringsrater af materiale, der bundfælder, samt effekter på bundvegetation, bundfauna og fisk.

#### Vurdering af effekter af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer og iltforbrugende stoffer fra sedimentet under uddybning og klapning

Under uddybning i forurenede sediment og under klapning af dette kan der frigives tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer, som spredes med strømmen og derved påvirker vandkvaliteten og det marine dyreliv (under uddybningsarbejdet). Frigivelse af miljøfarlige stoffer under uddybning og klapning er vurderet i kapitel 10.



### Vurdering af effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet

I anlægsfasen kan marine dyr, herunder især marine pattedyr, blive påvirket af undervandsstøj fra anlægsarbejderne. Vurderingen af effekter af undervandsstøj er baseret på resultaterne af beregningerne af undervandsstøj ved hjælp af programmet dbSea fra Marshall Day Acoustics og den nyeste viden om effektgrænser af undervandsstøj for havpattedyr og fisk fra den videnskabelige litteratur og rapporter.

Udbredelsen af undervandsstøj fra følgende anlægsaktiviteter er beregnet:

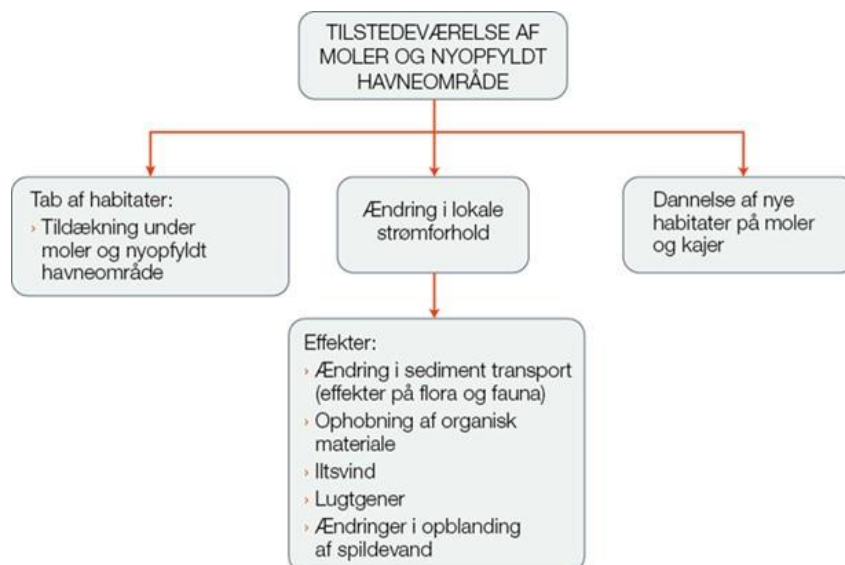
- > Nedramning af spunsvægge til de nye kaj anlæg, der genererer en meget kraftig impulsagtig støj. Det er planen, at den nye ydermole vil blive etableret inden nedramningen. Molen vil dermed virke som en støjskærm, der begrænser den udstrålede akustiske energi uden for havnebassinet.
- > Nedvibrering af spunsvægge, der kan bruges som alternativ til nedramningen. Denne aktivitet producerer en kontinuerlig støj, der er betydeligt lavere end støjen genereret med hammer.

For en detaljeret beskrivelse af metoder og beregningsresultater henvises til Bilag 13.

### Omfang og fremgangsmåde til vurdering af effekter på det marine plante- og dyreliv i driftsfasen

Følgende potentielle effekter på marine habitater og organismer i driftsfasen er vurderet (figur 11-2):

- > Permanent tab af naturtyper som følge af tildækning under moler og kaj anlæg.
- > Effekter af ændringer af lokale strømforhold.
- > Dannelse af nye naturtyper på moler, kajer og stensætninger.
- > Undervandsstøj fra skibsfart.



Figur 11-2 Potentielle effekter af havne anlægget på havmiljøet i driftsfasen, der er vurderet som en del af projektet.

### Vurdering af effekter af ændringer af lokale strømforhold

Havne anlægget kan forårsage ændringer i lokale strømforhold og ændringer i sedimenttransporten langs kysten med effekter på flora og fauna til følge. Desuden kan tilstedeværelsen af Yderhavnen potentielt forårsage ophobning af organisk materiale, der under forrådnelsesprocessen kan forårsage iltsvind. Vurderingen af effekten på det marine plante- og dyreliv som følge af ændringer i lokale strømforhold og ændringer i sedimenttransporten langs kysten, som måtte være forårsaget af tilstedeværelsen af Yderhavnen er baseret på de modelberegninger og vurderinger, som er beskrevet i kapitel 8.

### Tab af marine naturtyper

Marine naturtyper og organismer, som dækkes under moler og ny-opfyldt bagland, vil forsvinde permanent. Det permanente tab af marine naturtyper vurderes ud fra beliggenhed og areal af det ny opfyldte havneområde, samt den nyetablerede mole sammenholdt med udbredelsen af de marine naturtyper i området.

### Dannelse af nye naturtyper på moler, kajer og stensætninger

De nyetablerede stensætninger på den nye ydermole vil blive substrat for fastsiddende alger og dyr, hvorved der vil dannes et stenrevshabitat, der er bevokset med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. De kunstige stenrev er ligeledes vigtige som opvækstpladser for ynglen af en lang række fisk. Dannelse af kunstige stenrev på nye stenkastninger og mole er vurderet på baggrund af især danske undersøgelser af kolonisering af marine strukturer. Det nyetablerede stenrevshabitat erstatter det, der findes på den eksisterende mole, som vil blive fjernet.

### Undervandsstøj fra skibsfart

Vurderingen af effekter af undervandsstøj fra skibsfart i driftsfasen er baseret på resultaterne af beregningerne af undervandsstøj ved hjælp af programmet dbSea fra Marshall Day Acoustics (se Bilag 13).

## 11.2.3 Relevant lovgrundlag

Følgende bekendtgørelser og direktiver er relevante for vurdering af effekter af projektet på det marine miljø:

- > Bekendtgørelse om vurdering af virkning på miljøet (VVM) af projekter vedrørende erhvervshavne og Københavns Havn samt om administration af internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter for så vidt angår anlæg og udvidelse af havne" (BEK nr. 517 af 24/03/2021).
- > EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF), Havstrategidirektivet (Direktiv 2008/56/EF) samt Habitatbekendtgørelsen<sup>4</sup> er også relevante for marin natur. Påvirkninger af projektet i relation til disse direktiver er dog især beskrevet i kapitel 10, 13 og 15.

---

<sup>4</sup> "Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. BEK nr. 1595 af 06/12/2018".

## 11.3 Eksisterende forhold

### 11.3.1 Eksisterende forhold ved Aarhus Havn

#### Substrattyper, bundfauna og bundvegetation

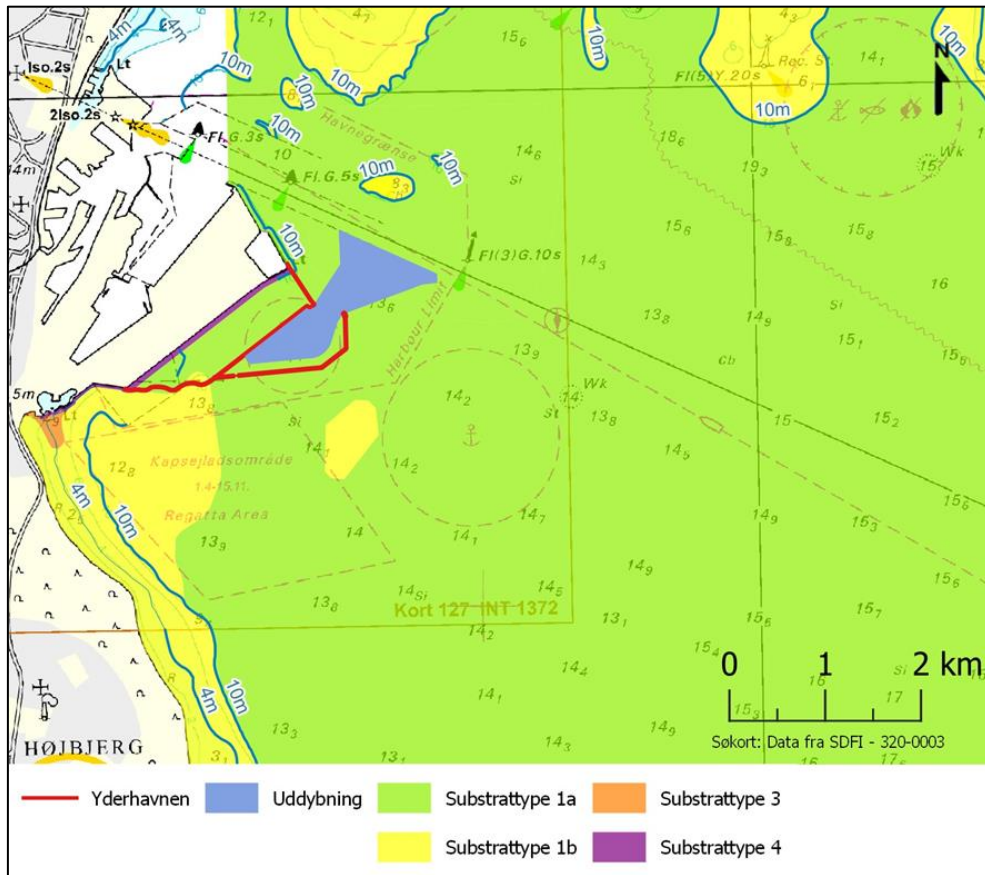
Sammensætningen af plante- og dyrelivet på havbunden, er først og fremmest betinget af substrattypen og vanddybden. Videoundersøgelserne, der blev gennemført henholdsvis 31. maj til 3. juni 2018 samt 7. til 16. august 2018 viste, at der findes fire forskellige havbunds-habitater/substrattyper<sup>5</sup> i undersøgelsesområdet syd for Aarhus Havn:

- > Habitat på dynd/sandet dynd (substrattype 1a).
- > Habitat på sandbund (substrattype 1b).
- > Habitat på sandet, gruset og stenet bund (substrattype 3).
- > Habitater på moler og høfder (substrattype 4).

Figur 11-3 viser udbredelsen af disse habitater i undersøgelsesområdet syd og øst for Aarhus Havn. Det ses, at den planlagte havneudvidelse og det tilhørende uddybningsområde ligger i habitater på dynd/sandet dynd (substrattype 1a).

---

<sup>5</sup> Klassificeringen af substrattyper følger den klassificering som er udviklet og anvendt i danske råstofsager, substrat- og habitatkortlægninger for Naturstyrelsen og andre (Naturstyrelsen, 2014).



Dynd/sandet dynd (substrattype 1a)



Sand (substrattype 1b)



Sandet, gruset og stenet bund (substrattype 3)



Havnemoler og høfder (substrattype 4)

Figur 11-3    Udbredelse af forskellige substrattyper/habitater i projektområdet.

I det følgende beskrives forekomst af bundfauna i de kortlagte habitater.

#### *Habitat på dynd/sandet dynd (substrattype 1a)*

Substrattype 1a blev observeret syd og øst for Aarhus Havn på dybder mellem 7 og 16,5 m (figur 11-3 og figur 11-4). Stort set hele havbunden i det planlagte nye havneområde samt sejlrenden ind til Aarhus Havn består af denne substrattype.



Figur 11-4 Havbund i uddybningsområdet. Dykkeren har hvirvlet materiale op, hvilket illustrerer, at der er tale om finkornet sediment.

Havbunden er levested for et bundfaunasamfund af hvirvelløse dyr. De fleste bundfauna arter lever nedgravet i havbunden, men en del findes også på havbundens overflade.

Traditionelt har man inddelt bundfaunaen i en række bundfaunasamfund hver med deres karakteristiske artssammensætning (Thorson, 1979). Artssammensætningen i et område beror på en kompleks interaktion mellem miljøfaktorer som f.eks. sedimenttype, vanddybde, saltholdighed og iltforhold ved bunden idet forskellige arter har forskellig tolerance og præferencer mht. miljøfaktorer. Det har vist sig, at udbredelsen af de enkelte bundfaunasamfund i høj grad er betinget af vanddybde, sedimenttype, saltholdighed og iltforhold ved bunden. Visse arter er karakterarter for et bundfaunasamfund og er typiske for det pågældende samfund, mens andre arter er generalister og kan findes i flere forskellige typer af bundfaunasamfund.

Bundfaunaen på dynd/sandet dynd i Aarhus Bugt kan karakteriseres som et Fjordsamfund (Abra samfund) med følgende karakterarter: Hvid pebermusling (*Abra alba*), hampefrømusling (*Corbula gibba*), stor Østersømusling (*Macoma calcarea*), dværgkonk (*Hinia reticulata*), kambørsteorm (*Pectinaria koreni*), kommakrebs (*Diastylis rathkei*), sømus (*Echinocardium cordatum*). Følgende arter, der ikke er karakterarter for samfundet, forekommer også på habitatet i større mængder: *Mysella bidentata*, sandmusling (*Mya arenaria*), molboøsters (*Arc-tica islandica*), børsteormen *Heteromastus filiformis* og søstjernen *Asterias rubens* (Danmarks Miljøportal, 2018; Aarhus Amt, 2005; Aarhus Amt, 2004; Aarhus Amt, 2000).

Der fandtes ikke fastsiddende vegetation, men på mange af de undersøgte stationer med havbund af dynd/sandet dynd fandtes løst liggende trådformede brunalger på

sedimentoverfladen. På enkelte af stationerne var der helt klart tale om fedtmøg (*Ectocarpus* sp./*Pilayella* sp.). På de øvrige stationer var det ikke muligt at identificere algerne, men der er formentlig tale om fedtmøg.

#### *Habitat på sandbund (substrattype 1b)*

Der blev observeret sandbund fra strandlinjen og ud til ca. 13 m vanddybde syd for Aarhus Havn, Tangkrogen og Marselisborg Lystbådehavn (figur 11-3). På baggrund af observationer af opskyl af muslingeskaller på stranden ved Tangkrogen og stranden langs kysten sydpå til Ballehage samt observationer foretaget af (Provencal, 2000) på lavt vand i Aarhus Bugt vurderes det, at bundfaunaen på sandbunden på lavt vand kan karakteriseres som et *Macoma*-samfund med karakterarter som Østersømusling (*Macoma balthica*), sandmusling (*Mya arenaria*), hjertemusling (*Cardium edule*), hestereje (*Crangon vulgaris*), sandorm (*Arenicola marina*), *Nereis* sp. og dværgkonk (*Nassarius reticulata*).



Østersømusling  
(*Macoma balthica*)



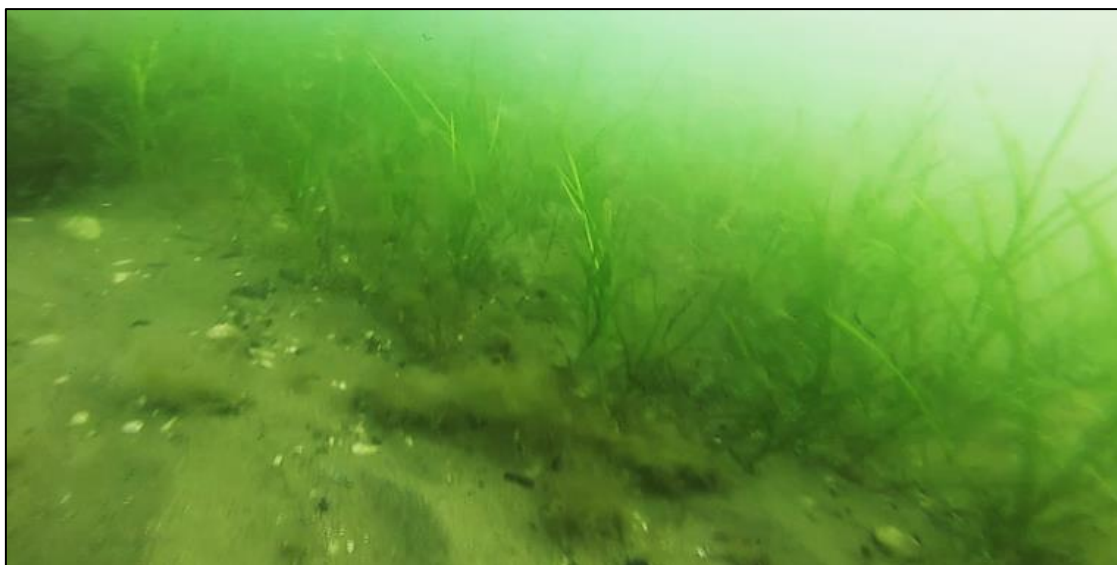
Hjertemusling  
(*Cardium edule*)



Hestereje  
(*Crangon vulgaris*)

Figur 11-5 Østersømusling, hjertemusling og hestereje som er karakterarter for *Macoma* samfundet på sandbund på lavt vand i Aarhus Bugt.

Størstedelen af havbunden på sandbund i det undersøgte område er uden vegetation, men der findes enkelte mindre områder med tæt bevoksning af ålegræs (*Zostera marina*) på lavt vand ud til ca. 3 m dybde (figur 11-6).



Figur 11-6 Ålegræsbevoksning på sandbund på ca. 3 m vanddybde syd for Aarhus Havn.

Figur 11-8 viser udbredelsen af bundvegetation i den nordlige del af Aarhus Bugt. Der skelnes ikke mellem ålegræsbevoksninger og makroalgebevoksninger på stenet bund. Da en stor



del af havbunden består af moræne, hvor havbunden kan være stenet, er en betydelig del af vegetationen formentlig makroalger med forekomst af ålegræs på sandbund mellem stenede områder. Ålegræsset i Aarhus Bugt er bl.a. levested for kårer (*Mysidacea* sp.), almindelig reje (*Palaemon adspresus*), strandkrabbe (*Carcinus maenas*) og tanglus (*Idothea* spp.) (Provencal, 2000).

På det lave vand ud for Tangkrogen var vandet meget uklart i maj-juni 2018, fordi der fandtes store mængder af findelte, døde planterester, der var fanget i hvirvelstrømme i vandsøjlen over bunden. Hvirvelstrømmene er opstået, da man i sin tid anlagde Aarhus Sydhavn, hvorved der blev lavet en vinkel mellem det nye havneområde og Strandvejen. Hvirvelstrømmene indfanger dødt løst ålegræs og tang, der til slut skyller op på stranden - heraf navnet Tangkrogen. Rådende ålegræs og tang på stranden ved Tangkrogen kan skabe lugtproblemer især på varme sommerdage i perioder med østenvind.

Bundfaunaen på sandbunden på dybere vand uden vegetation kan karakteriseres som et Fjordsamfund tilsvarende det, som findes på substrattype 1a.

#### *Habitat på sandet, gruset og stenet bund (substrattype 3)*

Sandet gruset og stenet bund (Substrattype 3) blev observeret på 2-4 m dybde umiddelbart syd for Marselisborg Lystbådehavn. Substratet består af sand, grus og småsten samt stenbestrøning med større sten dækkende 10-25%.

Stenene var bevoxet med makroalger med dækningsgrader på 80-100%. Savtang (*Fucus serratus*), fingertang (*Laminaria digitata*) samt arter fra rødalgeslægterne *Ceramium* sp. og *Polysiphonia* sp. var dominerende.

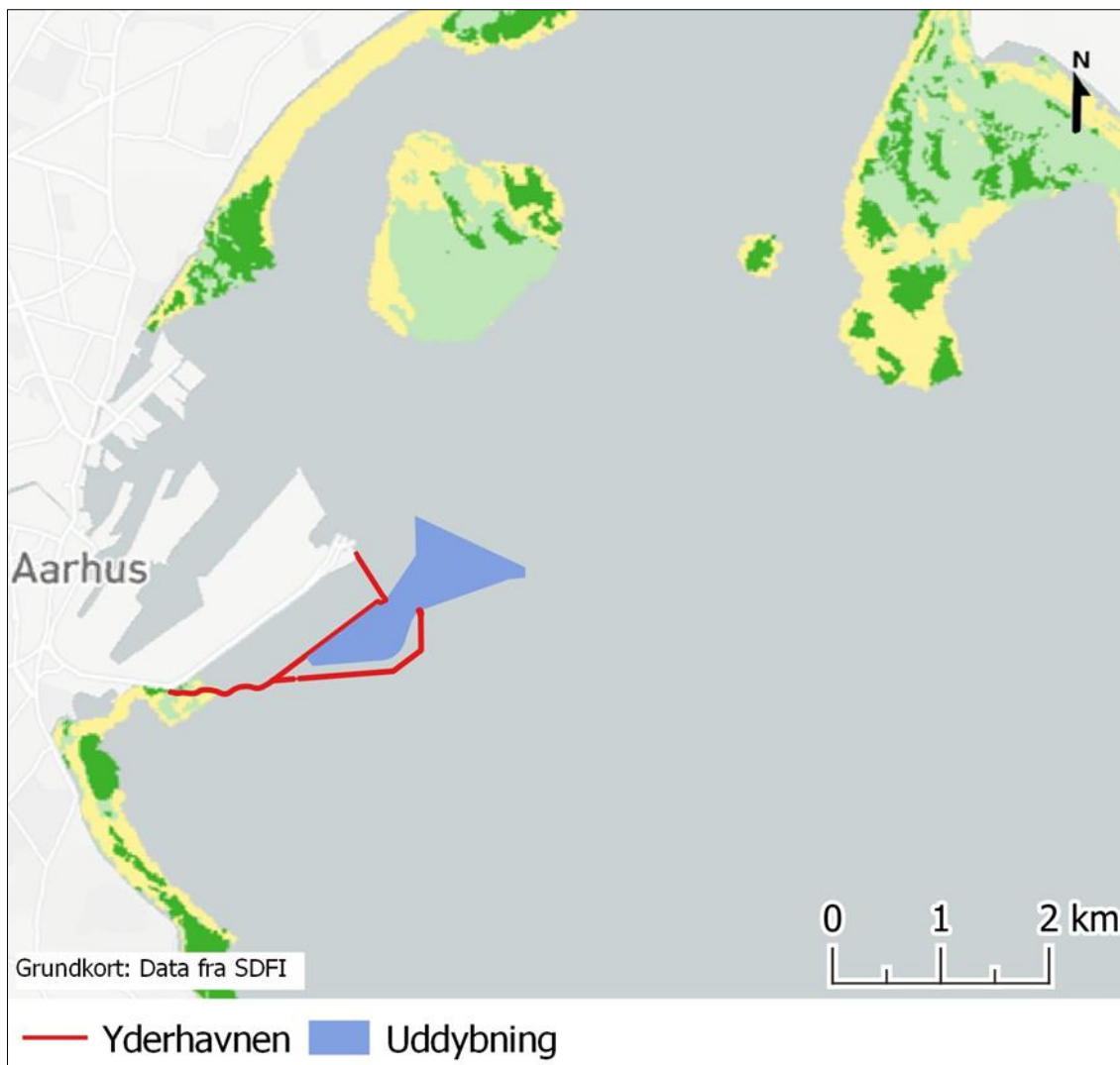


Figur 11-7 Savtang (*Fucus serratus*) på substrattype 3, syd for Marselisborg Lystbådehavn i juni 2018.

En stor del af vegetationen på det lavere vand i Aarhus Bugt (jf. Figur 11-8) er sandsynligvis makroalger, da en stor del af havbunden som nævnt er moræne, hvor der kan forekomme stenet bund.

I takt med forbedringen af vandkvaliteten i Aarhus Bugt, er der sket en betydelig fremgang i bestanden af sort hummer (*Homarus gammarus*) (Pedersen m.fl., 2023), der forekommer på

2-40 meters dybde på sten- eller grusbund. Den sorte hummer er territorial og tilbringer det meste af dagen i eller nær sin hule imellem stenene, men om natten kommer den frem for at æde. Den lever især af muslinger, småfisk, rejer og ådsler. Parringen foregår i sensommeren lige efter hunnen har skiftet skal. Efter befrugtningen klæber hunnen æggene fast under halefødterne, hvor de opbevares i 10-12 måneder, inden de klækkes. De nyudklækkede larver har et pelagisk stadie på ca. 14 dage inden de søger ned mod havbunden.



Figur 11-8 Udbredelse af vegetation i den nordlige del af Aarhus Bugt. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af ålegræs og makroalger. Gul farve angiver områder uden vegetation, lysegrøn farve angiver områder med spredt vegetation og mørkegrøn farve områder med tæt vegetationsdække (DHI, 2019).

#### Havnemoler (substrattype 4)

Stensætningerne på Aarhus Havns eksisterende sydmole og molen ved Marselisborg Lystbådehavn fungerer som kunstige stenrev (substrattype 4). De er biologisk produktive og artsrige. De er bevoksede med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. De er desuden vigtige som opvækst-pladser for ynglen af en lang række fisk.

I juni 2018 observeredes følgende zoner af alger på stensætningerne på Aarhus Havns sydmole og molen ved Marselisborg Lystbådehavn:

- > Over vandlinjen, i den såkaldte sprøjtezone, hvor bølgesprøjt hyppigt rammer stenene, vokser skvatalgen (*Calothrix scopulorum*). Det er en blågrønalge, som danner udbredte sorte overtræk på stenene. Den er slimet og derfor svær at stå fast på - heraf navnet skvatalge.
- > I tidevandszonen er der skiftevis vanddækket ved højvande og tørlagt ved lavvande. Her findes blæretang (*Fucus vesiculosus*) og søsalat (*Ulva lactuca*).
- > I den permanent vanddækkede del af stensætningerne er dækningsgraden af alger på stenene 100 %. I den øverste del af zonen dominerer trådalger fra slægterne *Ceramium* og *Polysiphonia*. I den nederste del af stensætningen dominerer fingertang (*Laminaria digitata*); men sukkertang (*Laminaria saccharina*) forekommer også.

På og mellem tangplanternes blade lever der myriader af små snegle og krebsdyr (tanglopper, tanglus og pungrejer), der udgør det primære fødegrundlag for en rig fiskefauna. De hyppigst forekommende fisk på stenbund er typisk havkarusse, toplettet kutling, tangspræl, ålekvalbe og ulk samt yngel af en lang række kommercielt udnyttede fiskearter som f.eks. sild og torsk (egne observationer fra 2018), (COWI, 2014).

#### *Vegetationen på høfder syd for Aarhus Havn (substrattype 4)*

Kysten mellem Tangkrogen og Ballehage syd for Aarhus Havn er en erosionskyst, hvor der er etableret høfder. I juni 2018 var høfderne tæt bevoksede med blæretang (*Fucus vesiculosus*). Desuden observeredes begyndende vækst af rørhinde (*Enteromorpha* sp.).



Blæretang



Blæretang og rørhinde

Figur 11-9 Algevækst på høfder mellem Tangkrogen og pynten ved Ballehage syd for Aarhus Havn den 15. juni 2018.

## Fisk

I det følgende beskrives fiskefaunaen, der træffes på de forskellige habitater, herunder:

- > Fiskefaunaen i de frie vandmasser.
- > Bundlevende fisk på sandbunden på lavt vand.
- > Bundlevende fisk på den bløde bund på dybere vand.
- > Bundlevende fisk på stenbund, havnemoler og ålegræsbevoksninger.

### *Fiskefaunaen i de frie vandmasser (pelagiske fisk)*

Af pelagiske fisk i Aarhus Bugt træffes først og fremmest sild, brisling, makrel, hornfisk og havørred (Warnar, m.fl., 2012). Disse arter optræder hovedsageligt i følgende perioder:

- > Havørred i perioden november – marts.
- > Sild i perioden november – april.
- > Hornfisk i perioden maj – juli.
- > Makrel i perioden juli – september.

Havørreden tilbringer en stor del af sit liv i havet, men trækker op i vandløbene for at gyde i de sene efterårs- og tidlige vintermåneder. Fiskene gyder i de øvre dele af vandløbene, hvor vandkvaliteten er god, samt områder hvor der er de rette bundforhold i form af grusbanker og hvor der ikke er spærringer, der forhindrer opgangen.

Der er en god bestand af gydende havørred i Giber Å. I 2019 blev der således optalt knap 500 gydebanker i åen (Lystfiskerforeningen AROS, 2021).

Der findes også havørred i Aarhus Å, men bestanden er gennem en årrække faldet til et niveau, hvor det ikke længere er en selvfølge, at der er opgang af havørred til vandløbssystemet. Bestandene blev især påvirket efter etableringen af den kunstigt anlagte Årslev Engsø i 2003. Det er vurderet, at unge havørreder (smolt), der er udklækket opstrøms i stort antal, omkommer i søen på deres vandring ud mod Aarhus Bugt, fordi de ikke kan finde vej gennem søen og derfor bliver ædt af søens rovfisk og fugle. Før etableringen af Årslev Engsø var der en mindre, selvreproducerende bestand af havørreder i Aarhus Å og dens tilstødende vandløb. Undersøgelser gennemført af DTU Aqua har vist, at 51% af smoltene fra Lyngbygårds Å (et sideløb til Aarhus Å) forsvinder i Årslev Engsø, hvor de skal vandre 1,4 km til afløbet fra søen. Tilsvarende forsvinder 72% af smoltene fra Aarhus Å, når de skal vandre 3 km gennem søen. Herefter sker der et yderligere tab, når de overlevende smolt skal finde gennem den 3,1 km lange Brabrand Sø, før de når sidste stræk af Aarhus Å inden havet. Ifølge DTU Aquas undersøgelser er tabet i Brabrand Sø på 72% (DTU Aqua, 2021a; Dehli, 2013).

Det samme problem gør sig gældende for havørred i Egåen. Efter etablering af Egå Engsø i åen i 2006 observeredes et stort tab af unge havørreder i Egå Engsø på deres træk mod Aarhus Bugt. Ved DTU Aquas undersøgelser i 2009-2011 var det gennemsnitlige tab på 84%,

hvilket er så stort, at havørredbestanden nu er ved at forsvinde pga. mangel på gydefisk (DTU Aqua, 2021b).

De øvre dele af Aarhus Å og Lyngbygård Å, der løber ud i Aarhus Å, har begge en god vandkvalitet, og der er ikke fysiske spærringer, som kan forhindre opgang af kønsmodne havørreder. Der er planer om at genetablere Aarhus Å langs Årslev Engsø, hvilket forventes at ville kunne bidrage til langt større og selvreproducerende bestande i de to åer. I september 2019 besluttede Aarhus Byråd, at der skulle udarbejdes et konkret forslag om et omløb om Årslev Engsø og efterfølgende indgik Aarhus Kommune en aftale med COWI om udarbejdelse af et skitseprojekt. På grund af fredningsbestemmelserne skulle det færdige skitseprojekt godkendes af Fredningsnævnet, der imidlertid ikke kunne meddele dispensation til at gennemføre projektet på grund af indsigelser fra grundejere i området Aarhus Kommune til at udføre et projekt, som ikke kan godkendes af de grundejere, på hvis ejendomme projektet skal realiseres, medmindre det sker som led i en påtænkt ekspropriation til projektets gennemførelse.

#### *Bundlevende fisk på sandbunden på lavt vand*

Sandkutling, tobis og fladfiskeyngel er de hyppigst forekommende fisk på sandbunden på det helt lave vand.

I foråret og om sommeren er det lave vand fra 0 til ca. 3 m vanddybde et vigtigt opvækstområde for fladfiskeyngel, herunder skrubbe, rødspætte, tunge, pighvarre og slethvarre. Desuden findes yngel af ising på vanddybder fra 5 m og dybere (Brown, 2019; Jensen, Nielsen & Wegeberg, 2005; Jensen, 1999). Områder med ålegræs og algebevoksede sten på lavt vand i Aarhus Bugt er også opvækstområde for torsk i deres første leveår (Støttrup m.fl., 2019).

#### *Bundlevende fisk på den bløde bund på dybere vand*

Prøvefiskeri med garn i perioden 2002-2022 i forbindelse med DTU Aquas nøglefiskeprojekt<sup>6</sup> har vist at skrubbe er dominerende på den blød bund i Aarhus Bugt, efterfulgt af ising. Desuden kan man træffe rødspætte, pighvarre, slethvarre, rødtunge, tunge, fjæsing og torsk (Støttrup m.fl., 2017; Kristensen m.fl., 2014; Støttrup m.fl., 2012; Sparrevohn m.fl., 2009; Pedersen m.fl., 2005) (Støttrup m.fl., 2020) (Pedersen m.fl., 2023). Sandkutling og tobis, der er for små til at blive fanget i garn, findes også i store mængder.

Fra 2005 til 2020 er der sket et markant fald i forekomsten af skrubber i Aarhus Bugt. I samtlige undersøgte områder i de indre danske farvande er der enten ingen tendens i fangsterne eller en nedadgående tendens, hvilket tyder på, at de kystnære områder ikke længere er gunstige for denne fiskeart (figur 11-10) (Pedersen m.fl., 2023).

Fra 2005 til 2006 faldt fangsterne af rødspætter i garn markant og har holdt sig på et lavt niveau lige siden (figur 11-10). Generelt gælder det, at fangsterne af rødspætter i nøglefiskernes redskaber er lave, til trods for en større og stigende bestand af rødspætter i danske farvande. DTU-Aqua fremfører, at det kan skyldes, at rødspætterne opholder sig på dybere vand end de gjorde for 20-30 år siden og udenfor de områder, hvor nøglefiskerne sætter

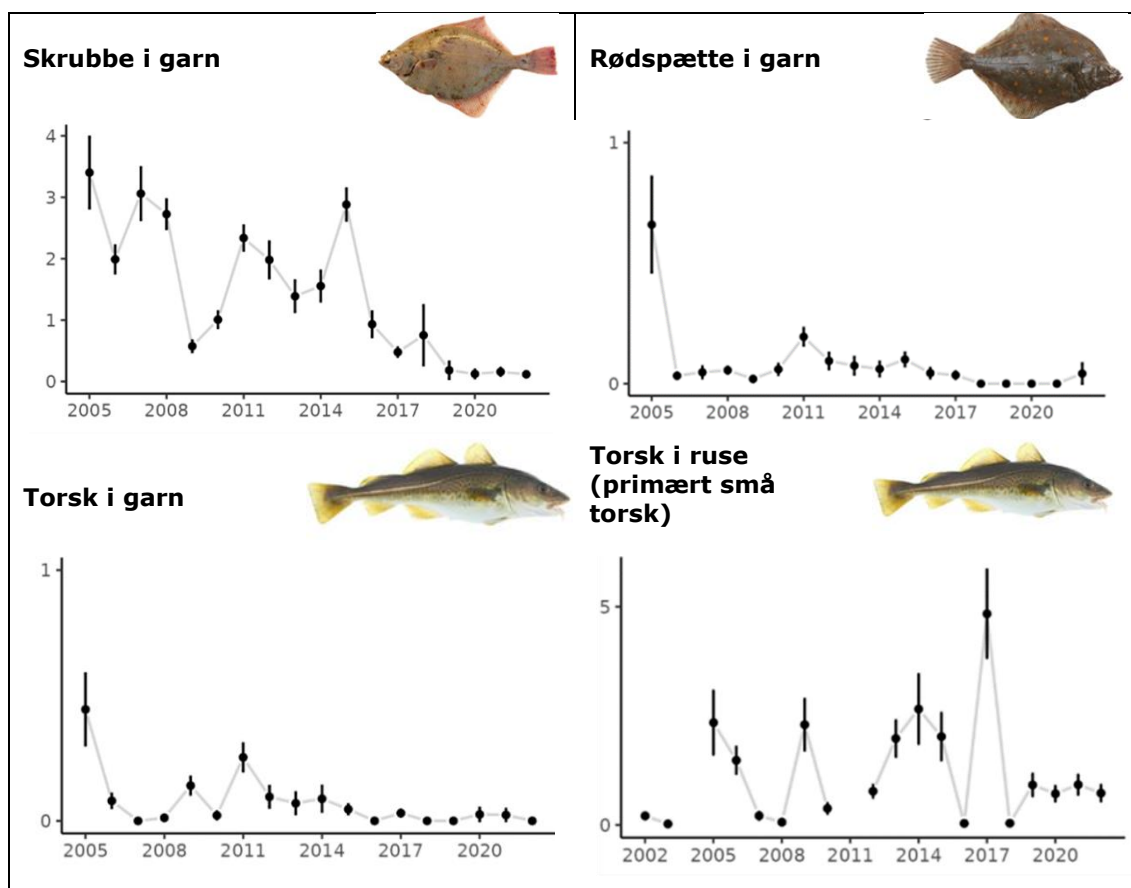
---

<sup>6</sup> Nøglefiskeprojektet er et samarbejde mellem DTU -Aqua og fritidsfiskere, der står for standardiseret fiskeri og registrering af fangst med garn og ruser. Projektet har til formål at monitorere udviklingen af forekomsten af fisk i de kystnære områder, hvor der er for lavt vand til at havundersøgelsesskibene foretager prøvefiskeri.



deres garn. Det er et fænomen, som fiskerne har observeret, der siden hen også er blevet videnskabeligt dokumenteret (Pedersen m.fl., 2023). I 2019-2020 undersøgte DTU Aqua således forekomst og udbredelse af kommercielt udnyttede fiskebestande på sandbunden langs den Jyske vestkyst. Undersøgelsen viste, bl.a. at bestanden af rødspætte er faldet markant på vanddybder mindre end 35 m i de kystnære områder langs vestkysten i perioden 1979 – 2018. I samme periode øgedes bestanden af rødspætter på det dybere vand i Nordsøen. Et lignende fald i kystbestandene af rødspætter er observeret i nabolande som Holland og Sverige. Det er fremført, at nedgangen/forskydningen af rødspætter mod dybere vand til dels kunne skyldes, at vandtemperaturen er steget (1°C i en periode på 40 år) og saltholdigheden faldet i de kystnære områder langs Jyllands Vestkyst (Kokkalis m.fl., 2022).

Fangsterne af torsk i garn er også faldet siden 2005 og har holdt sig på et lavt niveau lige siden, hvilket også er tilfældet for de øvrige fangstområder for nøglefiskerne i DTUs samarbejdsprojekt (figur 11-10). Dette afspejler at der er lave forekomster af større individer i de indre danske farvande. Til gengæld fanger nøglefiskerne torskeyngel i alle de områder, hvor der fiskes med ruser i projektet, herunder også i Aarhus Bugt (figur 11-10) (Pedersen m.fl., 2023). Da ruserne hovedsageligt sættes på stenede områder, afspejler dette, at stenrevne fungerer som opvækstpladser for torskeyngel.



Figur 11-10 Fangst af skrubbe, rødspætte og torsk i Aarhus Bugt 2005-2020 i nøglefiskeprojektet. Det gennemsnitlige antal fisk der blev fanget pr. garn eller ruse i løbet af hhv. 12 og 48 timer (Pedersen m.fl., 2023).

Rødspætte, tunge, slethvarre og pighvarre gyder udenfor Aarhus Bugt på dybere vand. Nogle af de gydte æg og larver føres efterfølgende med havstrømmene ind i bugten, hvor de små fladfisk om foråret/tidlig sommer, slår sig ned på det biologisk produktive lave vand, hvor de



lever af små orme og krebsdyr sommeren igennem, inden de trækker ud på dybere vand i efteråret og vinteren. I de følgende 2-3 år vender de tilbage til det lave vand om sommeren og trækker ud på dybere vand om vinteren. Derefter flytter de permanent ud på dybere vand. Skrubbe og ising gyder sandsynligvis i bugten, idet der er fanget æg af disse arter i bugten. Gydeperioden for de fladfisk, hvis yngel benytter de lavvandede områder af Aarhus Bugt som opvækstområde, fremgår af Tabel 11-1.

Tabel 11-1 Gydeperioder for seks arter af fladfisk, hvis yngel træffes i Aarhus Bugt. Forekomsten af æg af de forskellige arter i bugten er også vist (Jensen, 1999).

Art	Gydeperiode	Forekomst af æg i Aarhus Bugt
Rødspætte	januar – juni	Ikke observeret
Skrubbe	februar - maj	marts - juni
Tunge	april - juli	Ikke observeret
Slethvarre	Marts - august	Ikke observeret
Pighvarrer	April - august	Ikke observeret
Ising	Januar - august	Juni - juli

#### *Fisk på stenbund, havnemoler og i ålegræsbevoksninger*

Nøglefiskernes fangster med ruser, der sættes på stenet bund, viser at stenbunden i Aarhus Bugt er habitat for fiskearter som havkarusse, savgylte, tangsnarre, tangspræl, ulk, panserulk, ål og ålekvabbe. Desuden fungerer de som opvækstplads for torskeyngel (se ovenfor) og gydeplads for stenbider, der afsætter sine klæbrige æg på vegetationen (Pedersen m.fl., 2023). Det skal bemærkes, at mindre fiskearter som f.eks. toplettet kutling og hundestejle er underrepræsenteret, da de vil kunne undslippe gennem rusernes masker. Fiskefaunaen i ålegræsset minder meget om fiskefaunaen i algebevoksningerne på stenbund.

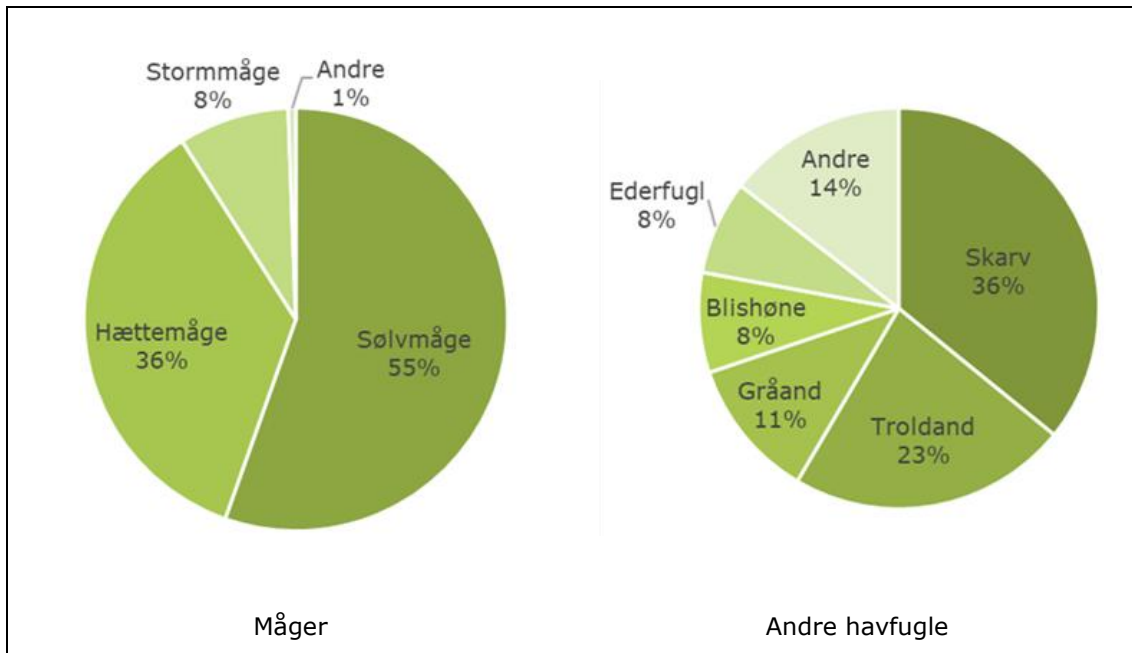


Figur 11-11 Havkarusse (*Ctenolabrus rupestris*) i vegetationen på de dybere dele af Aarhus Havns sydmole i juni 2018.

## Fugle

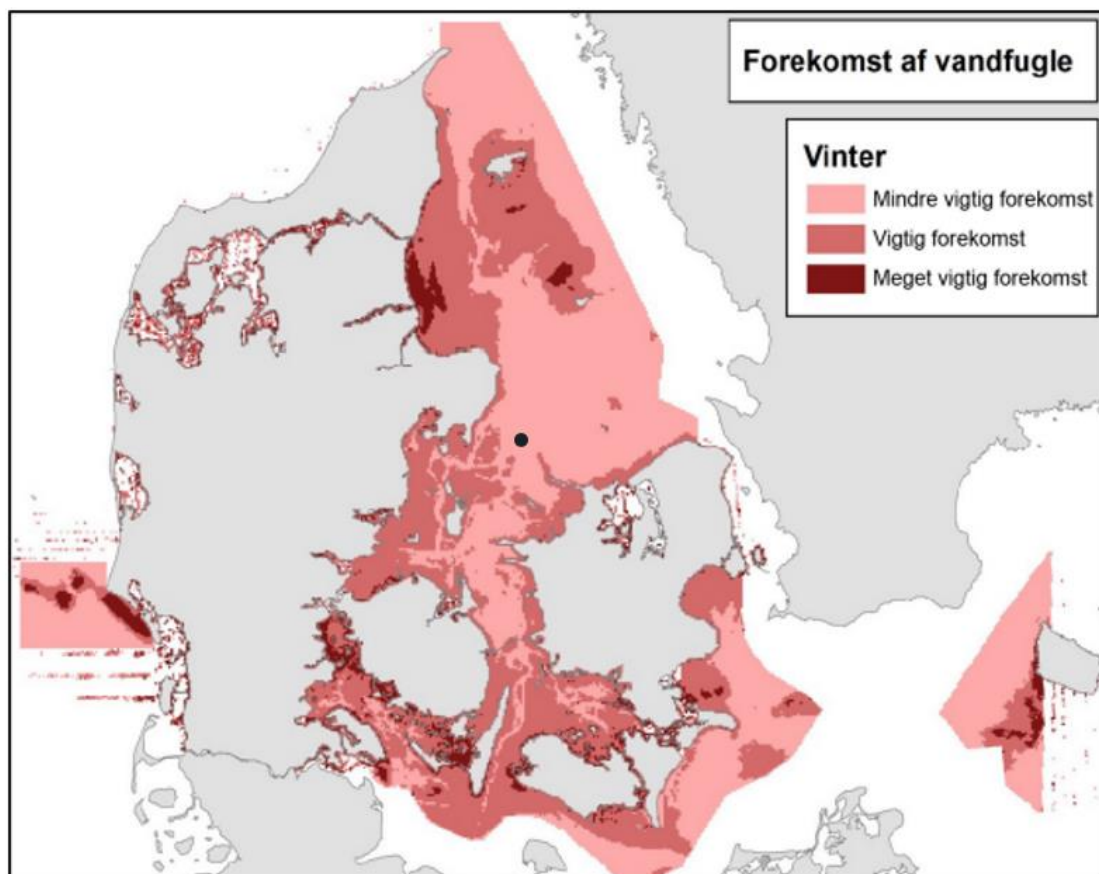
Måger dominerer fuldstændigt fuglefaunaen ved Aarhus Havn. I forbindelse med DOFs fugletællinger på Aarhus Havn i perioden 2010-2019 var 86% af de observerede fugle på havnen således måger (DOF-databasen). Den hyppigst forekommende mågeart var sølvmåge, efterfulgt af hættemåge og stormmåge (Figur 11-12). Forekomsten af måger er størst i vintermånederne fra december til marts.

Af andre havfugle var de hyppigst forekommende skarv og troldand samt i mindre grad gråand, blichøne og ederfugl (Figur 11-12). Skarv forekommer hyppigst om efteråret og vinteren (november-marts). Troldand, gråand, blichøne og ederfugl optræder kun efterår og vinter.



Figur 11-12 Procentvis fordeling af antallet af forskellige fugle, der er observeret under månedlige tællinger på Aarhus Havn i perioden 1010-2019 (data fra DOF-databasen).

Danske farvande er af international betydning for overvintrende havfugle. Aarhus Bugt er et vigtigt overvintringsområde for havfugle (se Figur 11-13). Der er især tale om overvintrende ederfugle, sortænder og fløjsænder (Nielsen m.fl., 2023).



Figur 11-13 Fordelingen af vandfugle om vinteren i de danske farvande (Laursen m.fl., 2016). Beliggenheden af klapplassen ved Yderflak 2 er vist med en sort prik.

## Marine pattedyr

### Spættet sæl

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) optræder i vore farvande, hvor der dels er rigelig føde, dels findes uforstyrrede områder på land som f.eks. sandbanker, rev, holme og øer, hvor de kan yngle, fælde deres pels og hvile. Spættet sæl opholder sig således op til 25% af tiden på land i sådanne områder (DCE, 2018b).

De nærmeste yngle- og hvilepladser for spættet sæl i forhold til projektområdet findes ved Samsø og Endelave, men spættet sæl observeres også sporadisk i Aarhus Bugt. På yngle- og hvilepladserne ved Samsø og Endelave blev der i 2006 og i 2017 talt i alt hhv. 559 og 1718 spættet sæl, altså mere end en tredobling i løbet af de seneste 10 år (Galatius, 2017a). Spættet sæl føder sine unger på ynglepladserne på land i juni-juli. Parringen foregår i vandet i august-september, når dyrene er samlet for at fælde deres pels. Sælen lever af et bredt udvalg af forskellige fiskearter, bl.a. rødspætte, skrubbe, ising, hvilling, sild, sort kutling, brisling, torsk og tobis.

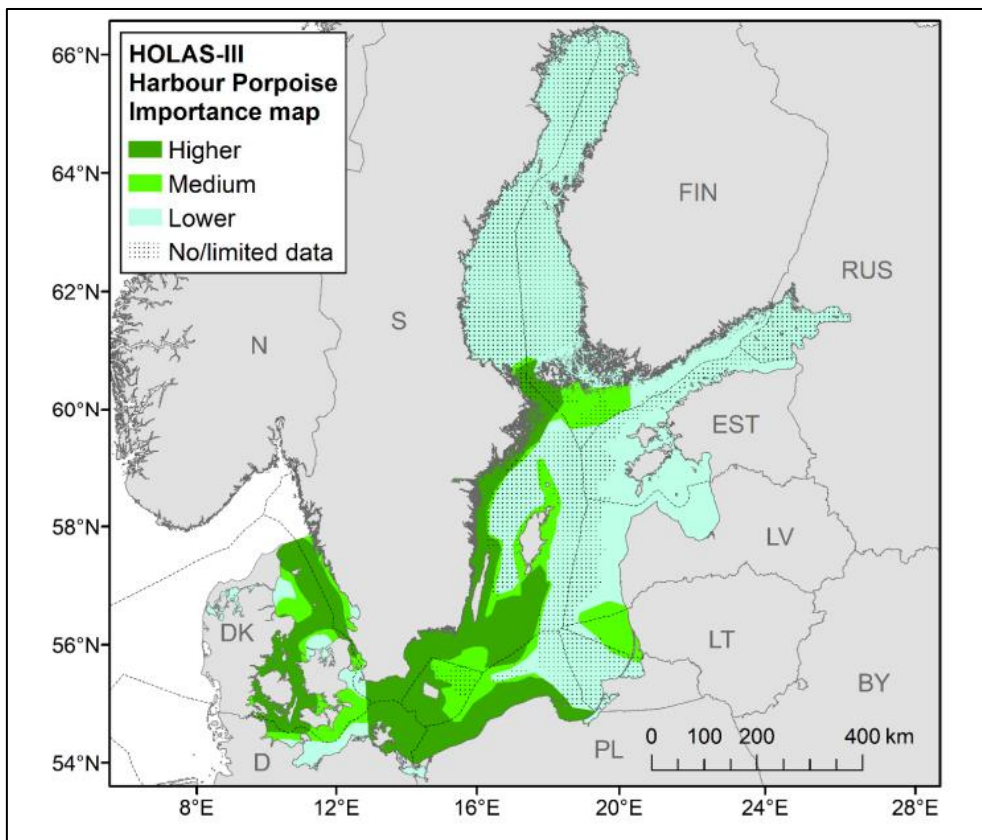
### Gråsæl

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) svømmer meget mere omkring end spættet sæl og den udnytter mange af de samme uforstyrrede hvilepladser som spættet sæl (DCE, 2018c). Gråsælen blev udryddet i Danmark i begyndelsen af 1900-tallet, men efter at have været udryddet i Danmark i ca. 100 år er gråsælen i løbet af de sidste godt 15 år genindvandret og

forekommer nu regelmæssigt på lokaliteter i Kattegat, Østersøen og Vadehavet (DCE, 2018c). Der optræder også flere gråsæler i Aarhus Bugt end tidligere, og antallet af gråsæler på de nærmeste større hvilepladser ved Samsø er steget (Galatius, 2017a). De observerede gråsæler er i langt overvejende grad individer, der er på strejftog fra både Nordsøen og Østersøen, hvor de yngler. Gråsælen yngler meget sparsomt i Danmark (DCE, 2018c).

### Marsvin

Marsvinet (*Phocoena phocoena*) er Danmarks mest almindelige hvalart. Det er også den eneste hvalart, der yngler i danske farvande. Marsvinet er udbredt i alle danske farvande. Aarhus Bugt er et vigtigt opholdssted for arten (se Figur 11-14). Marsvin er opført på Habitatdirektivets Bilag IV, der omfatter arter som kræver særlig beskyttelse.



Figur 11-14 Kort over områder der er vigtige (higher), af middel betydning (medium) og mindre vigtige (lower) for marsvin (Sveegaard m.fl., 2022).

### Biodiversiteten af marint plante- og dyreliv i Aarhus Bugt

Saltholdigheden er afgørende for udbredelse og antallet af marine plante- og dyrearter i vore farvande. Det er veldokumenteret, at antallet af arter falder med saltholdigheden. Saltholdigheden falder fra Skagerrak, via Kattegat og Bælterne til Østersøen. Der er derfor mange flere arter i Skagerrak og nordlige Kattegat end i den vestlige Østersø (Figur 11-15). Det fremgår, at biodiversiteten af marine plante- og dyrearter i Aarhus Bugt er relativ høj, kun overgået af diversiteten i Skagerrak og det nordlige Kattegat.



Figur 11-15 Antal algearter, bundfaunaarter og fiskearter i forskellige farvande (Figuren er baseret på data fra (Törnroos, 2016; Sparrevohn m.fl., 2009; Fenchel, 2006).

### 11.3.2 Eksisterende forhold klapplassen ved Yderflak 2

#### Bundfauna

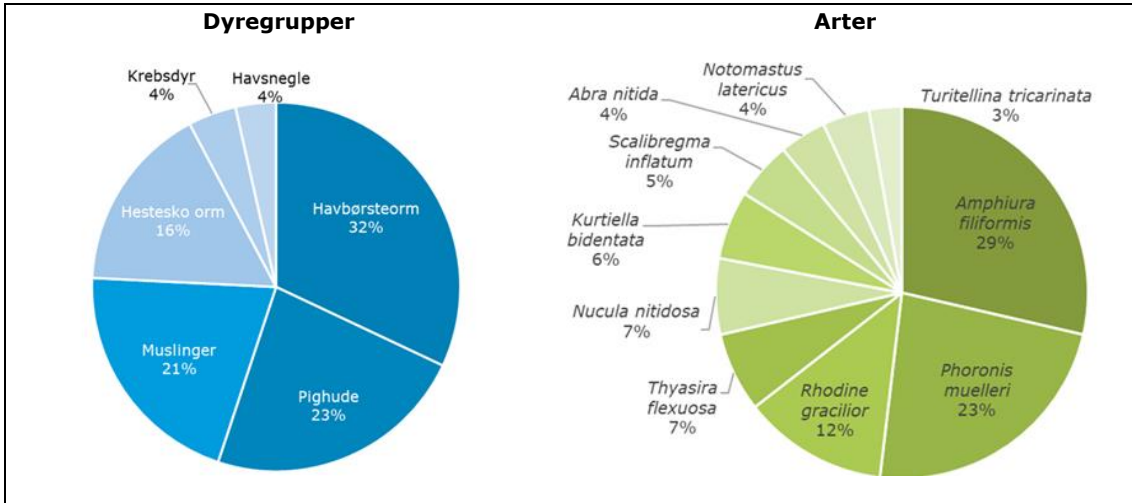
Havbunden på den foreslåede klapplass er levested for et bundfaunasamfund af hvirvelløse dyr. Bundfauna omfatter både infauna, der lever nedgravet i havbunden og epifauna som lever på havbundens overflade, hvoraf langt den største del er infaunaarter.

Der blev fundet i alt 70 forskellige bundfauna arter på de 16 indsamlingsstationer stationer på og omkring klapplassen. Der blev fundet i gennemsnit ( $\pm$  SD) 12,6 $\pm$ 3,5 arter pr. station. Det gennemsnitlige antal individer pr. m<sup>2</sup> ( $\pm$  SD) var 2063  $\pm$  855 og den gennemsnitlige biomasse ( $\pm$  SD) var 278  $\pm$  461 g tørvægt pr. m<sup>2</sup>. På de to referencestationer, var individtæthederne henholdsvis 1469 og 2308 individer pr. m<sup>2</sup>.

Havbørsteorme og pighuder var helt dominerede, efterfulgt af muslinger, hestekoorm (phoronider), krebsdyr og snegle og oligochaeter. Bundfaunaen var domineret af mudderslangestjerne (*Amphiura filiformis*), hestekoorm (*Pholoe baltica*) og bambusorm (*Rhodine gracilior*) (Figur 11-16).

Bundfaunaen på og omkring klapplassen, kan karakteriseres som et *Amphiura* samfund. Der er således fundet følgende karakterarter for *Amphiurasamfundet* i prøverne: Mudderslangestjerne (*Amphiura filiformis*), der som nævnt er dominerende, muslingen *Kurtiella bidentata*, skinnende nøddemusling (*Nucula nitidosa*), glat nøddemusling (*Ennucula tenuis*), skinnende pebermusling (*Abra nitida*), almindelig foldmusling (*Thyrasira flexuosa*), tårnsnegl (*Turritellinella tricarinata*) og sømus (*Echinocardium cordatum*). Bundfaunaen i de to referencemråder kan også karakteriseres som *Amphiurasamfund*.



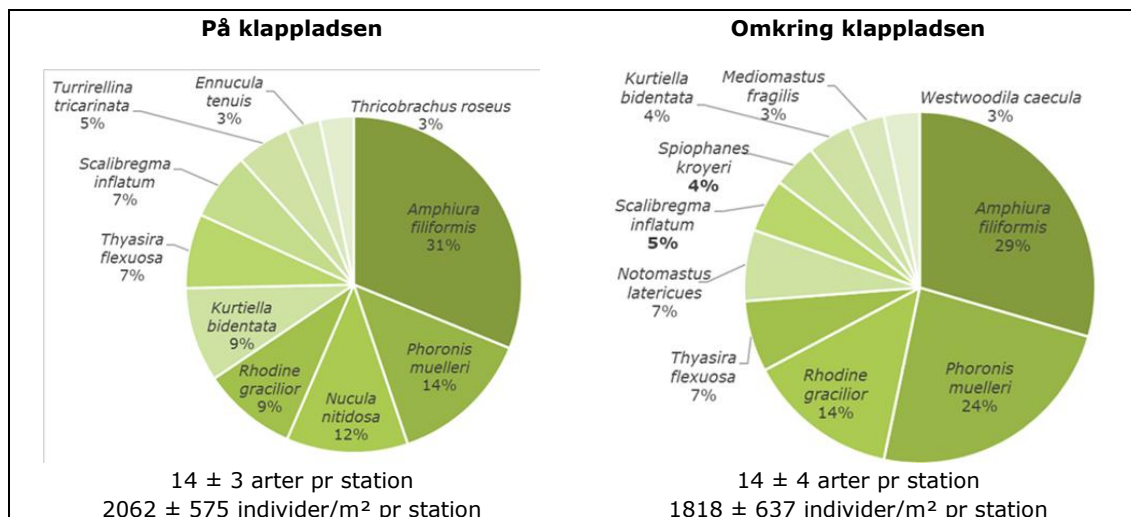


Figur 11-16 Bundfauna på og omkring klapplassen. Figuren til venstre viser fordelingen af individantallet på dyregrupper på klapplassen. Figuren til højre viser fordelingen af de 10 hyppigst forekommende individer på arter (% af det samlede individantal af de 10 arter).



Figur 11-17 Mudderslangestjerne (*Amphiura filiformis*) og Sømus (*Echinocardium cordatum*) som kan træffes på den bløde bund på klapplassen.

Der er ikke væsentlig forskel på bundfaunasammensætning på selve klapplassen og området omkring klapplassen. Arts sammensætning, antal arter pr. station og individantallet pr. m<sup>2</sup> pr. station var meget ens (Figur 11-18).



Figur 11-18 Fordelingen af det samlede antal individer på de hyppigst forekommende arter på stationerne på klappladsen og på stationerne omkring klappladsen (% af det samlede individantal). Desuden vises middelværdierne ± SD af det samlede antal individer pr. m<sup>2</sup> pr. station.

#### Bundvegetation på klappladsen

Der gror ikke ålegræs eller makroalger på den foreslåede klapplads, da vanddybden er for stor til, at der kan trænge tilstrækkeligt med lys ned til bunden.

#### Bundvegetation og fauna på nærliggende stenrev

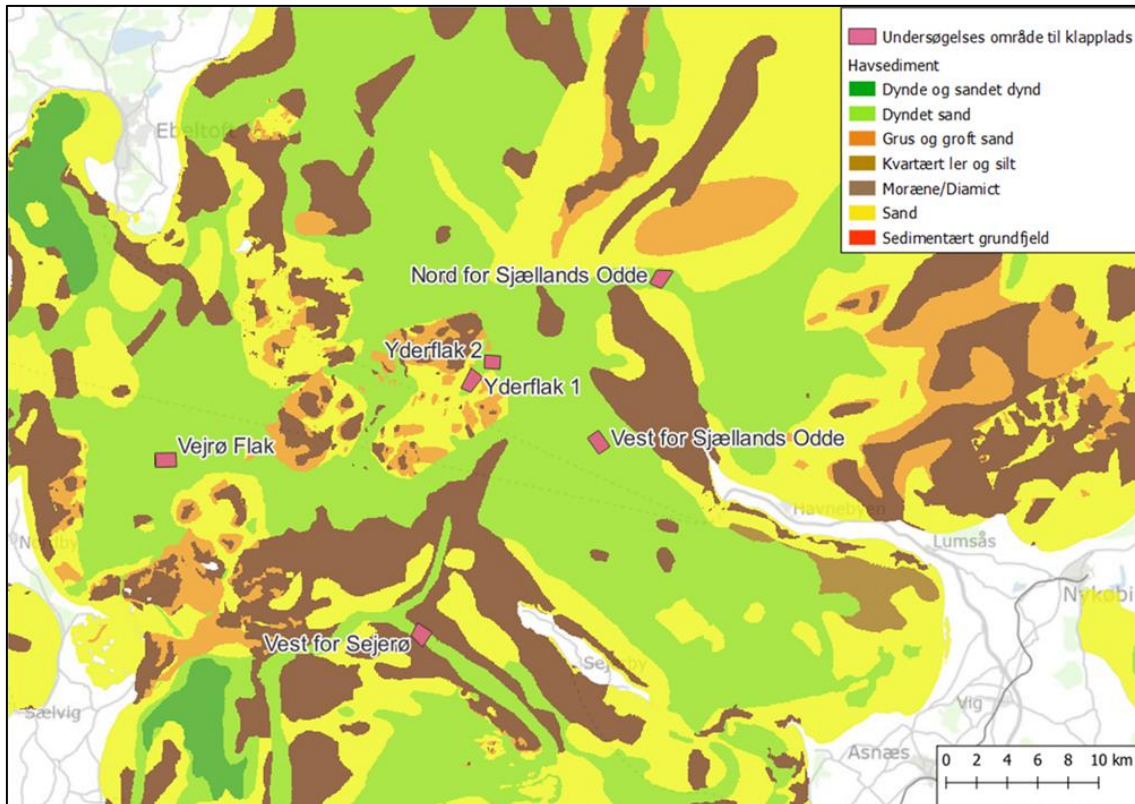
Umiddelbart nordøst for klappladsen (Yderflak 2) på og omkring selve Yderflak ligger der et område med stenrev (Figur 11-19).

#### Bundvegetation og fauna på sten på vanddybder under 10 m

Vanddybden på selve Yderflak er under 10 m. Stenede områder på disse vanddybder i Kattegat er typisk domineret af tætte bevoksninger af alger med stor artsdiversitet af især brunalger og rødalger. Fiskefaunaen er domineret af arter af læbefisk og kutlinger (Naturstyrelsen, 2013).

#### Bundvegetation og fauna på sten på 14-18 m vanddybde

Vanddybden på de stenede områder omkring selve Yderflak er 14-18 m. Stenede områder på disse vanddybder i Kattegat er typisk domineret af hårdbundsfauna med spredt forekomst af alger, idet nedtrængningen af lys på disse dybder er begrænset. Typiske arter er bladmosdyr, blødkorallen dødningehånd en række svampearter, sønemoner og hydroider. Fiskefaunaen er domineret af større arter fra læbefisk familien (Naturstyrelsen, 2013).



Figur 11-19 Udbredelse af forskellige substrattyper omkring den forslåede klapplass Yderflak 2. De øvrige viste forslag til klapplasser er fravalgt. Udbredelsen af substrattyper er baseret GEUS digitale kort over havbundssedimenter (GEUS, 2021).

### Fisk

Den sydvestlige del af Kattegat, hvor klapplassen ligger, er et af de vigtigste levesteder for kommercielt udnyttede fisk i de indre danske farvande (Støttrup m.fl., 2019).

#### Fiskefaunaen på sand- og dyndblandet sand på og omkring klapplassen

Klapplassen ligger i et område, der er vigtig som levested for rødspætte og tunge men også til en vis grad torsk og brisling.

#### Fiskefaunaen på nærliggende stenrev

Nordvest for klapplassen ligger selve Yderflak, hvor der forekommer stenrev. Vanddybden på selve Yderflak er under 10 m. Fiskefaunaen i stenede områder på disse vanddybder i Kattegat er typisk domineret af arter af læbefisk herunder havkarusse, berggylt, småmundet gylte og rødnebb/blåstak. Arter som to-plettet, sort- og sandkutling forekommer også talrigt. Desuden forekommer torsk og sej, dels juvenile men også voksne på dybere dele af revet. Ål og arter af ulke lever også på denne revtype og havørreder vil typisk fouragere her (Naturstyrelsen, 2013).

Vanddybden på de stenede områder omkring selve Yderflak er 14-18 m. Fiskefaunaen i stenede områder på disse vanddybder i Kattegat er typisk domineret af større arter fra læbefisk familien som berggylt samt voksne torsk og sej. Af kutlinger optræder især sand- og glaskutling (Naturstyrelsen, 2013).

### *Pelagiske arter*

Af arter, der lever i de frie vandmasser (pelagiske arter) optræder især brisling og sild (Støttrup m.fl., 2019). I forårs- og sommermånederne forekommer der desuden makrel. Makrellen overvintrer på dybt vand i den nordlige Nordsø og vandrer ind i de indre danske farvande for at æde i sommermånederne.

### Fugle

De danske farvande er vigtige overvintringsområder for en række vandfugle der yngler nord eller øst for Danmark. Det gælder f.eks. for edderfugle, sortænder og fløjsænder. Fuglene ankommer i oktober-november og trækker igen bort i det tidlige forår.

Det vurderes imidlertid, at selve det foreslåede klapområde ikke er vigtigt for vandfugle (jf. Figur 11-13). For overvintrende edderfugle eller sortænder er årsagen den store vanddybde. Edderfugle og sortænder er dykænder, der søger deres føde på havbunden. Edderfuglen lever primært af blåmuslinger, men den æder også andre muslinger, snegle, fisk, søstjerner og krebsdyr. Sortanden lever hovedsagelig af muslinger, især hvælvet trugmusling, og snegle. Desuden indgår krebsdyr og orme i føden i mindre omfang (DOFbasen, 2022).

Edderfugle fouragerer fortrinsvis hvor vanddybden er 8-10 meter og sortand på 10-15 meters dybde (Petersen m.fl., 2010), (Laursen m.fl., 2016). Vanddybden i klapområdet er omkring 26 m. Der er således for dybt til at fuglene vil søge føde i det foreslåede klapområde.

### Marine pattedyr

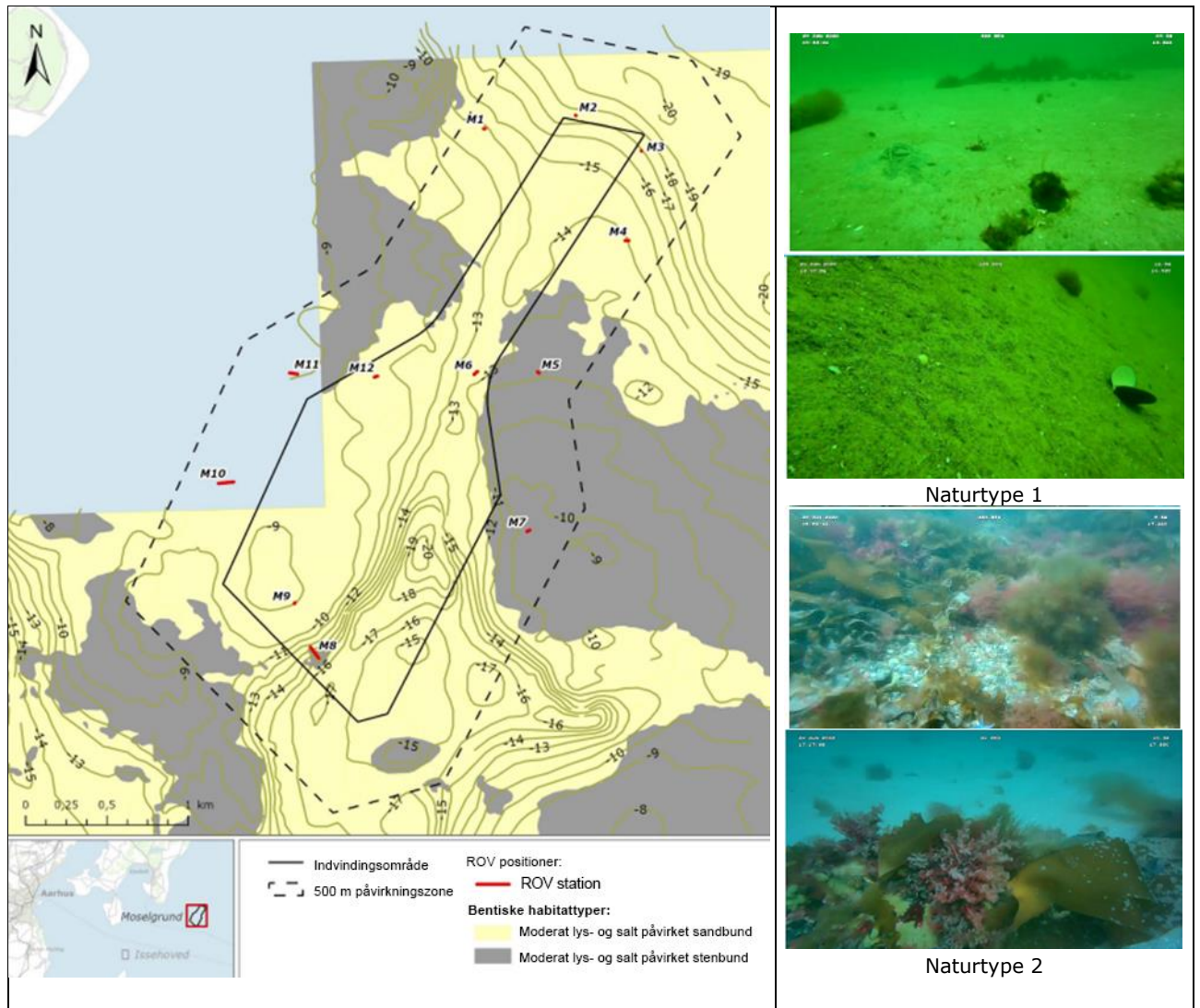
De nærmeste yngle- og hvilepladser for spættet sæl i forhold til den foreslåede klappads, findes ved Samsø og Endelave, men arten kan optræde i området ved klappadsen på jagt efter fisk som den lever af. (Galatius, A., 2017b). Gråsålen (*Halichoerus grypus*) svømmer meget mere omkring end spættet sæl og den udnytter mange af de samme uforstyrrede hvilepladser som spættet sæl (DCE, 2018a). Området ved klappadsen er vigtigt som opholdssted for marsvin (se Figur 11-14).

### 11.3.3 Eksisterende forhold i råstofindvindingsområdet på Moselgrund

Der er til havneudvidelsen behov for råstoffer i form af sand til opfyldning. Moselgrund sydøst for Hjelm er valgt som foretrukket indvindingsområde på baggrund af ressourcens størrelse, beliggenhed og egnethed.

I 2020 blev havbundsforholdene kortlagt i området (Rambøll, 2020) og man fandt, at substratet i undersøgelsesområdet overvejende består af silt, dynd og sand med en kornstørrelse 0,06–2,0 millimeter. De definerede to naturtyper i området: Naturtype 1 som dækker hovedparten af indvindingsområdet (det gule område på Figur 11-20) og naturtype 2, som kun forekommer i begrænset omfang i selve indvindingsområdet, men som findes i lidt større omfang i tilgrænsende områder (de gråskraverede områder på Figur 11-20).





Figur 11-20 De dominerende habitattyper på Moselgrund. Områder med moderat lys- og saltpåvirket sandbund hører til naturtype 1, mens områder med moderat lys- og saltpåvirket stenbund hører til naturtype 2 (figuren er baseret på figurer fra (Rambøll, 2020)).

Naturtype 1 (moderat lys- og saltpåvirket sandbund) er karakteriseret ved forekomst af spredt epifauna i form af dyndsnegle, søstjerne, skrubbe, strandkrabbe og infauna i form af bl.a. børsteorm, sandorm, knivmusling og trugmusling. Der forekommer også få sten med makroalger (Rambøll, 2020).

Naturtype 2 (moderat lys- og saltpåvirket stenbund) kendetegnes ved forekomst af flerårige makroalger, som vokser lagdelt på stenene, herunder bladtang (*Laminaria* sp.), ledtang og klørtang. Faunaen består af bl.a. kalkrørsorm, strandsnegl, almindelig søstjerne, blåmusling og mosdyr. Havkarusse er den dominerende fiskeart (Rambøll, 2020).

Området er ikke af særlig interesse for marine pattedyr og fugle, og der er ingen ynglepladser. Der kan findes fouragerende marsvin og sæler, ligesom der kan findes overflyvende, rastende eller fouragerende fugle i området (Rambøll, 2020).

## 11.4 Referencescenariet

Hvis Yderhavnen ikke etableres, vil den marine natur ikke ændres og forholdene vil være sammenlignelige med de eksisterende forhold.

## 11.5 Effekter i anlægsfasen

Der er gennemført vurderinger af følgende potentielle effekter på marine organismer i anlægsfasen:

- > Direkte effekter som følge af afgravning af havbund under uddybning til havnebassin og svajebassin.
- > Tildækning af organismer på klapplassen under klapping.
- > Effekter af sedimentspild og sedimentspredning.
- > Effekter af støj under anlægsarbejdet.

Tab af habitater som følge af tildækning under moler og nyt baglandsareal sker egentlig i anlægsfasen, men er vurderet som en effekt i driftsfasen, da der er tale om en permanent effekt. Desuden vil opfyld til baglandsarealet foregå over en periode på 30 år. Der er således ikke en skarp grænse mellem anlægs- og driftsfase.

### 11.5.1 Direkte effekter i uddybningsområder og på klapplassen

Direkte effekter på marine organismer i uddybningsområderne

Der skal uddybes i alt ca. 90 ha havbund til nyt havnebassin og svajebassin i et område, der hovedsageligt består af dynd/sandet dynd/gytje og som er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund (*Abra samfund*).

Uddybningerne til nyt havnebassin, svajebassin og sejlrende vil påvirke bunddyrene i uddybningsområderne og den umiddelbare nærhed. Organismerne i selve uddybningsområdet vil blive fjernet, og de vil ikke overleve. Desuden kan materiale, der er spildt under uddybningsarbejdet og som vil sedimentere i selve uddybningsområdet og dets umiddelbare nærhed, begrave og dræbe bundfaunaorganismer. Den finkornede del af det spildte sediment spredes med strømmen og kan påvirke marine organismer udenfor arbejdsområderne. Mulige effekter af dette er vurderet i afsnittet 11.5.2 nedenfor.

Efter arbejdets ophør vil larver af bundfaunaorganismer, der er rekrutteret fra uforstyrrede områder, slå sig ned i området. Desuden vil voksne mobile individer vandre ind fra uforstyrrede områder. Genetableringen af et påvirket bundfaunasamfund afhænger af faktorer som salinitet, dybde, strømhastighed, turbiditet, iltforhold og sedimenttransport.

Baseret på erfaringer fra en lang række både danske og udenlandske undersøgelser af effekter af gravearbejder i marine områder (med tilsvarende miljøforhold som dem man finder i Aarhus Bugt) vurderes det umiddelbart, at bundfaunaen i de påvirkede områder vil genetableres 1-2 år efter arbejdets ophør med tilsvarende artsrigdom og artssammensætning som



før uddybningsarbejderne blev påbegyndt (Foden, Rogers & Jones, 2011; Powilleit, Kleine & Leuchs, 2006; COWI/DHI, 2001; Kiørboe & Møhlenberg, 1982). Der er dog eksempler på gravearbejder, der har forårsaget ændringer i bundfaunasamfundets artsrigdom og artssammensætning i forhold til situationen før påvirkningen (Petersen m.fl., 2018), så det kan ikke helt udelukkes, at det også vil være tilfældet i uddybningsområderne.

### Tildækning af organismer på klappladsen under klapping

En lang række undersøgelser viser, at et bundfaunasamfund, der påvirkes af tildækning med klapmateriale, vil blive genetableret efter klappingens ophør, som følge af indvandring af voksne individer og nedslag af larver rekrutteret fra uforstyrrede områder.

Der er rapporteret om flere tilfælde af fuldstændig genetablering af bundfaunasamfund, der har været påvirket af klapping i løbet af 1-2 år efter påvirkningens ophør, selv ved markante ændringer i artsrigdommen (Powilleit m.fl., 2003a) (Kiørboe & Møhlenberg, 1982). Dette er i overensstemmelse med undersøgelser gennemført af Miljøstyrelsen på flere forskellige klappladser, ca. et år efter at der senest har været klappet. Disse undersøgelser har vist, at bundfaunaen ikke længere var påvirket af klappingen året efter klappingens ophør (Miljøstyrelsen, 2022a). Hvis området rammes af iltsvind, kan genetableringen imidlertid tage længere tid.

Artssammensætningen af det genetablerede bundfaunasamfund afhænger af klapmaterialets kornstørrelsesfordeling og indhold af organisk stof. Som nævnt i afsnit 10.5.2, vil sediment-sammensætningen på klappladsen ikke ændre sig som følge af klappingen, da kornstørrelsesfordeling og indhold af organisk stof i klapmaterialet og sedimentet på klappladsen er meget lig hinanden. Det vurderes derfor, at artssammensætningen af det genetablerede bundfaunasamfund vil blive meget lig den, der fandtes før klappingen.

Bundfaunaen vil ikke blive påvirket af forhøjede koncentrationer af miljøfarlige stoffer, idet klappingen, som nævnt i afsnit 10.5.2 ikke vil forårsage målelige ændringer i sedimentets indhold af miljøfarlige stoffer.

Det vurderes desuden, at frigivelse af iltforbrugende stoffer under klapping ikke vil give anledning til ilt-sænkninger, der vil påvirke bundfaunaen (jf. afsnit 10.5.2).

### Miljøkonsekvens af afgravning af havbund og tildækning af organismer på klappladsen

Sammenfattende vurderes det at miljøkonsekvenserne af afgravning af havbund i området omkring Aarhus Havn og tildækning af marine habitater på klappladsen vil være moderate.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Afgravning af marine habitater ved Aarhus Havn	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
Tildækning af marine habitater på klappladsen	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

### 11.5.2 Effekter af sedimentspild og sedimentspredning

Under uddybning til havnebassin, svajebassin og sejlrende, bundudskiftning under den nye ydermole, indbygning (nyttiggørelse) af opgravet materiale i projektet samt under klappning af uddybningsmateriale, vil der uundgåeligt spildes sediment, som vil spredes med strømmen, øge koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen og gradvist bundfælde. De tunge og grovere sedimentfraktioner som sten, grus og sand vil bundfældes hurtigt, mens de finkornede og lettere silt og ler partikler vil blive transporteret udenfor arbejdsområdet og spredes over et større areal. Suspenderet og bundfældet sediment kan påvirke marine dyr og planter på forskellig måde:

- > Bundfauna kan påvirkes af forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale i vandsøjlen og af sediment, der bundfælder.
- > Bundvegetation kan påvirkes af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale.
- > Fisk kan påvirkes af forhøjede partikelkoncentrationer i vandsøjlen og af materiale, der sedimenterer.

Effekter af sedimentspild og sedimentspredning på det marine plante- og dyreliv er vurderet på baggrund af resultaterne af MIKE3 modelleringerne (se afsnit 11.2.2 og Bilag 9A).

Der er modelleret følgende fem scenarier, der repræsenterer forskellige stadier af anlægsarbejdet:

- > Scenarie 0. Sedimentspredning ved klappning af materiale ved Yderflak 2.
- > Scenarie 1. Sedimentspredning ved bundudskiftning under ydermolens fase 1 (områderne M-5, M-6, M-7, M-8, M-9).
- > Scenarie 2. Sedimentspredning ved bundudskiftning af områderne M-3 og M-4 samt opgravning i HB-2 og indbygning (nyttiggørelse) af opgravet materiale fra HB-2 til interne dæmninger omkring nyttiggørelsesbassin efter etablering af læ givende moler.
- > Scenarie 3. Sedimentspredning ved bundudskiftning under områderne M-1 og M-2 og indbygning (nyttiggørelse) af materialet bag interne dæmninger.
- > Scenarie 4. Sedimentspredning ved uddybning af havne- og svajebassin og indbygning (nyttiggørelse) af dele af materialet bag interne dæmninger.

De modellerede koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen og den modellerede sedimentation er sammenholdt med kendte dosis-respons relationer mellem koncentration i vandsøjlen, lysdæmpning og akkumulerings rater af sediment samt effekter på bundvegetation, bundfauna og fisk.

## Effekter af sedimentspredning på bundfaunaorganismer

### Potentielle effekter

Det er påvist, at bundfaunaorganismer ikke vil påvirkes af kortvarige forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale (Essink m.fl., 1986; Lisbjerg, Petersen & Dahl, 2002). Det er f.eks. påvist, at østers ikke påvirkes af koncentrationer af suspenderet sediment på op til 300 mg/L over en kontinuert periode på 12 dage og at blåmuslinger ikke påvirkes af kontinuert eksponering til koncentrationer helt op til 19.000 mg/L i 12 dage (Clarke & Wilber, 2001). Desuden fandt (Essink, 1999) at filtrerende muslingers vækst først blev påvirket af koncentrationer over 250 mg/L. Koncentrationen af disse størrelsesordener vil kun optræde i vandet i umiddelbar nærhed af sandsugeren/grabben under optagning af sediment eller under klapfartøjet under klappingen (se Bilag 9A). Desuden vil koncentrationen falde indenfor et kort tidsrum, når optagningen/klappingen er overstået. Det vurderes derfor, at bundfaunaorganismer ikke vil blive påvirket af suspenderet sediment udenfor opgravningsområdet eller klappladsen.

Bundfaunaen kan blive begravet af sediment, der er spredt under uddybningen eller klappingen og som bundfælder på havbunden, hvilket i værste fald kan forårsage at organismer dør. Mulighederne for at overleve afhænger af artens evne til at grave sig op gennem det aflejrede sediment og genetablere forbindelsen mellem dyrets gangsystemer og sedimentoverfladen. Dødelige effekter optræder, når sedimentationsraten overskrider den hastighed, hvorved dyret kan grave sig op gennem det aflejrede materiale.

I laboratoriet har man bestemt sedimentationsrater, der er dødelige for forskellige bunddyr (Essink, 1999; Essink, 1996). For otte arter af bunddyr, der alle forekommer i Aarhus Bugt, ligger tærskelværdierne for dødelige effekter af sedimentation af finkornet materiale i intervallet 1,3- >15,6 kg/m<sup>2</sup>/dag (Tabel 11-2).

Tabel 11-2 Tærskelværdier for sedimentationsrater af finkornet materiale, der er dødelige for forskellige bundfaunaarter bestemt i laboratoriet (Essink, 1999; Essink, 1996). Essink har angivet sedimentationsraten i cm/måned. Dette er omregnet til kg/m<sup>2</sup>/måned af modeltekniske årsager.

Art	Sedimentationsrate (cm/måned)	Sedimentationsrate (kg/m <sup>2</sup> /dag) *
Slikkrebs ( <i>Corophium volutator</i> )	2,9	1,3
Børsteorm <i>Pygospio elegans</i>	4,7	2,0
Sandmusling ( <i>Mya arenaria</i> )	5,1	2,2
Sandorm ( <i>Arenicola maritima</i> )	11,2	4,9
Østersømusling ( <i>Macoma balthica</i> )	15,5	6,7
Børsteormen <i>Heteromastus filiformis</i>	>15,5	>6,7
Hjertemusling ( <i>Cerastoderma glaucum</i> )	18	7,8
Børsteormen <i>Nephtys hombergi</i>	>36	>15,6

\*Omregnet fra sedimentationsrate i cm/måned (1 cm = 13 kg/m<sup>2</sup> [forudsætning: massefylde af sediment 2,6 og porøsitet = 0,5]).

Overstiger sedimentationsraten disse tærskelværdier, vil dyrene blive kvalt i sediment og dø. Det ses:

- > At slikkrebs, den rørboende børsteorm *Pygospio elegans* og sandmuslingen er mest sårbare overfor sedimentation og ikke vil overleve sedimentationsrater på ca. 3-5 cm/måned (svarende til 1,3-2,2 kg/m<sup>2</sup>/dag).
- > At østersømusling og hjertemusling er mere robuste overfor sedimentation og kan overleve sedimentationsrater på hhv. 15,5 og 18 cm/måned (svarende til 6,7 og 7,8 kg/m<sup>2</sup>/dag).
- > At børsteormene *Heteromastus filiformis* og *Nephtys hombergi* også er robuste overfor sedimentation og kan overleve sedimentationsrater på hhv. >15,5 og > 36 cm/måned (svarende til >6,7 og >15,6 kg/m<sup>2</sup>/dag).

#### *Effekter af sedimentspredning på bundfauna under bundudskiftning, nyttiggørelse og uddybning af havne- og svajebassin samt klappning*

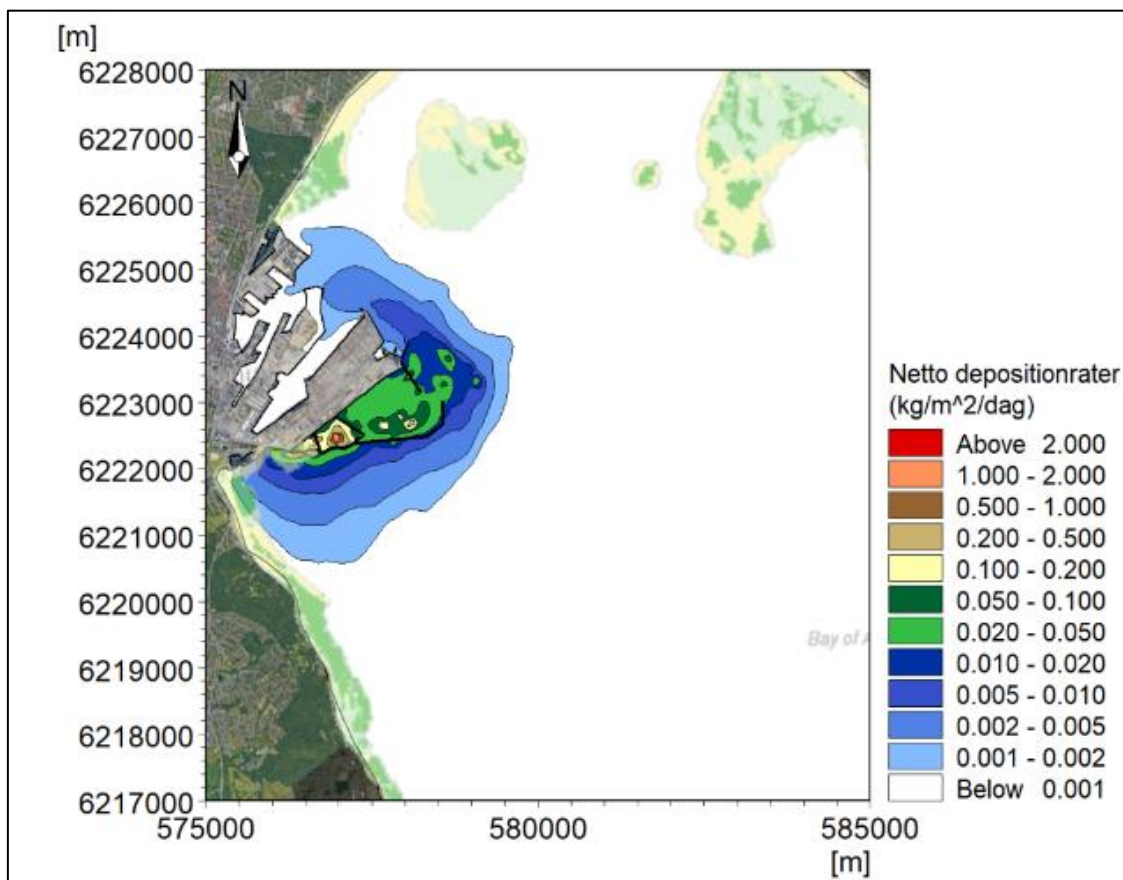
Figur 11-21 viser resultaterne af den hydrauliske modellering af sedimentationsraten af sediment, der er spildt og spredt med strømmen i forbindelse med bundudskiftning til ny mole, nyttiggørelse af opgravet materiale og uddybning af havne- og svajebassin. Figur 11-22 viser de modellerede sedimentationsrater af materiale, der spredes med strømmen under klappning ved den foreslåede klappads ved Yderflak 2.

Ved sammenligning af modelresultaterne med tærskelværdierne i Tabel 11-2 ses, at sedimentationsrater større end ca. 1 kg/m<sup>2</sup>/dag, hvor dødelige effekter på bundfaunaarter begynder at optræde, kun vil forekomme i de områder hvor der senere etableres land samt i mindre områder i det nye havneområde hvor der bundudskiftes samt på selve klappadsen, hvor bundfaunaen i forvejen vil blive kraftigt påvirket af klappningen. Det skal imidlertid understreges, at der er tale om en yderst konservativ beregning, hvor de modellerede sedimentationsrater er overestimeret i betydelig grad, da de fire scenarier er modelleret som om de vil blive udført umiddelbart efter hinanden. I virkeligheden vil anlægsarbejderne strække sig over meget længere tid. Der vil således gå fem år mellem etablering af molefase 1 og 2. Sedimentationsraterne er beregnet ved at dividere den modellerede nettosedimentation med den modellerede graveperiode. Da graveperioden således i virkeligheden vil komme til at strække sig over et betydeligt længere tidsrum, vil den reelle sedimentationsrate blive markant mindre end den modellerede. Hertil kommer, at sedimenteret materiale vil blive resuspenderet og transporteret bort i de perioder, hvor der ikke graves. Det vurderes derfor, at der næppe i virkeligheden vil forekomme dødelige effekter, som følge af sedimentation af spildt materiale i de områder som modelresultatet viser.

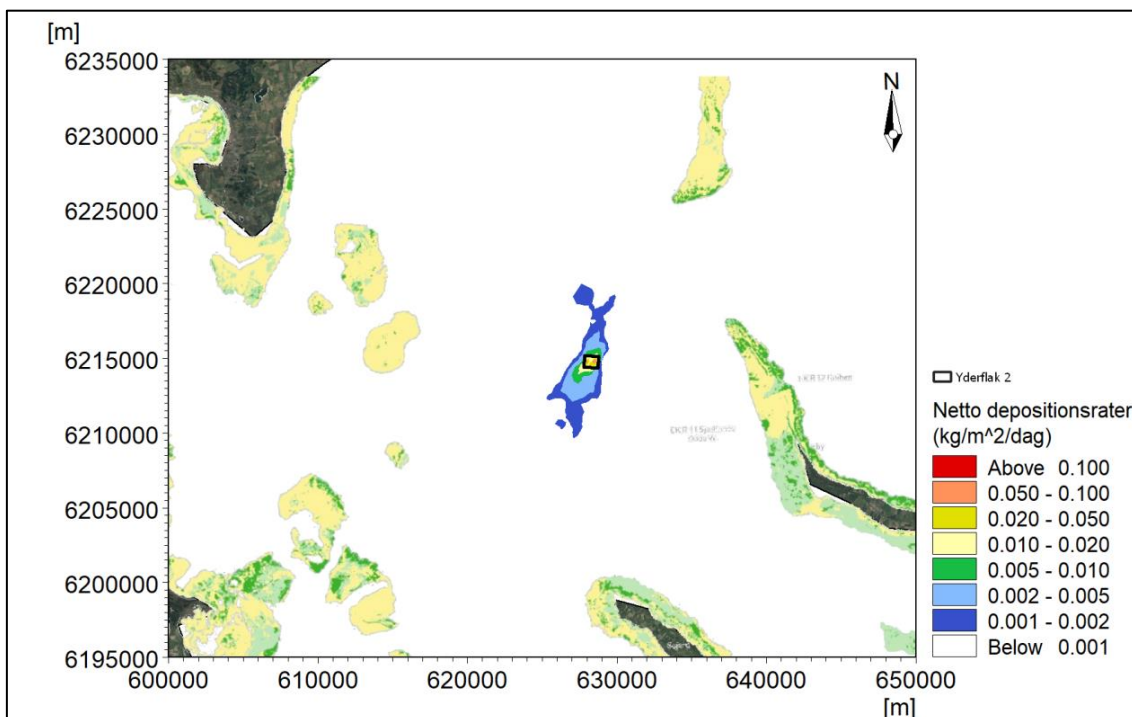
Flere undersøgelser har vist, at sedimentationsrater, der er mindre end de, der er dødelige, kan have en midlertidig "stimulerende" effekt på bundfaunaen. Det er vist, at organisk stof i det spildte materiale kan øge fødeuddudet for bundfaunaen nedstrøms uddybnings- eller klappområdet, hvor det bundfældes og dermed forårsager en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af især bunddyr, der lever af dødt organisk materiale på sedimentoverfladen på havbunden. Det er desuden observeret, at individtæthed, antal arter og biomasse efterfølgende falder til baggrundniveauet før påvirkningen (COWI/DHI, 2001; Kiørboe & Møhlenberg, 1982). Det vurderes at der kan optræde "stimulerende" effekter på bundfaunaen i områderne hvor sedimentationsraterne er større end 0,001-1,0 kg/m<sup>2</sup>/dag.

Stenet bund i Aarhus Bugt er levested for alm. hummer (*Homarus gammarus*). Hvis voksne hummere bliver generet af sediment, der er spildt under gravearbejdet og som sedimenterer på deres levested kan de flytte til nærliggende stenede områder da de er ganske mobile forudsat at det påvirkede område ikke er meget stort og at de stenede områder ikke ligger langt fra hinanden. Undersøgelser af den nært beslægtede Amerikanske hummer (*Homarus americanus*) har imidlertid vist at ynglen er følsom overfor sedimentation af finkornet materiale og undgår at slå sig ned i områder der er dækket af silt og ler (Wilber m.fl., 2005).

Det vurderes, at hummerbestanden i Aarhus Bugt ikke vil blive påvirket af gravearbejderne, idet der generelt ikke sedimenterer spildt materiale på stenet havbund i bugten. Dog kan det ikke udelukkes, at der sedimenterer materiale i et mindre område med sten udfor Marselisborg Lystbådehavn. Området er imidlertid så lille, at hummerbestanden ikke vil påvirkes, hvis det sedimenterede materiale vil forhindre at hummeryngel vil slå sig ned i området.



Figur 11-21 **Scenarierne 1-4.** Sedimentationsrater ( $\text{kg/m}^2/\text{dag}$ ) af sediment, der er spildt under gravearbejdet i havneområdet (bundudskiftning, nyttiggørelse samt uddybning af havne- og svajebassin samt sejlrendeudbygning). Det skal bemærkes, at disse sedimentationsrater er overestimeret markant og repræsenterer en konservativ betragtning da de fire scenarier er modelleret som om de udføres umiddelbart efter hinanden. I virkeligheden vil anlægsarbejderne strække sig over meget længere tid. Der vil således gå fem år mellem etablering af molefase 1 og 2. Desuden er det planen, at anlægsarbejdet kun skal foregå i vintermånederne. Gule og grønne farver langs kysten repræsenterer sparsom vegetation (gul) til tæt vegetation (mørk grøn) (DHI, 2019).



Figur 11-22 **Scenario 0.** Sedimentationsrater ( $\text{kg}/\text{m}^2/\text{dag}$ ) af sediment, der er spild under klappning ved Yderflak 2. Gule og grønne farver langs kysten repræsenterer sparsom vegetation (gul) til tæt vegetation (mørk grøn). Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

## Effekter af sedimentspredning på bundvegetation

### Potentielle effekter

Hvis suspenderede sedimentpartikler, der er spildt i forbindelse med uddybning og klappning føres hen over bevoksninger af makroalger, ålegræs og andre marine blomsterplanter i planternes vækstsæson (april-september), vil sedimentfanerne skygge for planterne med risiko for væksthæmning, nedgang i biomasse samt dybdeudbredelse til følge. I værste fald kan planterne dø efter lang tids skygning. Skygning som følge af sedimentspild vil dog kun skade planterne, hvis turbiditeten overstiger det naturlige niveau i en længerevarende periode (Lewis & Erftemeier, 2006). Bundvegetationen kan også påvirkes, hvis der aflejres sedimentpartikler på planterne.

### Vurdering af effekter af sedimentspredning på makroalger

Lyskravene for de forskellige grupper af makroalger varierer med grønalger som de mest lyskrævende og rødalger som de mindst lyskrævende.

Markager & Sand-Jensen (1992) angiver, at minimumskravet for at makroalger kan vokse er, at lysintensiteten ved bunden er større end 0,01-0,5% af lysintensiteten ved havoverfladen afhængigt af art. Følgende arter blev undersøgt *Chondrus crispus*, *Fucus serratus*, *Petalonia fascia*, *Porphyra purpurea* og *Ulva lactuca* (Markager & Sand-Jensen, 1992). Sand-Jensen m.fl. (1994) angiver, at minimumskravet for brunalger i danske farvande er omkring 5% (Sand-Jensen m.fl., 1994). Denne værdi er anvendt i modelberegningerne som et konservativt kriterie.



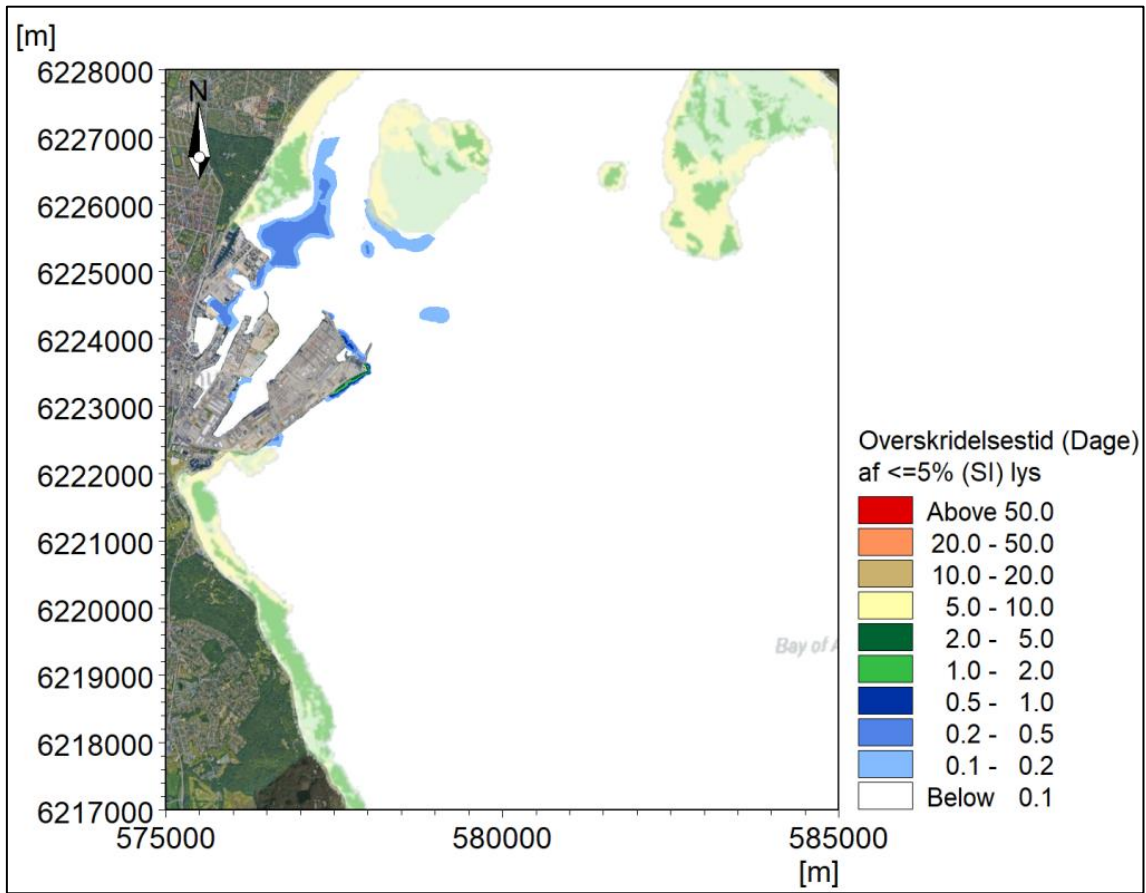
Undersøgelser i felt og laboratorium har vist, at mange arter af alger kan overleve i op til 5-6 uger under maksimal skygning (tildækning med sediment) og genoptage væksten til trods for betydelige negative effekter på biomasse, vækst eller fotosynteseaktivitet (Airoldi, 2003). Årsagen er, at alger i vidt omfang oplagrer næringsstoffer, som de kan tære på i perioder med lidt lys.

Figur 11-23 til Figur 11-26 viser resultaterne af de hydrauliske modelleringer af den hyppighed (antal dage), hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, for hver af de fire modelscenarier. Modelleringerne viser, at der kan opstå skygningseffekter på algerne, der vokser på sydmolens stensætninger. Disse alger vil påvirkes under alle omstændigheder, da stensætningerne vil blive fjernet, når bagarealet skal opfyldes. Til gengæld vil der etableres algebevoksninger på de nyetablerede moler (se afsnit 11.6.3). Væksten af øvrige algebevoksninger i området vil ikke blive påvirket af skygning. Det fremgår således:

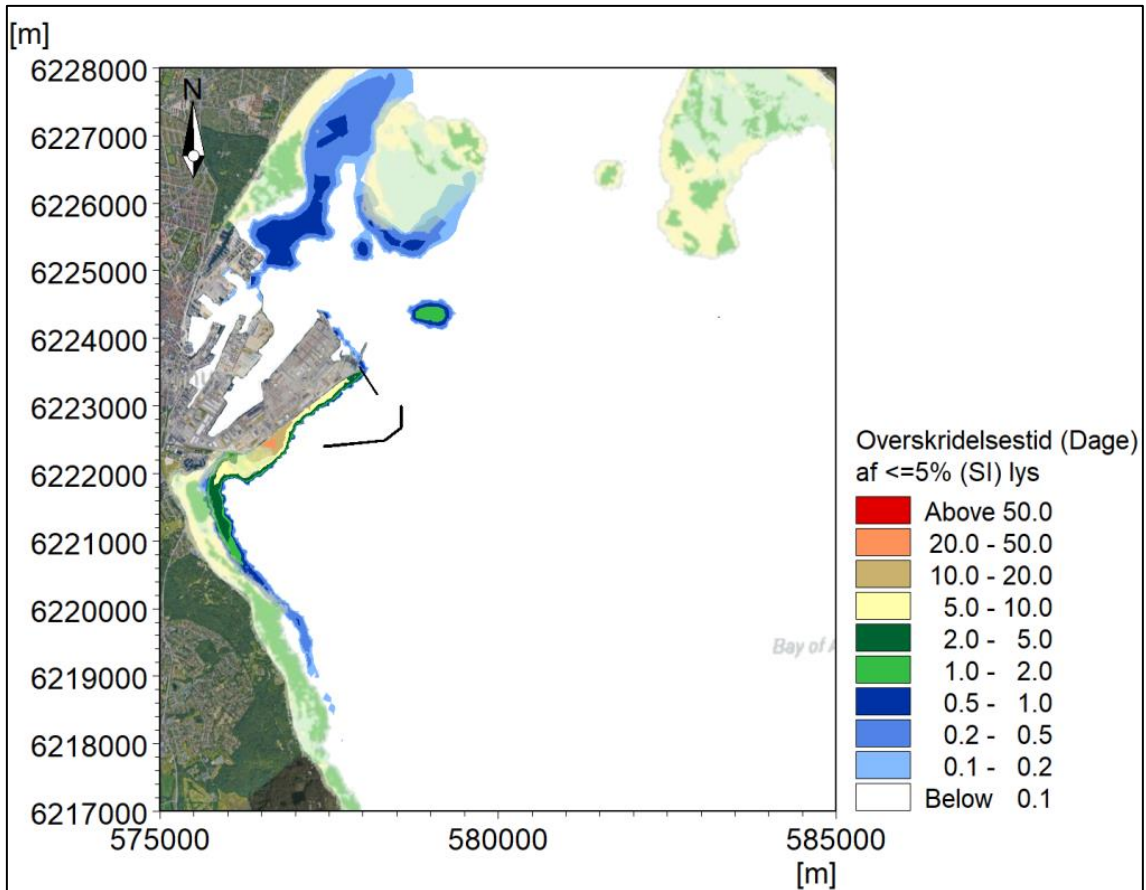
- > At der under gravearbejdet i scenarie 1 ikke vil opstå skygningseffekter i områder, hvor der potentielt forekommer makroalger (Figur 11-23).
- > At algerne på den vestligste del af den eksisterende sydmole kan blive påvirkede af skygning i 20-40 dage under gravearbejdet i scenarie 2, hvilket kan påvirke deres vækst. Makroalgebevoksninger udfør Marselisborg Lystbådehavn og på den resterende del af sydmolen vil blive skygget i sammenlagt 1-5 dage. I et ganske lille område på Ryes flak nordøst for Aarhus havn, hvor der potentielt forekommer spredte bevoksninger af makroalger kan der forekomme skygning i sammenlagt 0,2-0,5 dage, hvilket vurderes ikke at ville påvirke algerne, da makroalger som nævnt kan overleve total skygning i 5-6 uger (figur 11-24).
- > At omfanget og udbredelsen af skygning af makroalger under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) i scenarie 3 vil være identisk med scenarie 2, med undtagelse af at den potentielle algebevoksning på Ryes flak ikke vil blive berørt (figur 11-25).
- > At makroalger på den eksisterende sydmole vil blive påvirket af skygning i 20-50 dage i et lille område og i 2-5 dage i den øvrige del af sydmolen under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) i scenarie 4 (figur 11-26).

Modelkørslerne viser desuden, at der efter projektets afslutning vil have sedimenteret 1-2 mm materiale på algebevoksningerne udfør Marselisborg Lystbådehavn, hvilket vurderes ikke at ville påvirke algerne.

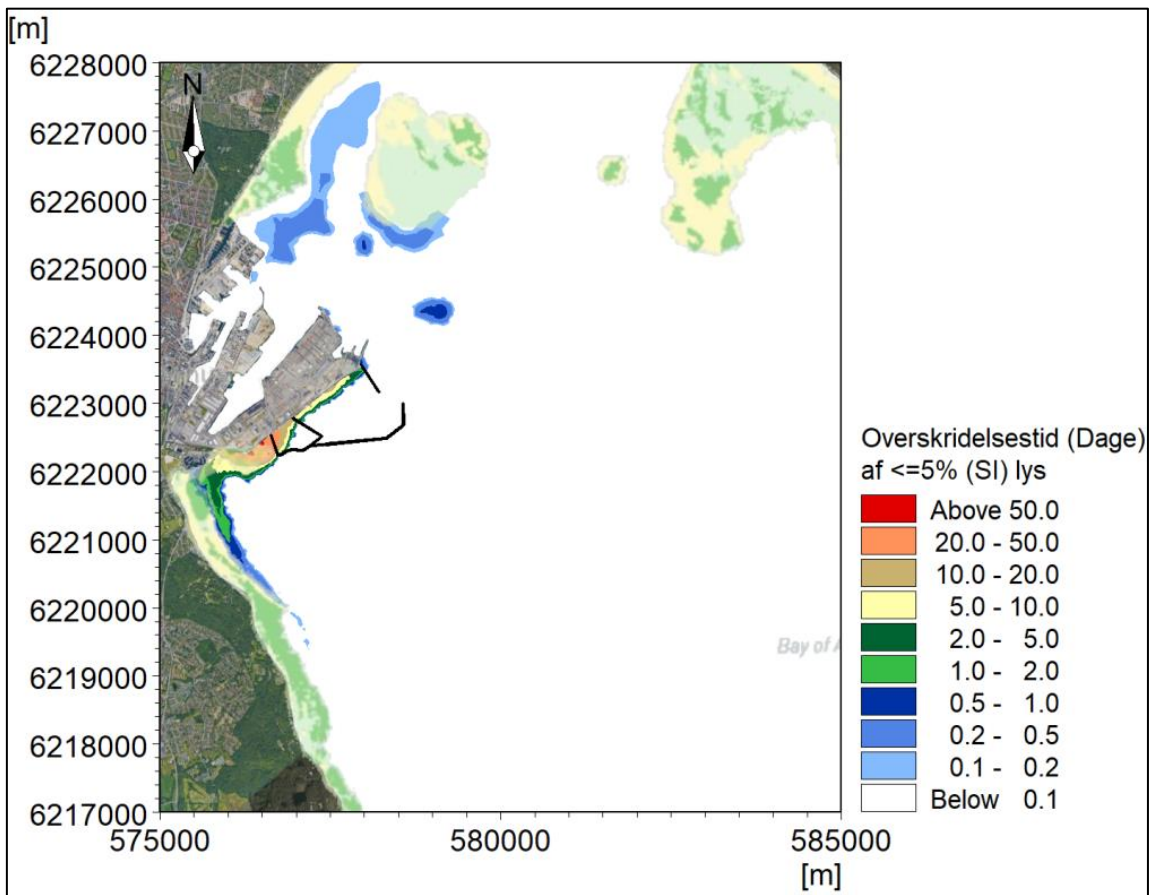
Modelleringerne af risikoen for skygningseffekter og sedimentation af materiale på makroalger under klappning på Yderflak 2 viser, at klappningen ikke vil forårsage lysdæmpninger eller sedimentation af klappmateriale der vil påvirke makroalger (jf. Figur 11-22).



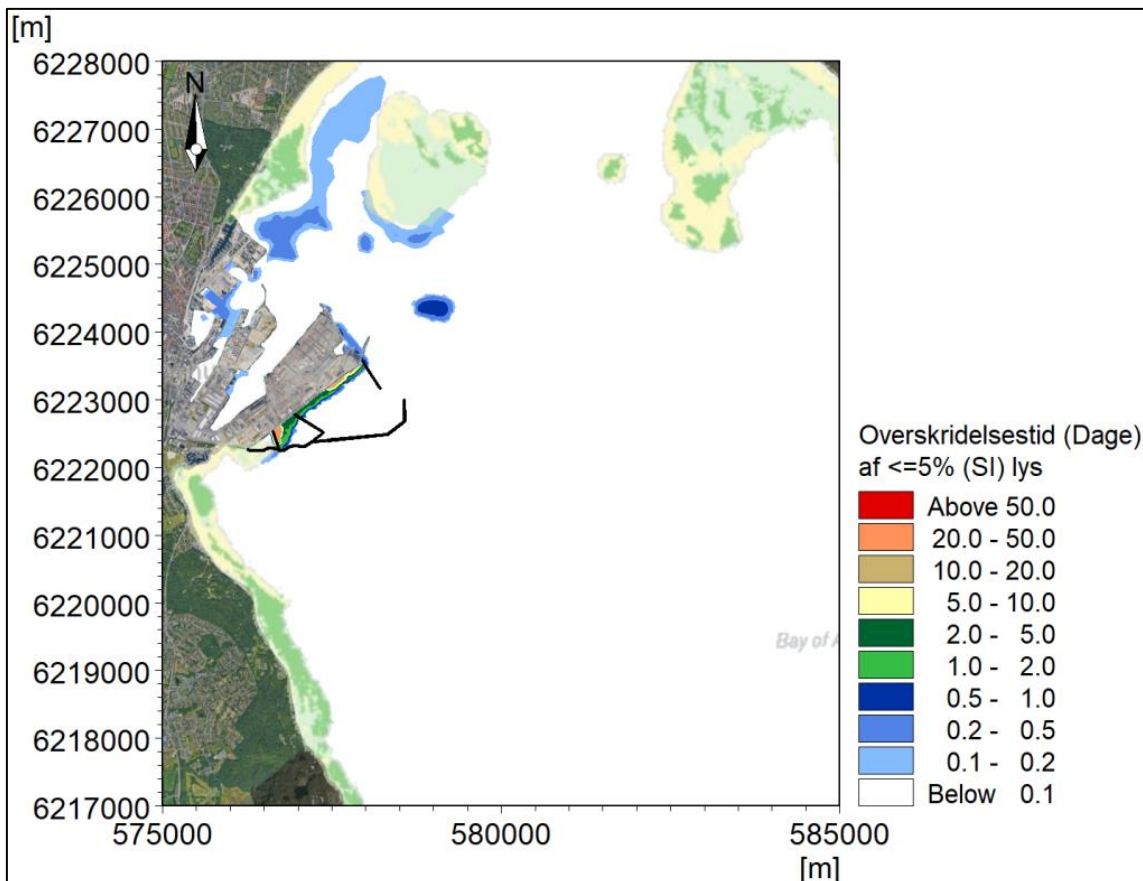
Figur 11-23 **Scenario 1.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved bundudskiftning under ydermolens fase 1 (områderne M-5, M-6, M-7, M-8, M-9). Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-24 **Scenario 2.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved bundudskiftning i områderne M-3 og M-4 samt opgravning i HB-2 og indbygning (nyttiggørelse) af opgravet materiale fra HB-2 til interne dæmninger omkring nyttiggørelsesbassin og efter etablering af lægivende moler. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-25 **Scenario 3.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved bundudskiftning i områderne M-1 og M-2 og indbygning (nyttiggørelse) af materialet bag interne dæmninger. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-26 **Scenarie 4.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved uddybning af havne- og svajebassin og indbygning (nyttiggørelse) af dele af materialet bag interne dæmninger. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

#### Vurdering af effekter af sedimentspredning på ålegræs

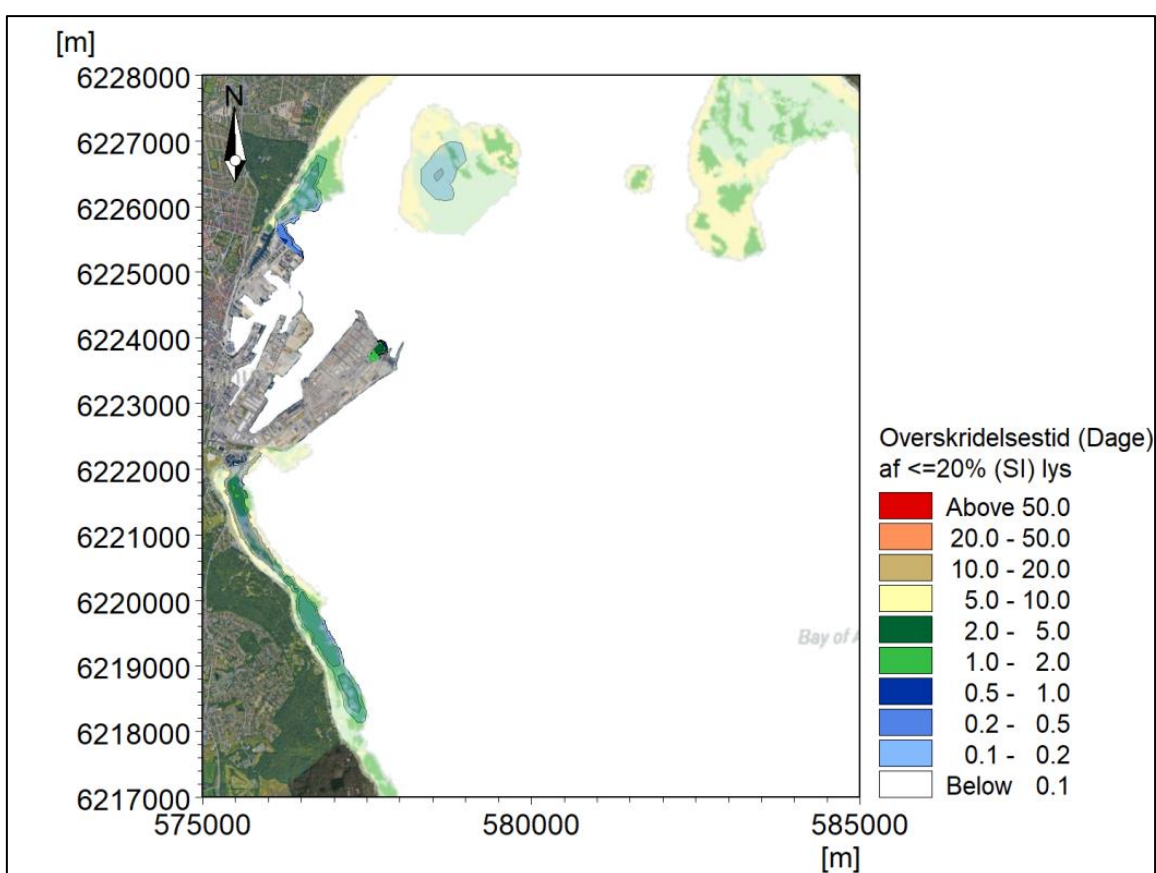
Minimumskravet for at ålegræs kan gro, er at lysintensiteten ved bunden er større end ca. 20% af lysintensiteten ved havoverfladen (Lewis & Erftemeier, 2006). Planterne kan dog godt tåle at lysintensiteten er mindre end minimumskravet i en kortere periode, uden at planten påvirkes. Laboratorieeksperimenter har vist, at havgræsser kan overleve lysintensiteter under deres minimumskrav i perioder fra nogle få uger til adskillige måneder afhængigt af art. *Zostera capricorni*, som er nært beslægtet med alm. ålegræs (*Zostera marina*) kan overleve forhold, hvor lysintensiteten er konstant mindre end artens minimumskrav i en hel måned (Lewis & Erftemeier, 2006). Da de to arter er nært beslægtede antages det, at tolerancen overfor skygning er sammenlignelige.

Figur 11-27 til figur 11-30 viser resultaterne af de hydrauliske modelleringer af den hyppighed (antal dage), hvor lysintensiteten reduceres til under 20 % af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner for hver af de fire modelscenarier. Modelleringerne viser, at sedimentspild i forbindelse med grave gravearbejder og indbygning (nyttiggørelse) ikke vil påvirke ålegræsset i Aarhus Bugt. Det fremgår således:



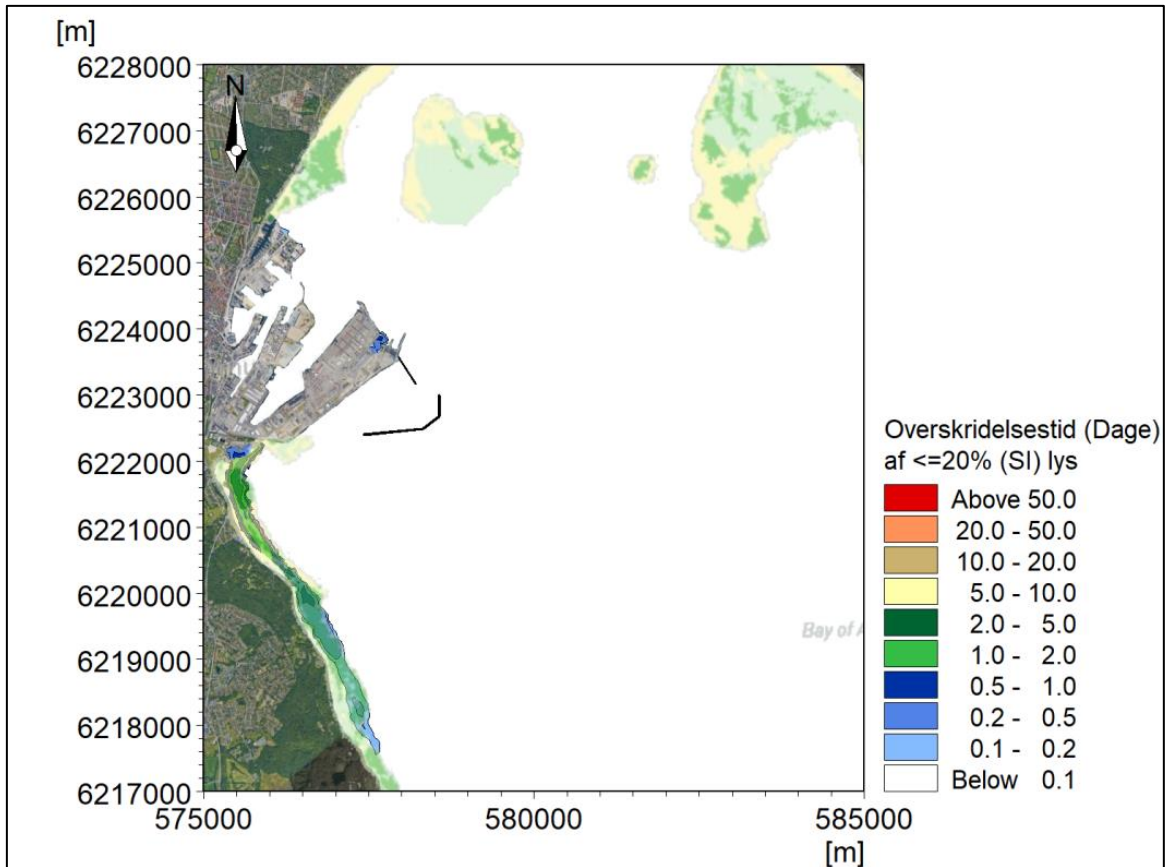
- > At der under gravearbejder og indbygning (nyttiggørelse) i scenarie 1, 2 og 3 kan forekomme skygningsniveauer, der potentielt kan påvirke ålegræs langs kysten syd for havnen men kun i en samlet periode for hvert scenarie i højst 0,1-0,4 dage, hvilket ikke vil påvirke ålegræsset (figur 11-27, figur 11-28 og figur 11-29).
- > At der under gravearbejder og indbygning (nyttiggørelse) i scenarie 4 kan forekomme skygningsniveauer, der potentielt kan påvirke ålegræs langs kysten syd for havnen, langs kysten nord for havnen og på Ryges Flak, men kun i en samlet periode på højst 0,1-1 hvilket ikke vil påvirke ålegræsset (figur 11-30).

Desuden viser modelleringerne, at der ikke sedimenterer spildt materiale på ålegræsbevoksninger i Aarhus Bugt.

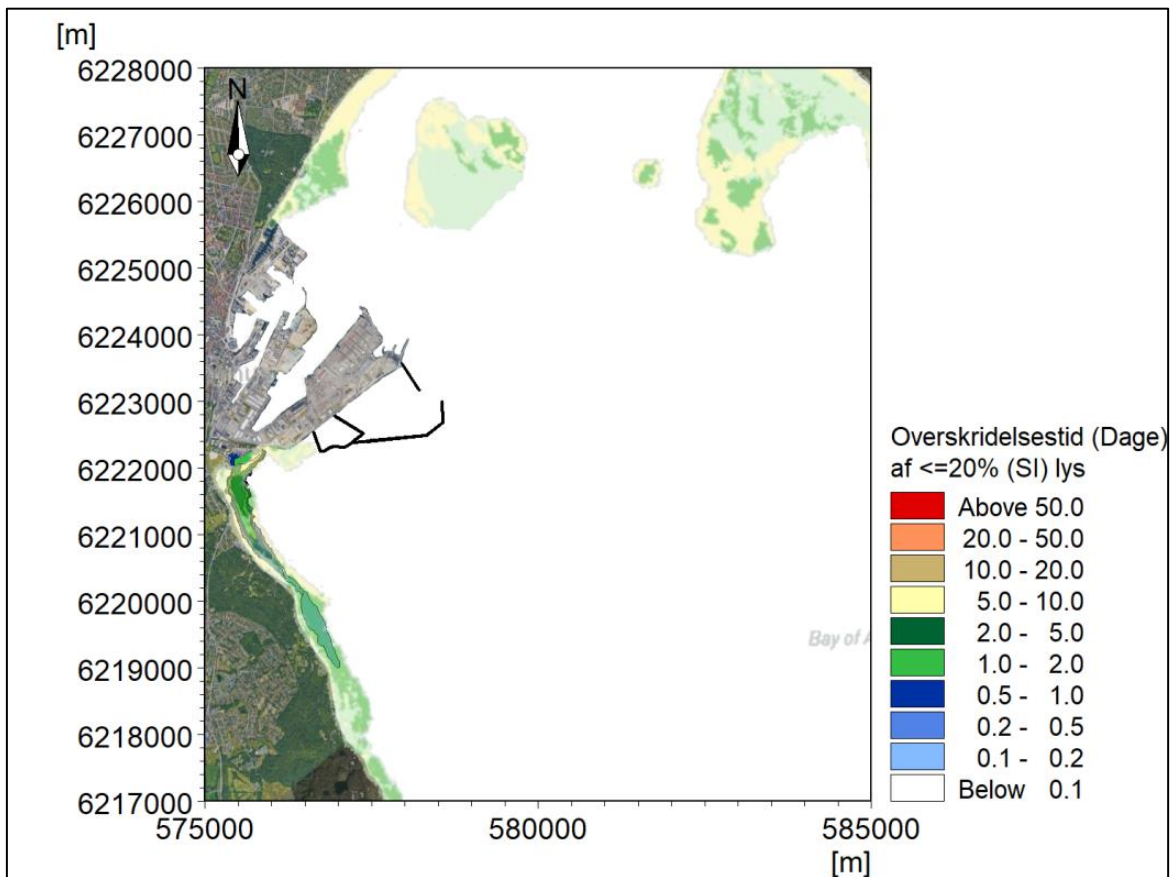


Figur 11-27 **Scenarie 1.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved bundudskiftning under ydermolens fase 1 (i områderne M-5, M-6, M-7, M-8, M-9. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

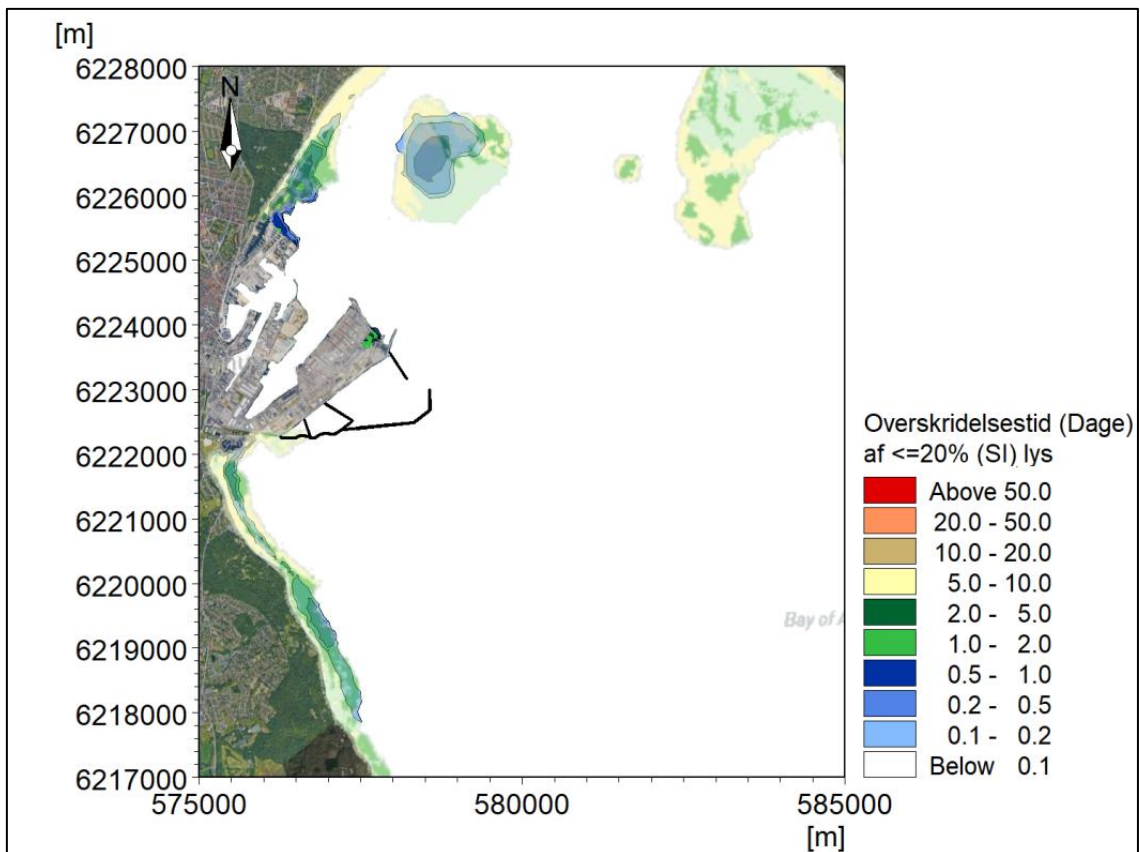




Figur 11-28 **Scenario 2.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved bundudskiftning i områderne M-3 og M-4, opgravning i HB-2 og indbygning (nyttiggørelse) af opgravet materiale fra HB-2 til interne dæmninger omkring nyttiggørelsesbassin og efter etablering af læ givende moler. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-29 **Scenario 3.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 20% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved bundskiftning i områderne M-1 og M-2 og indbygning (nyttiggørelse) af materialet bag interne dæmnin-ger. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetations-dække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalge og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-30 **Scenario 4.** Modelleret antal dage, hvor lysintensiteten reduceres til under 5% af intensiteten ved overfladen som følge af sedimentfaner, der opstår ved uddybning af havne- og svajebassin og indbygning (nyttiggørelse) af dele af materialet bag interne dæmnin- ger. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetations- dække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

Modelleringerne af risikoen for skygningseffekter på ålegræs viste, at klappingen ikke vil for- årsage skygning eller sedimentation af materiale i områder, hvor der gror ålegræs (jf. Figur 11-22).

Effekter af sedimentspredning på fisk og afledte effekter på marsvin (bilag IV-art)

#### Potentielle effekter

Fiskefaunaen kan påvirkes af sedimentpartikler, der spredes med strømmen under uddyb- ning og klapping ved at:

- > Forhøjede koncentration af sedimentpartikler i vandsøjlen forårsager flugtreaktioner. Dette vil f.eks. potentielt kunne forårsage, at der i de perioder, hvor havørreder vandrer op i vandløbene for at gyde, opstår faner af sediment med koncentrationer, der udløser flugtdadfærd i munden af gydevandløbene og således blokerer for gydevandringen.
- > Bundsubstratet ændres hvorved sammensætningen af bestandene af bundfisk ændres.
- > Fiskenes fødegrundlag påvirkes af partikler, der bundfælder.

Marsvin lever af fisk herunder hovedsageligt pelagiske arter som sild, brisling og makrel. Hvis disse arter påvirkes væsentligt af sedimentspredning under gravearbejdet, kan det ikke udelukkes, at marsvinenes fødegrundlag i Aarhus Bugt vil blive påvirket.

Laboratorieundersøgelser har vist, at pelagiske fisk flygter fra forholdsvis lave forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen. I denne vurdering anvendes 10 mg/L som kriterie for udløsning af flugttadfærd for pelagiske fisk. Laboratorieundersøgelser har således vist at sild, der forekommer hyppigt i området, flygter fra koncentrationer over ca. 10 mg/L suspenderet stof (Johnston & Wildish, 1985). Den nærtbeslægtede brisling, der også er hyppigt forekommende, antages at have samme følsomhed som sild. Sild og brisling er i særlig grad sårbare overfor forhøjede koncentrationer af suspenderede partikler, da deres gæller fungerer som en sigte, der filtrerer føden i form af små planktonorganismer fra det omgivende vand. Sild og brisling er derfor følsomme overfor tilstopning af gællerne med suspenderet stof og flygter derfor fra relativt lave koncentrationer af suspenderet stof.

Laboratorieundersøgelser har vist, at flugttærskelen for laksefisk generelt er større end 100 mg/L. Desuden kan fiskene periodevis tåle betydeligt højere koncentrationer af suspenderet stof end 100 mg/L (Lloyd, 1987; Servizi & Martens, 1992; Suchanek, Marshall & Schmidt, 1984).

Der foreligger ikke undersøgelser af flugttadfærd hos bundlevende fisk som fladfisk, der er hyppigt forekommende i området. Tærskelværdierne for flugttadfærd hos disse grupper af fisk formodes imidlertid at være langt højere end for sild og andre pelagiske arter, idet de i perioder naturligt udsættes for høje koncentrationer af suspenderet stof nær bunden. Fladfisk, der tilmed lever en stor del af tiden nedgravet havbunden er således tilpassede til meget høje koncentrationer af suspenderet stof. I Vadehavet, der er det vigtigste opvækstområde for fladfisk i Nordsøen, er der typisk målt maksimalkoncentrationer af suspenderet sediment på 800-1000 mg/L efter stormvejr (Pejrup & Andersen, 2001) og i laboratoriet er det påvist, at rødspætter overlevede koncentrationer på 3000 mg/L over en periode på 14 dage (Keller m.fl., 2006). Det er desuden kendt, at juvenile fladfisk foretrækker områder med forholdsvis uklart vand som beskyttelse mod rovdyr (Blaber & Blaber, 1980; Power, Attrill & Thomas, 2000; Hampel, Cattrijsse & Vincx, 2003; Lemke & Ryer, 2006).

Det lave vand langs kysten er en vigtig opvækstplads for fladfiskeyngel. Substrattypen er afgørende for udbredelsen af fladfiskeynglen på opvækstpladserne. Hvis spildt materiale sedimenterer på opvækstpladserne, kan det potentielt ændre sedimentsammensætningen markant og dermed sedimentets egnethed som opvækstplads for fladfiskeyngel. I både laboratorieundersøgelser og felteksperimenter er det således påvist, at rødspætteyngel foretrækker at opholde sig i områder med meget finkornet sand (Gibson & Robb, 2000). Det samme gælder for ynglen af tunger. Post m.fl. (2017) fandt således at tungeyngel klart foretrak meget finkornet sand (63–180 µm) efterfulgt af finkornet sand (125–250 µm) (Post m.fl., 2017). Sedimenterer der meget finkornet materiale på det lave vand, kan det således ændre områdets egnethed som opvækstplads for tunge og rødspætte.

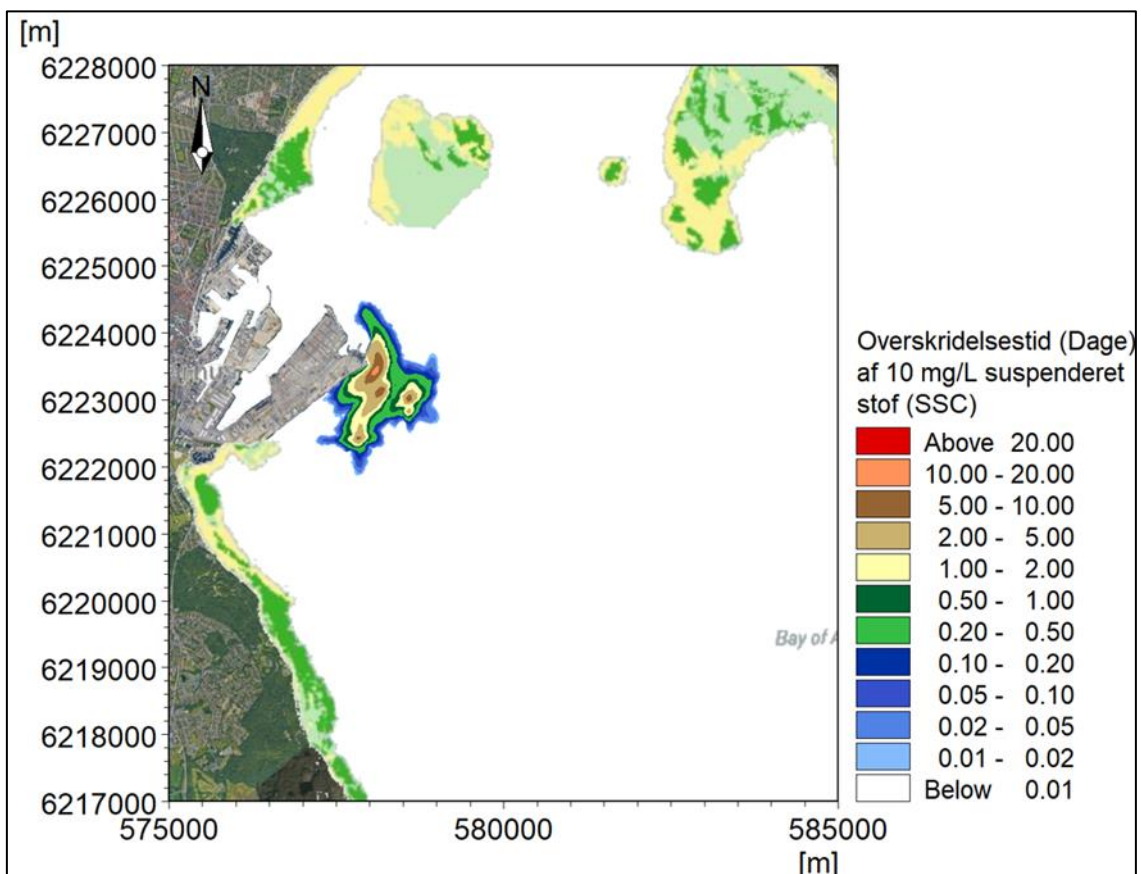
Bundlevende fisk som rødspætte, ising, skrubbe og torsk lever af bundfaunaorganismer. Sedimentation af materiale kan potentielt påvirke forekomsten af bundfauna og dermed fødeudbuddet for bundlevende fisk.

### Vurdering af effekter af suspenderet sediment på fisk

Figur 11-28 til Figur 11-35 viser resultatet af de hydrauliske modelleringer af den hyppighed (antal dage), hvor koncentrationen af suspenderet sediment overstiger 10 mg/L som følge af sedimentspild under gravearbejder og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn og klappning af materiale ved Yderflak 2. Det fremgår, at koncentrationer, der overstiger 10 mg/L og dermed kan forårsage flugtreaktioner hos sild og brisling, kan forekomme i nogle få dage i og omkring det fremtidige havneområde, og på klapplassen. I det fremtidige havnebassin kan koncentrationer over 10 mg/L dog forekomme i 20-50 dage. Dette kan ikke betragtes som en egentlig negativ effekt og vil ikke skade bestandene af sild og brisling i Aarhus Bugt.

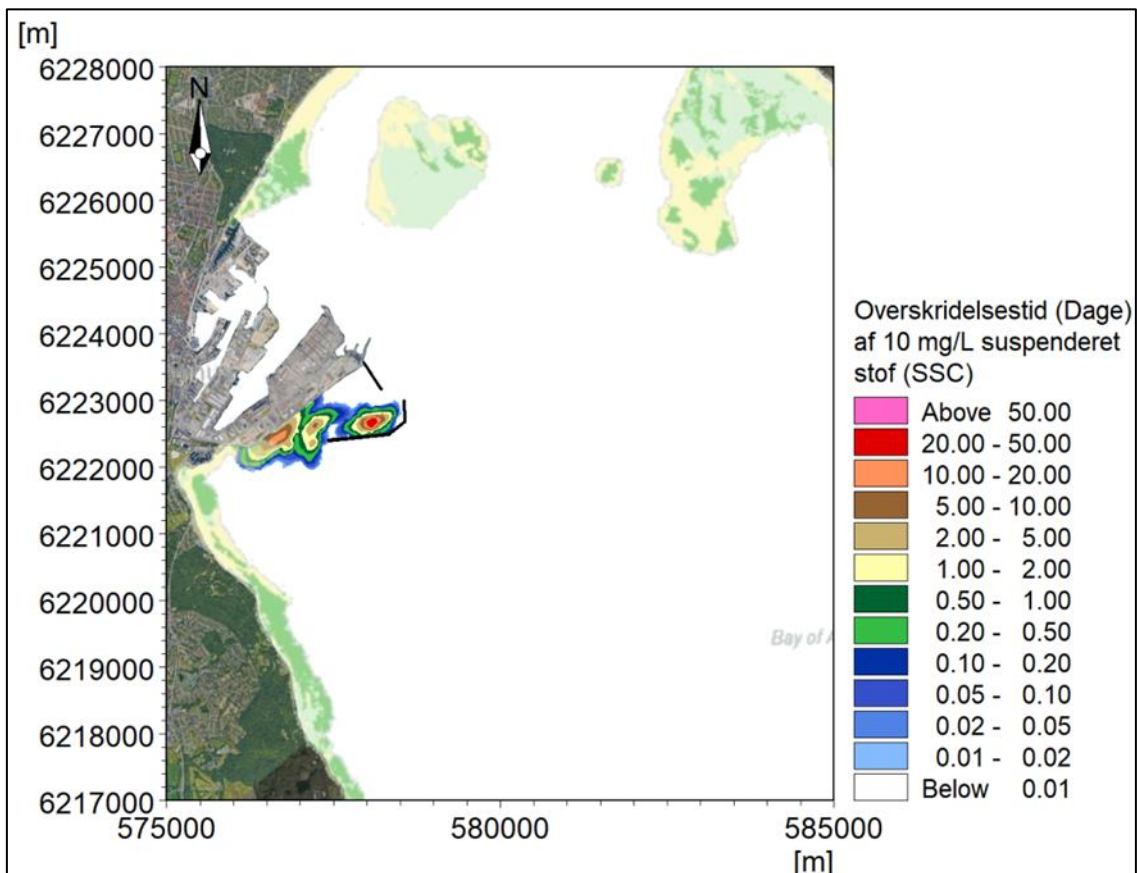
Koncentrationer, der overstiger 100 mg/L og som kan forårsage flugtreaktioner hos havørred, vil kun opstå få steder i udgravningsområderne og de fleste steder i mindre end 1 dag (Figur 11-36 til Figur 11-39). Sedimentspredning i forbindelse med gravearbejdet vil således ikke kunne forårsage blokering af opgangen af havørred i Giber Å, Aarhus Å og Egåen.

Det vurderes, at fladfiskene i Aarhus Bugt ikke vil blive påvirket af de forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i anlægsfasen, idet de højest modellerede koncentrationer ligger langt under de 800-3000 mg/L, som fladfisk kan tolerere.



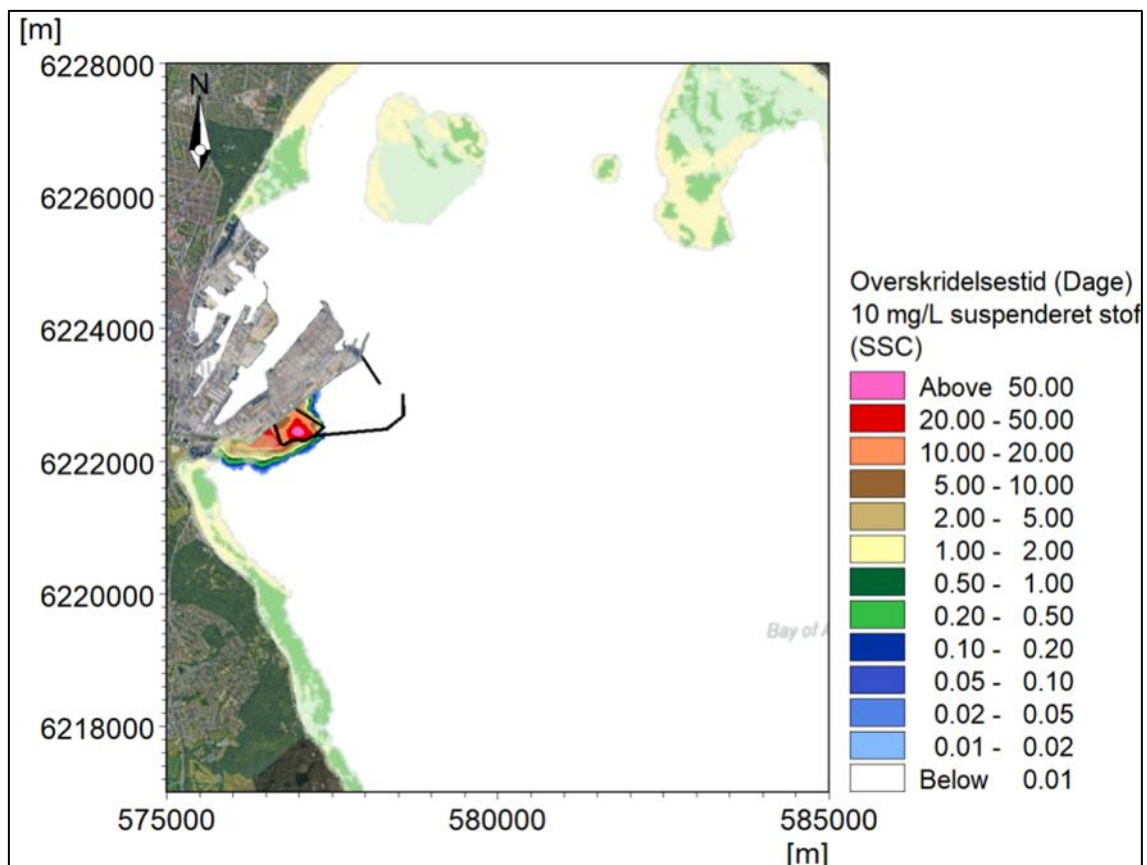
Figur 11-31 **Scenarie 1.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejdet ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



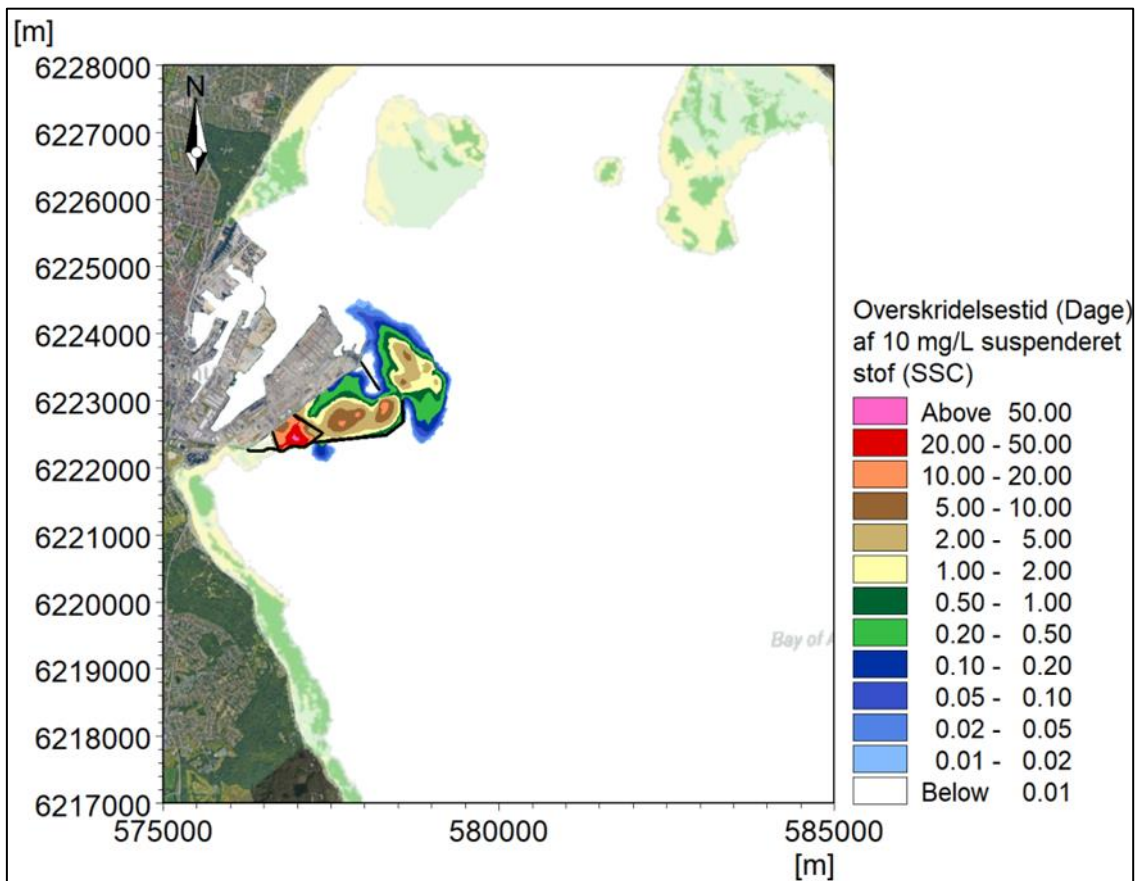


Figur 11-32 **Scenario 2.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

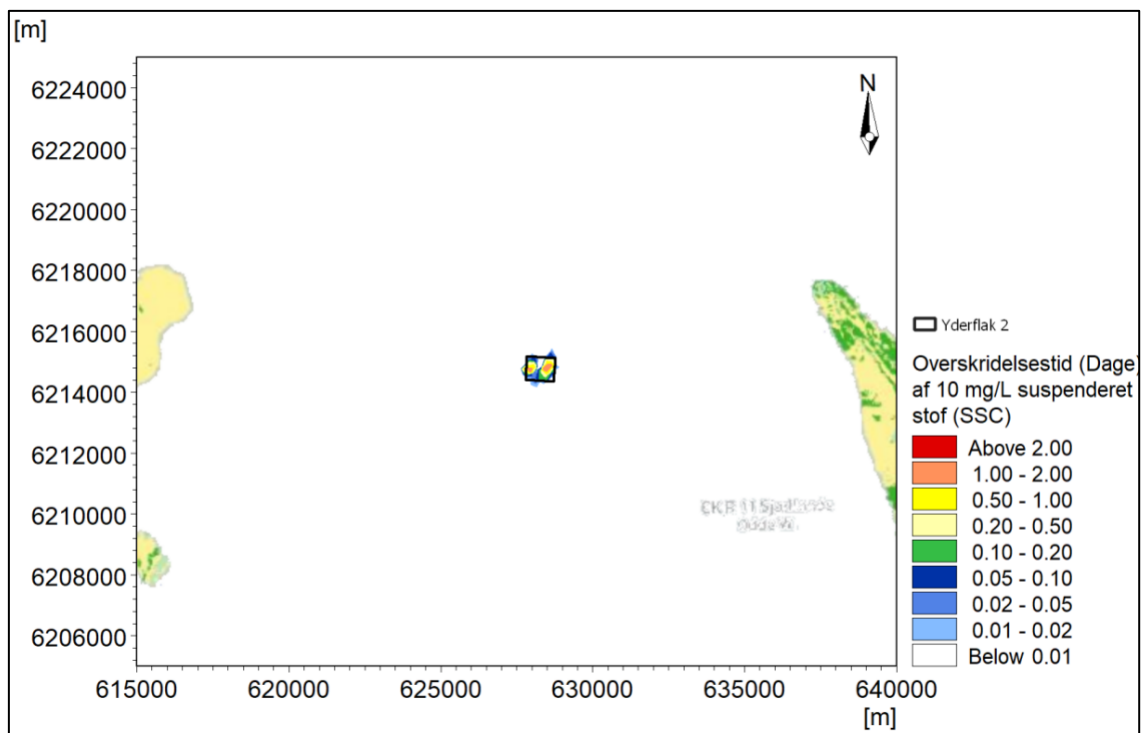




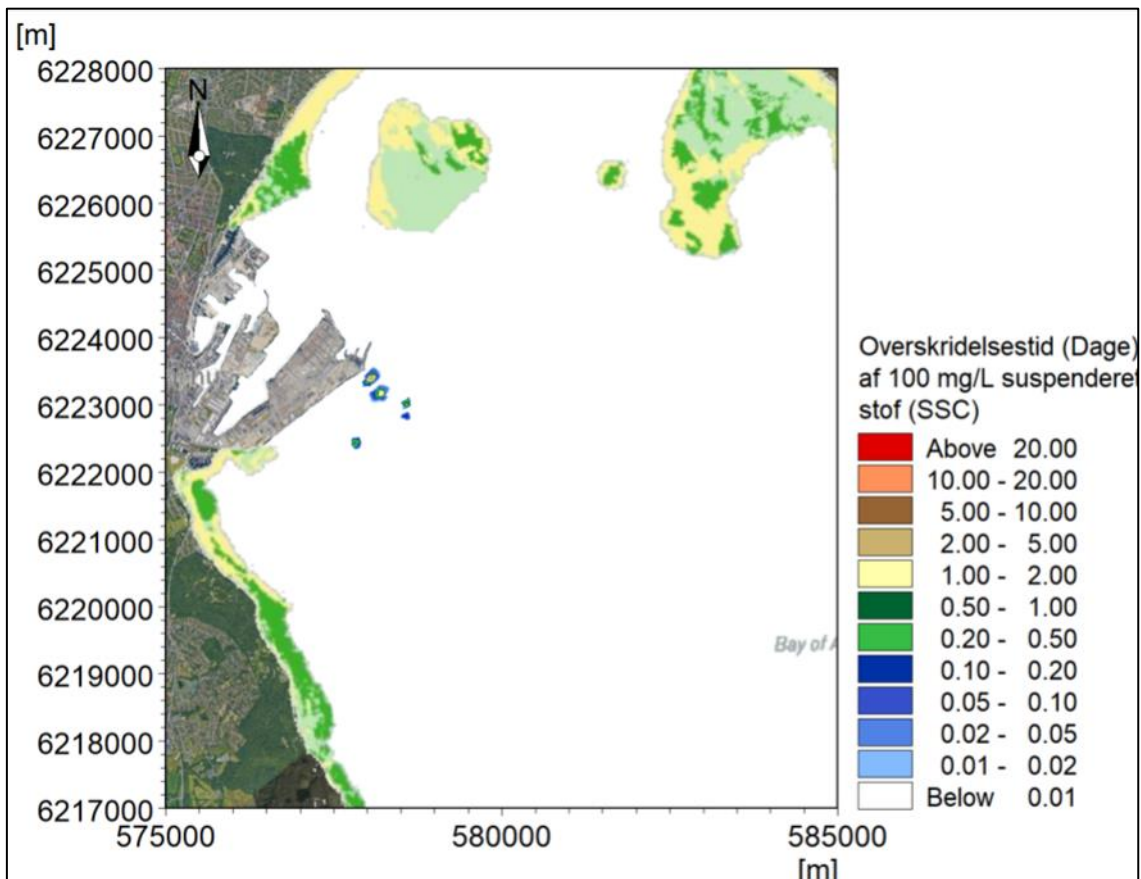
Figur 11-33 **Scenario 3.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nytiggørelse) ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredd vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



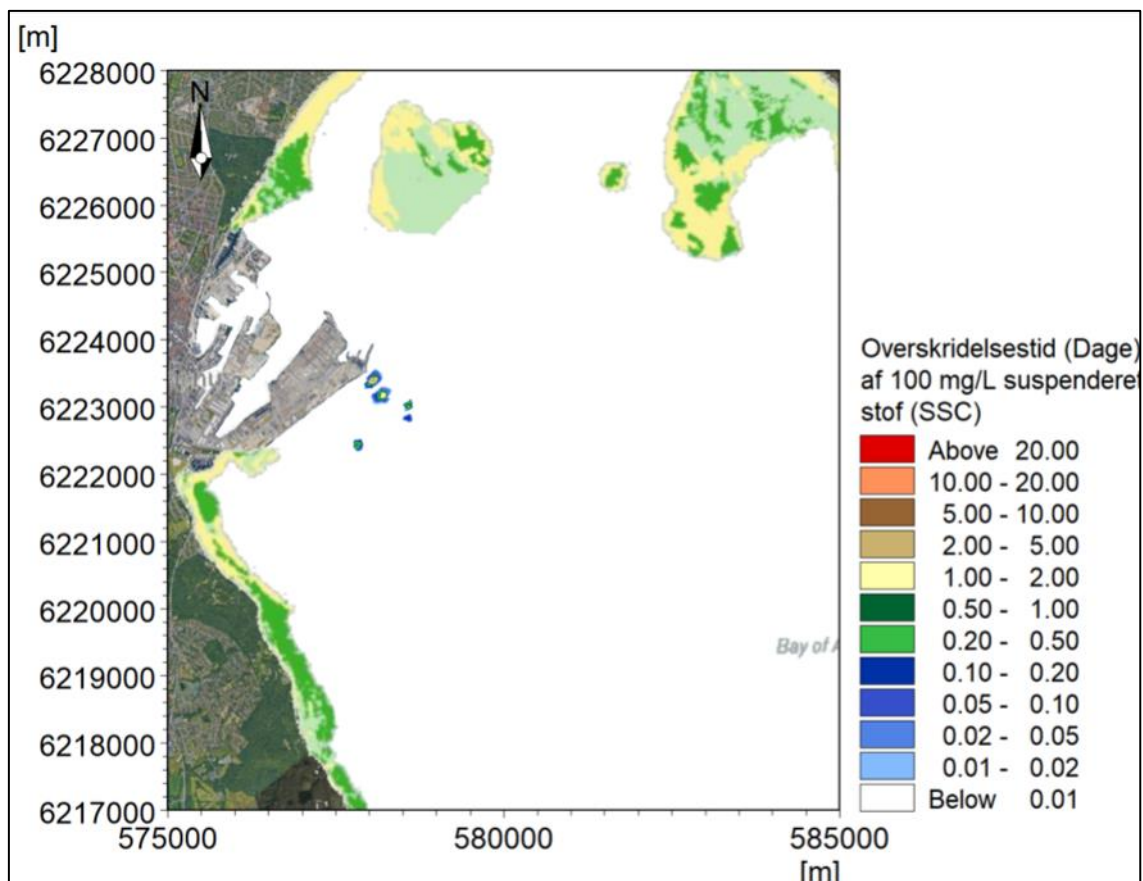
Figur 11-34 **Scenarie 4.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nytiggørelse) ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



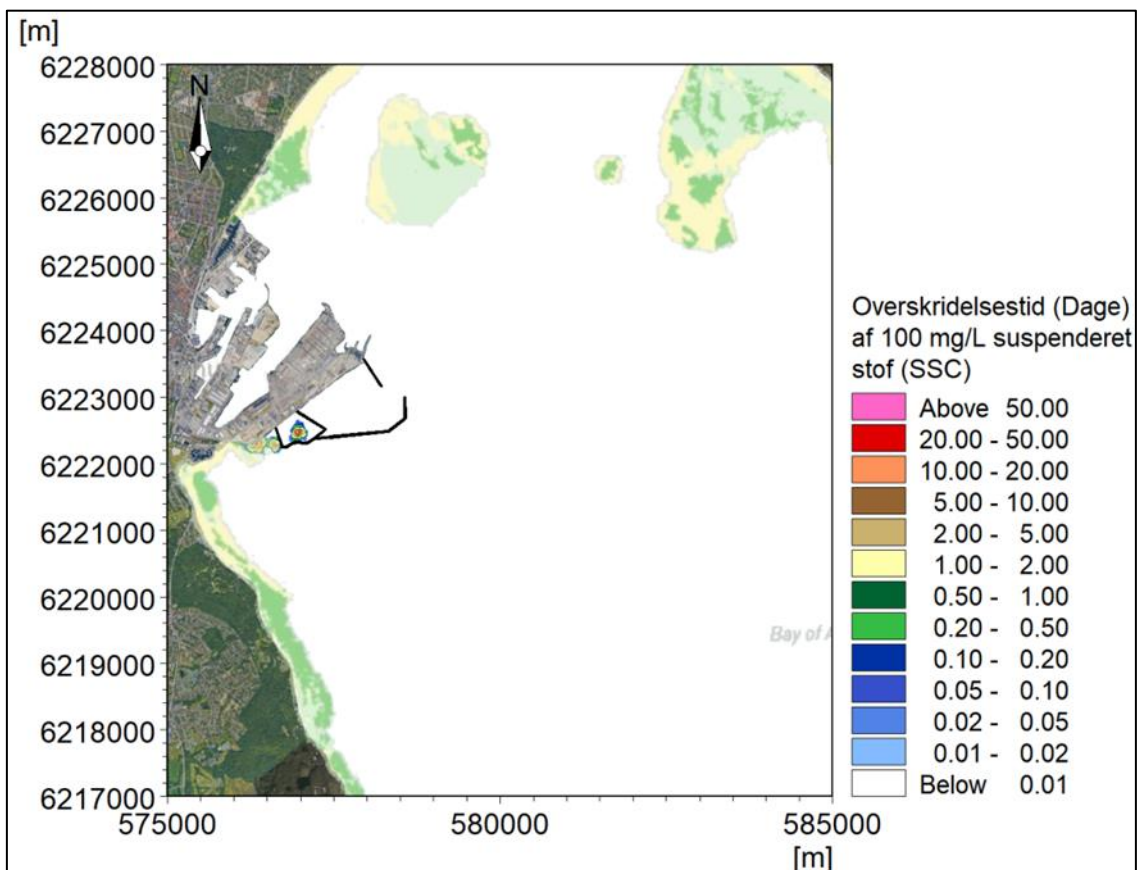
Figur 11-35 **Scenario 0.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 10 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under klapping på Yderflak 2. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-36 **Scenarie 1.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 100mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejdet ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

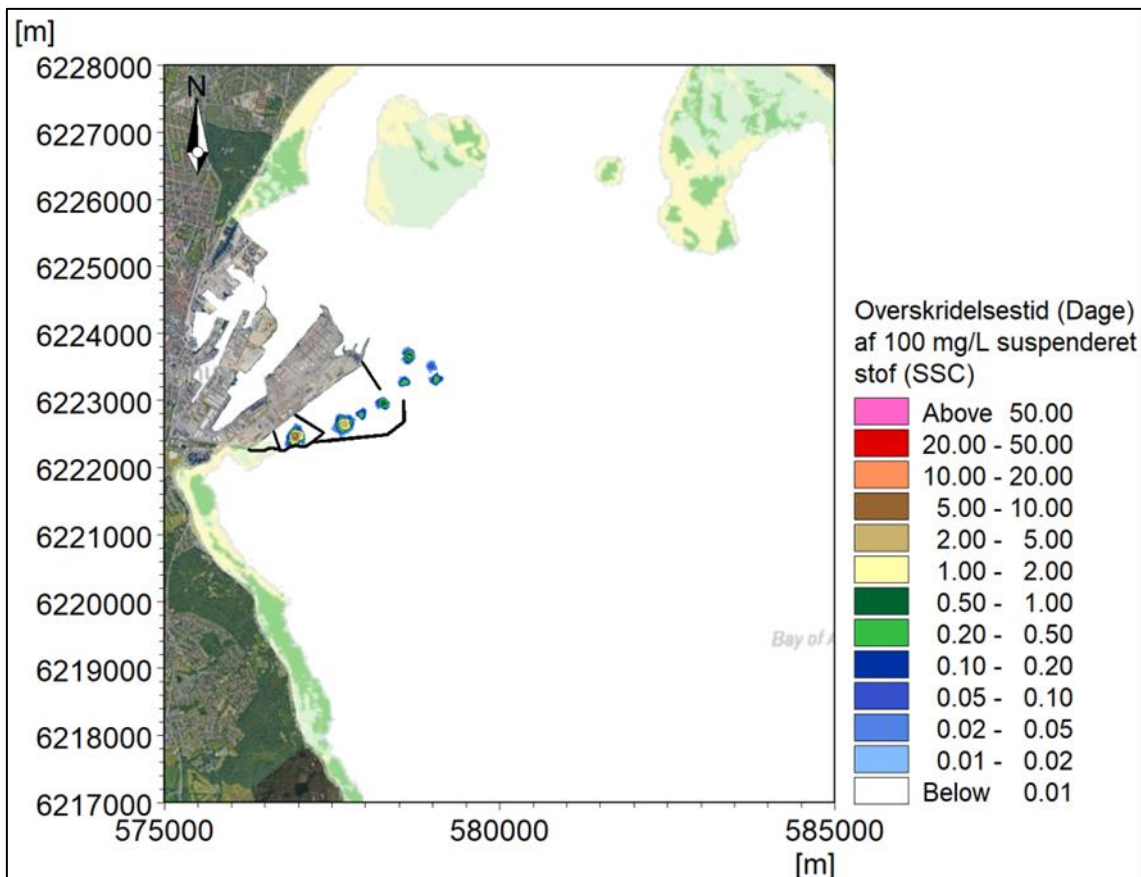


Figur 11-37 **Scenario 2.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 100mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredd vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).



Figur 11-38 **Scenario 3.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 100mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nytiggørelse) ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spredd vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).





Figur 11-39 **Scenario 4.** Modelleret antal dage, hvor koncentrationen af suspenderet stof overstiger 100 mg/L som følge af sedimentfaner, der opstår under gravearbejde og indbygning (nyttiggørelse) ved Aarhus Havn. Udbredelsen af bundvegetation er også vist. Mørkegrøn farve=tæt vegetationsdække. Lysegrøn farve=spreddt vegetationsdække. Gul farve=sandbund. Der skelnes ikke mellem bevoksninger af makroalger og ålegræs. Vegetationsudbredelsen er fra (DHI, 2019).

#### Vurdering af effekter af bundfældet materiale på fisk

Langt det meste af det spildte sediment bundfælder på en havbund af dynd/sandet dynd. Da der er tale om finkornet materiale vil bundsedimentet ikke ændre sig. Sammensætningen af bestandene af bundfisk, herunder især fladfisk, vil derfor ikke ændres som følge af sedimentspredning.

Modelresultaterne viser desuden, at spildt sediment ikke vil bundfælde på de vigtige opvækstpladser for fladfisk på det lave vand langs kysten.

#### Afledte effekter på marsvin

Marsvin lever som nævnt af pelagiske fisk som sild og brisling. Som beskrevet ovenfor, vil sedimentspild i forbindelse med gravearbejderne og klappning ikke påvirke bestandene af sild og brisling og dermed fødegrundlaget for marsvin.

### Miljøkonsekvens af afgravning af sedimentspild og sedimentspredning

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af sedimentspild og sedimentspredning vil være ubetydelig til moderat. Se nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på makroalger	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Effekter af skygning fra sedimentfaner og bundfældet materiale på ålegræs	Lille	Lokal	Lille	Lang	Ubetydelig
Effekter af suspenderet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af bundfældet materiale på fisk	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Afledte effekter i form af påvirkninger på marsvins fødegrundlag	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig

### Effekter af råstofindvinding på Moselgrund

Rambøll har foretaget en miljøkonsekvensvurdering af sandindvinding på Moselgrund (Rambøll, 2020), der som nævnt forventes anvendt som indvindingsområde for sandmateriale til havneudvidelsen. Det blev vurderet:

- > At bundfaunaen i indvindingsområdet vil blive udryddet i de områder hvor optagningen finder sted, men da bundfaunaen i området er tilpasset naturlige dynamiske forhold, og er relativt tolerant overfor forstyrrelse er det vurderet, at faunaen vil blive reetableret indenfor 1-2 år.
- > At effekter på bundfaunaen som følge af deposition af sediment, der er spildt og spredt med strømmen, vil være minimale. Robuste arter vurderes ikke at ville blive påvirket, men det ikke kan udelukkes, at følsomme organismer vil blive forstyrret. Forstyrrelserne vil imidlertid foregå i perioder med tid til retablering imellem indvindingsperioderne.
- > At bundvegetationen i området ikke vil påvirkes af skygning fra faner af spildt sediment, idet makroalgerne i området ikke vurderes at være følsomme overfor kortere perioder med forhøjende forekomster af suspenderet sediment.

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af råstofindvinding samt sedimentspild og sedimentspredning i forbindelse med indvindingen vil være moderat, se nedenstående tabel.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på bundfauna habitater af råstofindvinding på Moselgrund	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

### 11.5.3 Effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet

I anlægsfasen kan sæler, marsvin og fisk potentielt blive påvirket af undervandsstøj og forstyrrelse fra nedramning/nedvibrering af spuns og fra fartøjer, der er involveret i etablering af havneanlægget. Nedvibrering og nedramning af spuns vurderes at være det væsentligste bidrag til undervandsstøj i anlægsfasen.

#### Potentielle effekter og effektniveauer for marsvin og sæler

Meget høje niveauer af undervandslyd kan forårsage permanente (PTS) eller midlertidige (TTS) høreskader hos marsvin og sæler. Høretab er især alvorligt for marsvin, der er afhængig af deres sonarsystem og hørelsen til at lokalisere de fisk de lever af, til kommunikation med andre individer og til at undgå forhindringer med.

Kraftige undervandslyde, der ikke forårsager høretab, kan udløse flugtreaktioner hos marsvin. Dyret vil dykke til bunden og søge hurtigt væk fra lydkilden. Feltundersøgelser af effekter af undervandsstøj på marsvin i forbindelse med nedramning af monopæle til havvindmøller har vist, at dyrene flygter fra støjen. Der er påvist effekter ud til 18-25 km fra støjilden (Dähne m.fl., 2013; Brandt, 2011). Det er imidlertid erfaringen, at fortrængte marsvin vender tilbage til området kort tid efter at nedramningsarbejdet ophører (Tougaard m.fl., 2018).

Sæler kan beskytte sig mod høje lydtryk ved at stikke hovedet op af vandet og/eller ved at fjerne sig fra lydkilden.

Tabel 11-3 viser tærskelværdier af lydniveauer, der forårsager permanente og midlertidige høreskader samt udløser flugtdadfærd hos marsvin og sæler.

Tabel 11-3 Estimerede niveauer af undervandsstøj, der påvirker marsvin og sæler.

Effekt	SEL <sub>(ss)</sub> <sup>1)</sup> (dB re 1µPa <sup>2</sup> s) <sup>2</sup>	SEL <sub>(cum)</sub> <sup>2)</sup> (dB re 1µPa <sup>2</sup> s) <sup>3</sup>	Reference
Lydniveau, der forårsager permanente høreskader PTS hos <b>sæler</b>	-	≥ 200	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager permanente høreskader PTS hos <b>marsvin</b>	-	≥ 183	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager midlertidige høreskader TTS hos <b>sæler</b>	-	≥ 176	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager midlertidige høreskader TTS hos <b>marsvin</b>	-	≥ 164	Skjellerup m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager flugtreaktioner hos <b>marsvin</b>	> 139 - 146	-	Dähne m.fl. 2013, Diedrichs m.fl. 2015
Lydniveau, der forårsager flugtreaktioner hos <b>sæler</b>	≥ 140	--	Skjellerup m.fl. 2015

SPL<sub>(peak)</sub> = Sound Pressure Level= Maksimale overtryk genereret af en ramning.

2) SEL<sub>(cum)</sub> = Sound Exposure Level (Cumulative) = Det kumulative energiniveau der udsendes under flere ramninger over et bestemt tidsrum.

#### Potentielle effekter og effektniveauer for fisk

Undervandsstøj fra nedramning og nedvibrering af spuns kan også potentielt påvirke fisk, fiskeæg og fiskelarver. Tæt ved kilden kan støjen være så kraftig, at der hos voksne fisk

opstår fysiske skader på væv og indre organer, der i værste tilfælde kan forårsage at fisken dør. Høje lyd niveauer kan også forårsage fysiske skader på fiskeæg- og larver (Tabel 11-4).

Tabel 11-4 Estimerede niveauer af undervandsstøj, der er skadelige for fisk, fiskeæg- og larver.

Effekt	SEL <sub>(ss)</sub> <sup>1)</sup> (dB re 1µPa <sup>2</sup> s) <sup>2</sup>	SEL <sub>(cum)</sub> <sup>2)</sup> (dB re 1µPa <sup>2</sup> s) <sup>3</sup>	Reference
Alvorlige skader på indre organer og/eller dødsfald hos voksne fisk		≥ 204	Andersson m.fl. 2017
Skader på fiskeæg og fiskelarver		≥ 207	Andersson m.fl. 2017

1) SEL<sub>(ss)</sub> = Sound Exposure Level (Single stroke) = Det energiniveau der udsendes under en enkelt ramning.

2) SEL<sub>(cum)</sub> = Sound Exposure Level (Cumulative) = Det kumulative energiniveau, der udsendes under flere ramninger over et bestemt tidsrum.

### Effekter af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af spuns

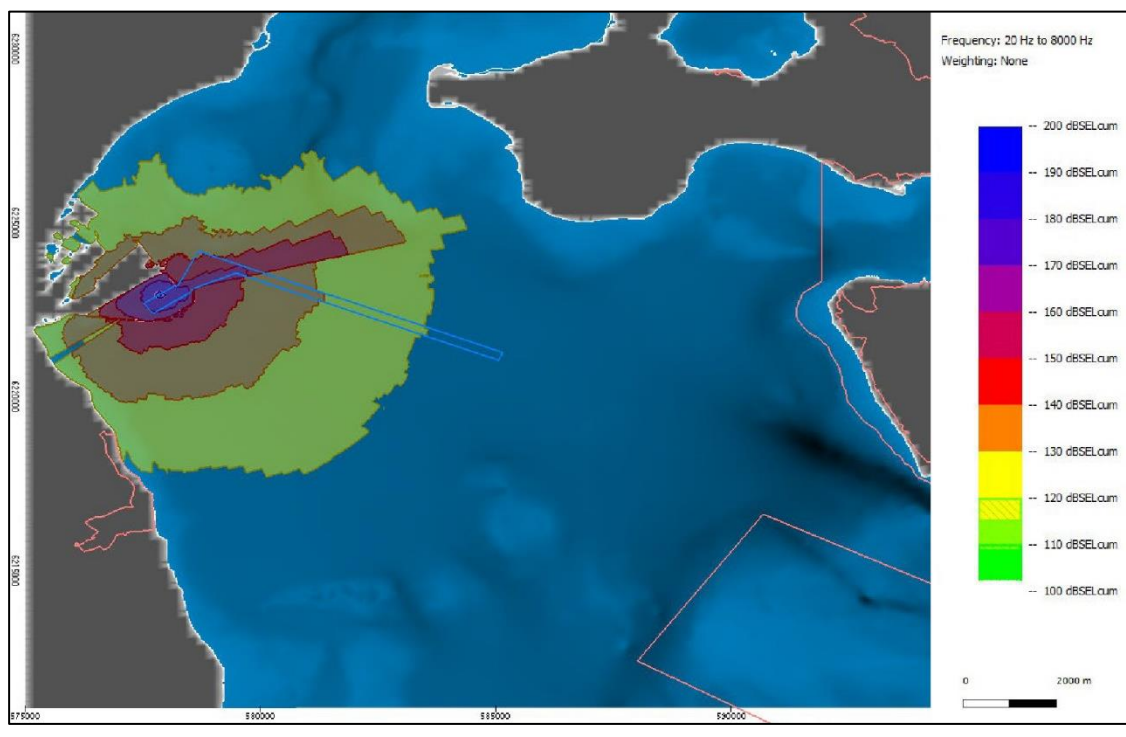
Der er gennemført beregninger af udbredelsen af undervandsstøj, der genereres i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spuns vægge til kajanlæggene. Beregningerne er udført ved hjælp af programmet dbSea fra Marshall Day Acoustics. Metoder og resultater er beskrevet i Bilag 13.

Anlæggelse af spuns vægge vil først vil ske efter at den nye mole er etableret. Molen vil derfor virke som en støjskærm og begrænse støj udbredelsen i sydlige retninger og indskrænke området, hvor der er risiko for at marsvin og sæler påvirkes af undervandsstøj. Det fremgår klart af Figur 11-40, hvor hhv. de modellerede støj udbredelser og effektafstande under nedramning i en situation hvor der er etableret en ydermole sammenlignes med en situation, hvor der ikke er etableret en mole.

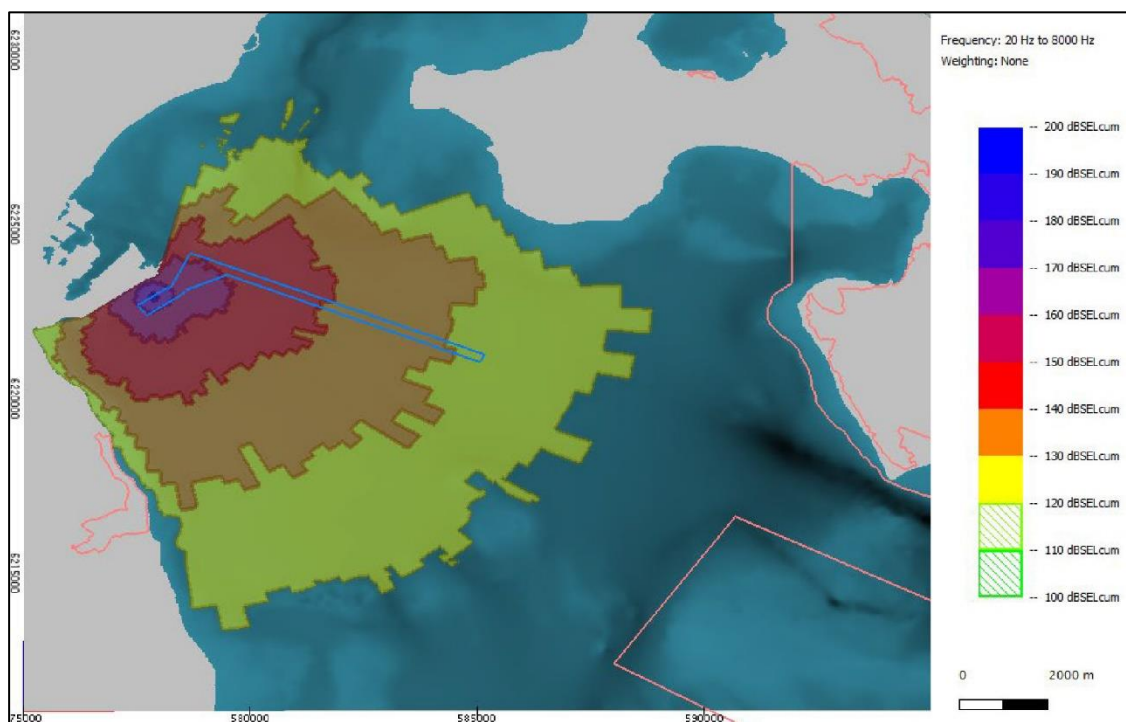
For at minimere risikoen for, at der opstår høreskader hos marine pattedyr, iværksættes følgende tiltag:

- > I forbindelse med nedramningsarbejder skal anvendes den såkaldte soft-start og ramp-up metode. Denne metode består i, at de første hammerslag udføres med svag kraft (soft-start) som efterfølges af ramp-up fasen hvor hammerslagkraften øges gradvist til fuld kraft. Denne metode giver dyrene mulighed for at svømme væk, inden undervandsstøjen når sit maksimum, så risikoen for høreskader minimeres.
- > Desuden vil der blive anvendt sælskræmmere eller "boblegardiner" med henblik på at minimere høreskader hos marine pattedyr.

Når der ikke nedrammes spuns, vurderes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvin og sæler, der måtte være flygtet fra området, vil vende tilbage igen.



Nedramning af spunsvægge i en situation, hvor den nye mole **er** etableret.



Nedramning af spunsvægge i en situation, hvor den nye mole **ikke er** etableret.

Figur 11-40 Modelleret udbredelse af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af spunsvægge i en situation hvor den nye mole er etableret (hvilket vil ske i forbindelse med havneudvidelsen) sammenlignet med en situation uden mole. Bemærk, at uddybning af sejlgrende ikke længere er en del af projektet.

Tabel -11-5 Afstand i meter fra kilden til de forskellige arters tærskelværdier for forskellige påvirkninger i en situation hvor ramningen sker efter at den nye mole er etableret (hovedforslaget) sammenlignet med en situation hvor der rammes uden mole.

	<b>Mole etableret. Afstand til tærskel i sydøstlig retning (m)</b>	<b>Mole etableret. Afstand til tærskel i nordøstlig retning (m)</b>	<b>Mole ikke etableret. Afstand til tærskel i sydøstlig retning (m)</b>	<b>Mole ikke etableret. Afstand til tærskel i nordøstlig retning (m)</b>
Permanent høreskade (PTS) - Marsvin	700	1300	1100	1100
Permanent høreskade (PTS) - Sæler	160	160	160	160
Midlertidig høreskade (TTS) - Marsvin	1000	2400	1800	2100
Midlertidig høreskade (TTS) - Sæler	1000	2400	1800	2100
Flugtreaktioner Marsvin	1650	3800	3800	3800
Flugtreaktioner Sæler	1500	3700	3700	3700
Organskader/dødsfald - voksne fisk	<80	<80	<100	<100
Skader på fiskeæg og fiske-larver	<80	<80	<100	<100

#### Effekter af undervandsstøj i forbindelse med nedvibrering af spuns

Støjudbredelse og effekter på marsvin og sæler under nedvibrering af spuns er markant mindre i forhold til nedramning af spuns. Modelleringerne af undervandsstøj viser således, at effektafstandene i forbindelse med nedvibrering kun er ca. 30% af effektafstandene under nedramning af spuns.

#### Effekter af undervandsstøj fra uddybningsfartøjer

Der er ikke noget der tyder på, at marsvin påvirkes af undervandsstøj fra sandsugere. Ved Lappegrunden i Øresund, der et kerneområde for marsvin, fandt Teilman m.fl. 2018 således ingen sammenhæng mellem forekomst af marsvin og sandsugningsaktiviteter.



### Miljøkonsekvens af undervandsstøj i anlægsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af undervandsstøj i anlægsfasen er ubetydelig til moderat.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler under nedramning af spuns i en situation hvor der iværksættes foranstaltninger i form af soft-start/ramp-up metode, eller anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader	Stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler under nedvibrering af spuns hvor der iværksættes foranstaltninger f.eks. i form af anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader	Stor	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler fra uddybningsfartøj	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af undervandsstøj på fisk i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spuns	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

### 11.5.4 Vurdering af bilag IV-beskyttelsen af marsvin

#### Lovgrundlag

Marsvin er opført på Habitatdirektivets bilag IV, der omfatter arter som kræver særlig beskyttelse. Dette indebærer:

- > At der er forbud mod forsætligt drab eller forstyrrelse, hvis det kan skade arten eller bestanden.
- > At der er forbud mod beskadigelse eller ødelæggelse af artens yngle- og rasteområder.

Yngleområder omfatter områder, som er nødvendige for dyrenes kurtisering, parring, fødsel eller opvækst af unger. Definitionen dækker også arealer i nærheden af selve yngleområdet, hvis afkommet er afhængigt af disse arealer.

Rasteområder defineres som områder, som er vigtige for at sikre overlevelsen af enkelte dyr eller bestande, når disse er i hvile. Rasteområder er således områder, hvor dyrene i eller uden for yngletiden opholder sig for at hvile, sove eller overvintre, opholder sig i skjul i større koncentrationer eller opholder sig for at opfylde vigtige livsfunktioner.

Hvis et projekt kan medføre en væsentlig påvirkning af arternes yngle- og/eller rasteområder, kan der ikke meddeles tilladelse, medmindre en række undtagelsesbetingelser er opfyldt. Det er desuden et krav, at vurderingen af mulige påvirkninger af arterne fra realisering af projektet fremgår af afgørelsen.

Miljøstyrelsen har udarbejdet en vejledning om bl.a. bilag IV-arter og har introduceret muligheden for en mere fleksibel beskyttelse af yngle- eller rasteområder baseret på princippet om en vedvarende økologisk funktionalitet, dvs. en bredere økologisk forståelse af yngle- eller rasteområder.

Overordnet set skal det sikres, at den økologiske funktionalitet af den pågældende bestands yngle- og rasteområde 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.

### Vurdering

Aarhus Bugt og klapområdet ved Yderflak 2 er vigtige levesteder for marsvin (jf. afsnit 11.3.1 og 11.3.2), men det vides ikke om disse områder udgør yngleområder for marsvin. Der er i det hele taget ikke udpeget yngleområder for marsvin i danske farvande. Dette skyldes, at kælvning under vand meget sjældent observeres.

Projektet vil ikke forsætligt dræbe marsvin, men der kan forekomme midlertidige forstyrrelser af marsvinene i Aarhus Bugt i forbindelse med nedramning/nedvibrering af spunsvægge under havnebyggeriet. Under nedramning af spuns vil der blive anvendt passende afværgeforanstaltninger for at minimere risikoen for, at der opstår høreskader hos marsvin under nedramningsarbejderne. Det vurderes dermed, at risikoen for at et marsvin får høreskader vil være minimale og at marsvinebestanden ikke vil skades som helhed.

Det kan imidlertid ikke undgås, at marsvin vil flygte fra undervandsstøjen i de perioder, hvor nedramningen af spuns foretages (omkring 6 måneder) jf. afsnit 11.5.3. Når der ikke nedrammes spuns, vurderes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvin der måtte være flygtet fra området, vil vende tilbage igen. Undervandsstøj vil således ikke vil skade marsvinebestanden.

Marsvin lever af fisk herunder hovedsageligt pelagiske arter som sild, brisling og makrel. Under gravearbejder og klappning vil der undgåeligt spredes sediment, der kan udløse flugtreaktioner hos disse arter. Det er imidlertid beregnet, at koncentrationer af sediment, der får disse arter til at flygte, er begrænset til nogle få dage i og omkring det fremtidige havneområde, og på klappladsen (jf. afsnit 11.5.2). Dette vil ikke forringe marsvinenes fødegrundlag i Aarhus Bugt eller ved klappladsen og vil således ikke skade bestanden.

Det vides som nævnt ikke om Aarhus Bugt eller området ved klappladsen Yderflak 2 udgør et yngleområde for marsvin. Hvis marsvin yngler i områderne, vurderes det, at en eventuelt kortvarig forstyrrelse i anlægsfasen ikke vil påvirke marsvinene bestanden, idet store dele af Kattegat og Bælthavet rummer områder med egnede yngle- og rasteområder for de marsvin, der måtte blive midlertidigt fortrængt fra Aarhus Bugt eller Yderflak 2.

Sammenfattende vurderes det, at projektet ikke vil skade bestanden af marsvin og ikke påvirke yngle- og rasteområder i en grad, hvor marsvinenes økologiske funktionalitet svækkes. Samlet set vurderes det at den økologiske funktionalitet opretholdes på mindst samme niveau som hidtil.

## 11.6 Effekter i driftsfasen

Der er gennemført vurderinger af følgende potentielle effekter på marine organismer i driftsfasen:

- > Permanent tab af naturtyper som følge af tildækning under moler og kaj anlæg.
- > Effekter af ændringer af lokale strømforhold.
- > Dannelse af nye naturtyper på moler, kajer og stensætninger.
- > Undervandsstøj fra skibsfart.

### 11.6.1 Permanent tab af naturtyper

Anlæg af nye moler og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen vil på sigt tildække ca. 108 ha havbund, der hovedsageligt består af dynd/sandet dynd og som er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund (*Abra samfund*) (se Figur 11-3). Molerne vil tildække ca. 28 ha og baglandet ca. 80 ha. Opfyldning til bagland vil strække sig over en periode på ca. 30 år. Der er tale om tab af en meget almindelig marin habitattype, der er den mest udbredte habitattype i både Aarhus Bugt og store dele af de indre danske farvande (Samsø Bælt, Lillebælt, Storebælt, Øresund og vestlige Østersø).

## Miljøkonsekvens af tildækning af havbund

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af tildækning af havbund vil være moderat:

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Tildækning af bundfauna habitater under bagland og moler	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat

## 11.6.2 Effekter af ændringer af lokale bølge- og strømforhold

### Potentielle effekter

Det nye havneanlæg kan potentielt forårsage ændringer i lokale bølge- og strømforhold og ændringer i sedimenttransporten langs kysten med effekter på marine organismer til følge.

### Vurdering af effekter

Modelleringsstudierne af Yderhavns effekter på bølge- og strømforhold har vist, at tilstedeværelsen af Yderhavnen kun vil forårsage marginale påvirkninger af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen (se afsnit 8.6.1). I dette område består havbunden af bar bund uden vegetation. I det meste af området er der tale om dynd/sandblandet dynd, men nærmere kysten er der sandbund. Den bare bund er hjemsted for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund, hvor organismene er tolerante overfor ændringer i strømforhold. Det vurderes derfor, at bundfaunaen i området vil påvirkes marginalt (hvis overhovedet måleligt) af de marginale ændringer af strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen.

Modelleringsstudierne viser også, at påvirkningen af sedimenttransportforholdene er af samme størrelsesorden som variationen fra et år til et andet, men markant mindre end den variation, man ser over 11 år. Beregningerne viser således, at man ikke vil kunne afgøre, om de ændrede forhold et givet år i fremtiden skyldes udvidelsen eller de årlige variationer i bølgeforholdene.

### Miljøkonsekvens af ændringer af strømforhold og kystmorfologi på marin natur i driftsfasen

Sammenfattende vurderes det, at miljøkonsekvensen af ændringer af strømforhold og kystmorfologi som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen vil være ubetydelig.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på marine organismer af ændrede strøm- og bølgeforhold som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen.	Meget stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Effekter på marine organismer af påvirkning af kystmorfologien som følge af tilstedeværelsen af Yderhavnen.	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig

### 11.6.3 Dannelse af nye naturtyper på stensætninger

De dele af de nyetablerede stensætninger, der er vanddækket på den nye 3200 m lange ydermole, vil blive substrat for fastsiddende alger og dyr, hvorved der vil dannes et delvist kunstigt stenrev, som er bevokset med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk. Desuden vil ydermolen udgøre et vigtigt område som opvækstplads for ynglen af en lang række fisk.

Undersøgelser af indvandring af alger, fastsiddende fauna og fisk på havmøllefundamenter og ikke mindst på et nyetableret stenrev ved Læsø Trindel har vist, at sten der udlægges på havbunden koloniseres af organismer, og at der gradvist over en årrække vil ske en udvikling af artssammensætningen svarende til den, der er typisk for det pågældende område. Erfaringer fra stenkastninger på moler viser, at en kolonisering også sker i den bølgeaktive zone under daglig vande.

Baseret på data fra litteraturen forventes følgende arts succession på stenene efter etablering af stensætningerne (DHI, 2016):

- > Kort tid efter udlægningen af sten (uger til under et år efter udlægningen, afhængigt af årstiden) forventes det, at stenene vil blive koloniseret af trådalger som f.eks. følgende arter:
  - > Grønalgerne rørhinde (*Enteromorpha* sp.) og søsalat (*Ulva lactuca*), især på de sten, der ligger i fjæren.
  - > Rødalgerne ledtang (*Polysiphonia fucoides*) og klotang (*Ceramium rubrum*).
  - > Brunalgerne dunalge (*Pilayella littoralis*) og almindelig vatalge (*Ectocarpus siliculosus*) (fedtmøg).
  - > I bedste fald forventes det, at blæretang (*Fucus vesiculosus*) og savtang (*Fucus serratus*) vil være etableret i fjæren og umiddelbart under den økologiske lavvands linje efter 1-2 år. I værste fald kan etableringen tage 5-10 år, især hvis der ikke findes moderplanter i nærheden.
- > Efter 2-3 års forløb forventes det, at de nederste sten i sublittoralzonen vil blive koloniseret af sukkertang (*Laminaria saccharina*) og fingertang (*Laminaria digitata*) og at disse arter vil være dominerende efter ca. 4 år.
- > Endelig, efter 2-5 år forventes det, at ribbebladarterne blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) og bugtet ribbeblad (*Phycodys rubens*) vil være etableret på de nederste sten i sublittoralzonen.

Af epifauna kan der forventes begroninger af havsvampe (Porifera) mosdyr (Bryozoa) og hydroider (Hydrozoa).

Alger og epifauna vil være hjemsted for fritlevende hvirvelløse dyr, som f.eks. små snegle og krebsdyr (tanglopper, tanglus og pungrej), der vil udgøre det primære fødegrundlag for stenrevsfisk. En omfattende undersøgelse af effekterne af opstilling af 80 vindmøller på

Horns Rev viste således, at revtilknyttede arter som havkarusse, ålekvabbe og stenbider forholdsvis hurtigt etablerede sig på det nye revområde (Stenberg m.fl., 2011).

En anden undersøgelse, hvor man undersøgte indvandringen af fisk på det restaurerede Læsø Trindel stenrev, hvor blev der dumpet 100.000 tons sten fra et Norsk stenbrud, viste, at revet indenfor 1-2 års forløb var blevet en vigtig opvækstplads for torsk og permanent levested for typiske stenrevsfisk som havkarusse, berggyllt og savgylte (Stenberg m.fl., 2015).

I 2017 blev der etableret et nyt stenrev ved Livø i Limfjorden og i 2019 undersøgte DCE forekomsten af makroalger, hvirvelløse dyr og fisk på stenrevet. Undersøgelsen viste, at de udlagte revstrukturer ved Livø var koloniseret med 135 forskellige dyr og alger efter lidt mere end 2 års forløb. Af fisk, blev der observeret mange kutlinger og havkarusser (Dahl m.fl. , 2020).

I perioden 2016-2018 undersøgte DTU Aqua forekomsten af torsk på nyetablerede stenrev på Bredgrund ved Sønderborg før og efter udlægning af stenene. To år efter udlægning af stenene blev der registreret 100 gange så mange torsk i området i forhold til før udlægningen. Der blev også observeret en markant stigning i forekomsten af toplettet kutling (Svendsen m.fl. , 2020).

#### 11.6.4 Vurdering af undervandsstøj

Undervandsstøj kan forårsage flugttadfærd hos marsvin. Undervandsstøj fra skibstrafik synes imidlertid ikke at påvirke forekomsten af marsvin væsentligt. De mest trafikerede områder i danske farvande er Øresund, Storebælt og Lillebælt. Al skibstrafik fra Østersølandene skal således passere disse farvande, når de sejler mellem Østersøen og Nordsøen. Disse områder er desuden kerneområder for marsvin. Marsvin synes således ikke at blive generet af den omfattende skibstrafik i en grad, der får dem til at flygte fra disse områder.

DCE undersøgte, om undervandsstøj og forstyrrelse fra fartøjer ved Korsør påvirkede forekomsten af marsvin i forskellig afstand fra havnen vha. C-PODs (lyttebøjer, der registrerer marsvinenes kliklyde og dermed forekomsten af marsvin i området) og støjloggere, der registrerer støjniveauet. Farvandet udfor Korsør er stærkt trafikeret og kilder til undervandsstøj omfatter store fartøjer i T-ruten gennem Storebælt, større fartøjer til og fra Korsør trafikhavn, lystfartøjer, fiskefartøjer og flådefartøjer.

Det var imidlertid ikke muligt at påvise en overordnet sammenhæng mellem antallet af marsvinedetektioner, antallet af skibe og både og målte støjniveauer (Sveegaard, Tougaard & Theilman, 2017).

Den eksisterende skibstrafik til og fra Aarhus Havn synes heller ikke at genere marsvinene i Aarhus Bugt, der også er et kerneområde for marsvin. I 2020 havde Aarhus Havn 2.036 skibspassager med godstransport inklusive containere og tankskibe. Det forventes, at udviklingen af havnen vil øge skibstrafikken med varer, op til 3.300 skibe om året. Dette vurderes ikke at ville påvirke forekomsten af marsvin i Aarhus Bugt væsentlig, idet marsvinpopulationerne i farvandet omkring Skagen, i Lillebælt, i Storebælt og i Øresund tilsyneladende ikke påvirkes af undervandsstøjen fra de 70.000 skibe, der årligt sejler gennem Kattegat, hvor hovedparten er skibe med stor dybgang, der sejler til og fra Østersøen (Søfartsstyrelsen, 2021).



Der vil i forbindelse med projektet ikke ske forsættelige drab eller forstyrrelse, især på ynglende eller rastende marsvin. Der ses således ikke, at den økologiske funktionalitet af den pågældende bestands yngle- og rasteområder påvirkes. Samlet set opretholdes den økologiske funktionalitet på mindst samme niveau som hidtil.

Sammenfattende vurderes det, at effekten af undervandsstøj på marsvin og sæler vil være ubetydelig:

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter af undervandsstøj på marsvin og sæler i driftsfasen	Lille	Lokal	Meget Lille	Kortvarig	Ubetydelig

## 11.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekt, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på vand- og sedimentkvalitet samt marin natur.

Der kan opstå kumulative effekter af sedimentspild på marin natur, hvis der er overlap mellem udgravning og klappning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen. Med de nuværende tidsplaner for etablering af hhv. Yderhavn og Aarhus ReWater, vil dette ikke være tilfældet. Såfremt etablering af Yderhavns molefase 1 forsinkes, kan der dog være mulighed for samtidige anlægsarbejder, som kan give anledning til kumulative effekter i form af sedimentspredning.

I den tidligere miljøkonsekvensrapport fra 2021 er der beregnet flere scenarier for sedimentspredning, som omfatter udgravning af havbund under den planlagte ydermole, samtidigt med udgravning for Aarhus ReWater, Alternativ 2 (se bilag 9, MKV 2021 samt afsnit 10.7.1 i nærværende rapport).

Tabel 11-6 giver en oversigt over resultaterne af modelkørsler af kumulative effekter på marin natur af de to projekter. Alle modelplots findes i Bilag 9, MKV 2021.

Disse scenarier antages at være konservative, og kan benyttes til at illustrere de eventuelle kumulative påvirkninger i situationen, hvor Aarhus ReWater Alternativ 2 placeres på hovedforslaget for Marselisborg-Mols modellen, inden molerne er etableret.

Kumulative effekter fra indvinding på de nærliggende fællesområder vurderes at være minimal. Der indvindes kun en samlet mængde på op til 50.000 m<sup>3</sup> årligt. Med det fremtidige bygherreområde som Aarhus Havn og Aarhus Vand i samarbejde har søgt tilladelse til, vil der blive indvundet betydelige større mængder i fremtiden. Indvindingen vil dog ske efter at blødbunden er fjernet da dette er en forudsætning for anlægget. Det er derfor vurderet, at der ikke er en kumulativ effekt med indvinding i bygherre-området, da indvinding og klappning ikke vil foregå samtidig men i forlængelse af hinanden. Endvidere vil spredning af sediment fra indvindingen og klappningen ikke ske til de samme områder, se bilag 8A.

Tabel 11-6 Vurdering af kumulative effekter på marin natur af overlappende udgravning og klapping i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.

Nr.	Scenarie	Omfang af kumulative effekter
9	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Aarhus Rewater, Alternativ 2 og tilhørende klapping.	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt på bundfauna, makroalger, ålegræs og fisk i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Aarhus Rewater, Alternativ 2. Se plots i Bilag 9, MKV 2021.
7	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Lystbådehavn, Alternativ 2 og tilhørende klapping	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt på bundfauna, makroalger, ålegræs og fisk i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Lystbådehavn. Alternativ 2. Se plots i Bilag 9, MKV 2021.
8	Kumulativ effekt af overlappende udgravning i forbindelse med bundudskiftning til ydermole og uddybning til Aarhus Rewater, Hovedforslag og tilhørende klapping	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt på bundfauna, makroalger, ålegræs og fisk i en situation hvor der kun udgraves til bundudskiftning og en situation hvor der både udgraves til bundudskiftning og uddybning til Aarhus Rewater, Hovedforslag. Se plots i Bilag 9, MKV 2021.
11	Kumulativ effekt af udgravning til Aarhus Rewater Hovedforslag efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt i en situation hvor der udgraves til Aarhus Rewater. Hovedforslag hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret (Se Bilag 9, MKV 2021).
12	Kumulativ effekt af udgravning til Aarhus Rewater efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt i en situation hvor der udgraves til Aarhus Rewater, Alternativ 2 hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret (Se Bilag 9, MKV 2021).
13	Kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn efter at den nye ydermole er etableret	Modelkørslerne viser, at der ikke er væsentlig forskel på sedimentspredningens udbredelse og effekt i en situation hvor der udgraves til Lystbådehavn hvor ydermolen ikke er etableret og en situation hvor den er etableret (Se Bilag 9, MKV 2021).
-	Kumulativ effekt af indvinding på Møselgrund og ReWater Alternativ 2 samt tilhørende klapping	Da der kun indvindes en samlet mængde på op til 50.000 m <sup>3</sup> årligt (med mulighed for større indvindingsmængder i fremtiden), da det klappede sediment ikke vil komme i nærheden af indvindingsområdet, og da indvinding og klapping ikke vil foregå samtidigt, vurderes det, at kumulative effekter vil være minimale. Se Bilag 15, MKV 2021. Samt bilag 8A.

I forbindelse med klapping på Aarhus ReWater og Yderhavnen er der ingen kumulative effekter, da det foregår på to forskellige klapppladsen i stor afstand fra hinanden.

Arealet på Yderhavnen bagland er reduceret med 21 ha, i forhold til det tidligere hovedforslag. Endvidere er den samlede længde kaj reduceret (dvs. mindre ramning) og længden af nye moler er ligeledes reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag.

Støj fra anlæg af ydermoler og fra ramning af spuns vurderes i Marselisborg-Mols modellen at være sammenlignelig med eller reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der er

ikke ændret på anlægsmetoder i forhold til de aktiviteter, der resulterer i de mest støjende aktiviteter.

I driftsfasen vil Aarhus ReWater hovedforslag og Yderhavnen medføre en øget permanent tildækning af eksisterende havbund og marine natur. Forøgelsen vil være på ca. 11 ha, svarende til under 10% af Yderhavnsens samlede tildækning, som vurderes at have moderat påvirkning. Denne mindre forøgelse af tildækningsarealet vurderes ikke at være væsentlig.

Det fremgår, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter på marin natur.

## 11.8 Afværgetiltag og projektilpasninger

Som angivet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag og projektilpasninger alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Der er for marin natur ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig.

Der skal dog iværksættes foranstaltninger i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spunsvægge. For at minimere risikoen for, at der opstår høreskader hos marine pattedyr, skal den såkaldte soft-start og ramp-up metode anvendes. Denne metode består i, at de første hammerslag udføres med svag kraft (soft-start) som efterfølges af ramp-up fasen, hvor hammerslagkraften øges gradvist til fuld kraft. Denne metode giver dyrene mulighed for at svømme væk, inden undervandsstøjen når sit maksimum, så risikoen for høreskader minimeres.

Der vil også blive anvendt akustiske "skræmmere" (pingere), der skræmmer sæler væk fra området, hvor der nedrammes spuns, og dermed udenfor risikozonen for fysiske høreskader som følge af ramning eller nedvibrering. Der vil også anvendes "boblegardiner" der dæmper udbredelsen af undervandsstøj.

## 12 Danmarks Havplan

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det er undersøgt, hvorvidt Marselisborg-Mols modellen er i konflikt med Danmarks Havplan. I denne forbindelse er de berørte og de nærmeste af havplanens zoner kortlagt. Disse zoner er herefter sammenholdt med de påvirkninger, der sker som følge af projektet. Det tidligere hovedforslag er ikke i strid med havplanen (version fra den 30.09.2021), hvilket fremgår af miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021.

I forhold til tidligere, ligger havneudvidelsen i den gældende havplan (version fra den 05.02.2024) udelukkende i "Generel anvendelseszone".

Havneudvidelsen var i versionen af havplanen fra den 30.09.2021 også omfattet af udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen (Ao) - Ao63 og udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers (Ak) - Ak6.

Som vurderet for det tidligere hovedforslag, er Marselisborg-Mols modellen ligeledes ikke i strid med den gældende version af Danmarks Havplan fra den 05.02.2024, herunder den generelle udviklingszone som projektet ligger i.

Klappladsen, Yderflak 2, ligger i et område som i Havplanen er udlagt som sejladskorridor, og området vest for klappladsen er i Havplanen udlagt til udviklingszone til råstofindvinding. Ved klappingen vil der ske en gennemsnitlig dybdeforringelse på klappladsen på ca. 0,6 m. Suspenderet sediment i vandsøjlen vil ikke påvirke den frie sejlads og dermed sejladskorridoren. Klappladsen er desuden ikke beliggende i det område af korridoren, hvor den største trafik forekommer. Hvad angår udviklingszonen til råstofindvinding, sker der kun i meget begrænset omfang (maks. 1 cm) aflejring af klappet sediment i området. Det vurderes ikke, at denne aflejring vil påvirke udviklingszonen til råstofindvinding og vil desuden ikke være til hinder for, at der i fremtiden kan foretages indvinding af sten, grus, sand o.l. i området. Klapping på Yderflak 2, vurderes derfor at være i overensstemmelse med havplanen (se i øvrigt bilag 8A, kapitel 11).

Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021 er uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

## 12.1 Resume og sammenfattende vurdering

### 12.1.1 Resumé fra MKV 2021

Danmarks Havplan udgør den overordnede planlægning for de danske havområder. I havplanen udlægges områder, som kan anvendes til bestemte typer aktiviteter og anlæg. Med havplanen er det første gang, at Danmark får en helhedsorienteret fysisk planlægning på det danske havareal. I MKV 2021 er Danmarks Havplan vurderet i forhold til havneudvidelsen og projektets indvirkning på havplanens forskellige udviklingszoner.

For anlægsfasen er det vurderet, hvorvidt projektet kan være i strid følgende zoner: "Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers", "Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen", "Udviklingszone til vedvarende energi", "Udviklingszone til råstofindvinding", "Sejladskorridor", "Konkrete transportinfrastrukturprojekter" og "Generel anvendelseszone".

For driftsfasen er det vurderet, hvorvidt projektet er i strid med følgende zoner: "Udviklingszone til kultur- og omplantningsbanker til produktion af muslinger og østers" og "Udviklingszone til opdræt af muslinger og østers i vandsøjlen".

Det er for både anlægs- og driftsfasen vurderet, at projektet ikke vil være i konflikt med de i havplanens udlagte zoner.

## 13 Vandområdeplan og Havstrategi

I dette kapitel vurderes projektets påvirkninger på de målsætninger, der er opstillet i Vandområdeplanerne og i Danmarks Havstrategi, samt effekter på NOVANA monitoringsstationerne nær projektområderne for havneudvidelsen (dvs. nær uddybningsområder og klappladsen).

Projektets indvirkning på kvalitetselementerne for vandområdeplanerne er ligeledes vurderet og præsenteret i forskellige afsnit af kapitel 10 og kapitel 11. I dette kapitel sammenfattes vurderingerne af projektets effekter på økologisk tilstand og dermed på kvalitetselementerne fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater og nationalt specifikke stoffer samt på kemisk tilstand. De understøttende kvalitetselementer; vandets klarhed og iltforhold, behandles ikke, da disse forhold ikke er anvendelige i Aarhus Bugt og Begtrup Vig. Desuden præsenteres og vurderes påvirkninger i relation til relevante deskriptorer for Havstrategidirektivet.

### 13.1 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det:

- > At projektet ikke vil indebære en forringelse af den eksisterende tilstand eller forhindre, at målsætningerne fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes i vandområde nr. 147 *Aarhus Bugt og Begtrup Vig* (DKCOAST147).
- > At projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster om god kemisk tilstand kan opfyldes i vandområde nr. 202 *Kattegat SØ 12 sm* (DKCOAST202) og vandområde nr. 220 *Kattegat SV, 12 sm* (DKCOAST220).
- > At projektet ikke vil forhindre, at målsætningerne i Danmarks Havstrategi kan opfyldes.
- > At overvågningsstationen for miljøfarlige forurenende stoffer ARH 170165 ved molen i Aarhus Havn ikke kan opretholdes. Efter havneudvidelsen kan der etableres en ny overvågningsstation ved den nye mole.



## 13.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

I underafsnittene nedenfor gennemgås henholdsvis relevant lovgrundlag, afgrænsning af undersøgelsesområdet, dokumentationsgrundlag samt metoder.

### 13.2.1 Lovgrundlag

#### Vandrammedirektivet

EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF) sætter mål for at overfladevand og grundvand skal opnå "god tilstand" inden senest i 2027. EU's vandrammedirektiv er implementeret i lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017) og en række bekendtgørelser, herunder *bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand* (BEK nr. 796 af 13/06/2023) og *bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter* (BEK nr. 797 af 13/06/2023). Der er udarbejdet specifikke vandområdeplaner og indsatsprogrammer for forskellige vandområdedistrikter i Danmark, der indeholder beskrivelser af, hvordan Danmark vil nå målsætningen i Vandrammedirektivet.

#### Havstrategidirektivet

Havstrategidirektivet er et EU-direktiv, der har til formål at etablere god miljøtilstand i alle havområder i EU senest i 2020 (Direktiv 2008/56/EF). I Danmark er Havstrategidirektivet implementeret i havstrategiloven (LBK nr. 123 af 01/02/2024) og inkluderer Nordsøen, Kattegat og Østersøen. Målsætningerne for at opnå god miljøtilstand i danske farvande er beskrevet i miljømålsrapporten for Danmarks Havstrategi (Miljøstyrelsen, 2019b).

### 13.2.2 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelsesområdet for påvirkninger af målsætningerne i Vandområdeplanerne og Danmarks Havstrategi omfatter Aarhus Bugt, Kalø Vig, Begtrup Vig, Ebeltoft Vig og Yderflak.

### 13.2.3 Dokumentationsgrundlag og metoder

#### Vandområdeplaner

Projektområdet for etablering af Yderhavn ligger i vandområde nr. 147 *Aarhus Bugt og Begtrup Vig* (DKCOAST147). Den foreslåede klappads ved Yderflak 2 er ikke placeret i et område, hvor vandområdeplanens målsætninger gælder, idet den ligger udenfor 12 sømilegegrænsen. Klappadsen ligger mellem vandområde nr. 202 *Kattegat SØ 12 sm* (DKCOAST202) og vandområde nr. 220 *Kattegat SV, 12 sm* (DKCOAST220). Disse vandområder ligger mellem 1 sømilegegrænsen og 12 sømilegegrænsen, hvilket betyder de udelukkende er målsat ift. kemisk tilstand. Da det ikke kan udelukkes, at der frigives miljøfarlige forurenende stoffer under klappingen, der føres med strømmen ind i de to vandområder, skal det vurderes, om klappingen kan forringe den kemiske tilstand i disse vandområder, og være til hinder for, at målsætningerne om god kemisk tilstand i de to vandområder kan opnås.

Projektets påvirkning i relation til de fastsatte miljømål er vurderet ved at vurdere effekterne på kvalitetselementerne, som til sammen udgør økologisk tilstand; fytoplankton, rodfæstede

planter (dækfrøede), bentiske invertebrater, nationalt specifikke stoffer samt tilførsel af kvælstof og endelig på den kemiske tilstand, baseret på de vurderinger, der er beskrevet i kapitel 10 og 11. De understøttende kvalitetselementer; vandets klarhed og iltforhold, behandles ikke da disse ikke er anvendelige i Aarhus Bugt og Begtrup Vig.

### Danmarks Havstrategi

I havstrategien behandles direktivets 11 såkaldte deskriptorer: D1 Biodiversitet, D2 Ikke-hjemmehørende arter, D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fisk, D4 Havets fødenet, D5 Eutrofiering, D6 Havbundens integritet, D7 Hydrografiske ændringer, D8 Forurenende stoffer, D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum, D10 Marint affald og D11 Undervandsstøj. For hver deskriptor defineres god miljøtilstand, den nuværende tilstand beskrives, og der vurderes i forhold til allerede fastsatte miljømål for opnåelsen af god miljøtilstand.

Følgende deskriptorer er relevante i relation til vurdering af havneudvidelsens effekter på miljømålene, som er opstillet i Danmarks Havstrategi:

- > Deskriptor D1 Biodiversitet
- > Deskriptor D5 Eutrofiering
- > Deskriptor D6 Havbundens integritet
- > Deskriptor D7 Hydrografiske ændringer
- > Deskriptor D8 Forurenende stoffer
- > Deskriptor D11 Undervandsstøj

Vurderingen af havneudvidelsen i relation til Danmarks Havstrategi skal tage stilling til:

- > Om der er risiko for, at havneudvidelsen kan forhindre opfyldelse af de mål, der er opstillet i den danske Havstrategi.
- > Om projektet er i overensstemmelse med overvågningsprogrammet NOVANA og overvågningsprogrammet for havstrategidirektivet og om der er overvågningsstationer, hvis tidsserier og/eller målinger, som kan blive påvirket af projektet.

## 13.3 Vandområdeplaner

### 13.3.1 Aarhus Bugt og Begtrup Vig (vandområde nr. 147)

Eksisterende økologisk og kemisk tilstand i henhold til vandrammedirektivet  
Kystvandenes økologiske tilstand vurderes på grundlag af overvågningsresultater for en række biologiske kvalitetselementer nemlig fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater og nationalt specifikke miljøfarlige stoffer (dvs. stoffer for hvilke, der er fastsat nationale miljøkvalitetskrav).

For hver af disse kvalitetselementer vurderes den økologiske tilstand ud fra en række veldefinerede kriterier. Der opereres med følgende kategorier:

- > Høj tilstand
- > God tilstand
- > Moderat tilstand
- > Ringe tilstand
- > Dårlig tilstand
- > Ukendt tilstand.

Den samlede økologiske tilstand vurderes ud fra den af de fire kvalitetselementer, som har den dårligste tilstand. Denne metode til fastlæggelse af tilstand stammer fra "one-out, all-out" princippet, som er fastlagt i praksis fra EU's Domstolen.

Desuden vurderes kystvandenes kemiske tilstand på grundlag af forekomsten af miljøfarlige forurenende stoffer, der er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer. Der opereres med følgende kategorier:

- > God tilstand
- > Ikke god tilstand
- > Ukendt tilstand.

Projektområdet for etablering af Yderhavnen ligger som nævnt i vandområde nr. 147 *Aarhus Bugt og Begtrup Vig* (DKCOAST147). Ifølge basisanalysen for Vandområdeplanerne 2021–2027 er den samlede økologiske tilstand i dette vandområde "moderat", mens den kemiske tilstand er vurderet som "ikke god" (de enkelte kvalitetselementer fremgår af tabel 13-1). Den kemiske tilstand er "ikke god" på grund af forhøjede koncentrationer af anthracen i sediment, samt cadmium og kviksølv i biota.

Tabel 13-1 Økologisk og kemisk tilstand ved Aarhus Havn (vandområde 147. Aarhus Bugt og Begtrup Vig - DKCOAST147) (MiljøGis 2023).

Kategori	Tilstand
Fytoplankton	Moderat økologisk tilstand
Rodfæstede bundplanter (eks. ålegræs og vandaks)	Moderat økologisk tilstand
Bunddyr (bentiske invertebrater)	God økologisk tilstand
Nationalt specifikke miljøfarlige forurenende stoffer *	God økologisk tilstand
Samlet økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand
Kemisk tilstand**	Ikke god kemisk tilstand på grund af forhøjede koncentrationer af Anthracen i sediment Cadmium i biota Kviksølv i biota

\*Nationalt specifikke stoffer vurderes på baggrund af de miljøfarlige forurenende stoffer (MFS). Den økologiske tilstand vurderes for stoffer for hvilke, der er fastsat nationale miljøkvalitetskrav.

\*\* Den kemiske tilstand vurderes for stoffer optaget på EU's liste over prioriterede stoffer.

Vandområdet er målsat til at opnå god økologisk tilstand og god kemisk tilstand indenfor planperioden 2021-2027. Projektet må ikke indebære en forringelse af vandområdets tilstand eller være til hinder for, at de fastsatte målsætninger kan opfyldes. Projektets indvirkning på kvalitetselementerne for vandområdeplanerne er vurderet og præsenteret i forskellige afsnit i kapitel 10 og kapitel 11. I det følgende sammenfattes vurderingerne af projektets effekter på kvalitetselementerne fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede), bentiske invertebrater og nationalt specifikke miljøfarlige stoffer samt på den kemiske tilstand.

Påvirkninger af målsætningerne for vandområdeplanerne for vandområde nr. 147 Aarhus Bugt og Begtrup Vig.

#### Vurdering af effekter på økologisk tilstand – Fytoplankton

I anlægsfasen kan der frigives næringssalte fra sedimentet under udgravning til nyt havnebassin og svajebassin samt bundudskiftning under moler og indbygning (nyttiggørelse). De frigivne næringssalte kan stimulere væksten af planktonalger.

Der er gennemført modelberegninger vha. MIKE 3 modellen af spredningen af kvælstof, der frigives fra sedimentet under uddybningsarbejdet. Der er modelleret fire forskellige scenarier (jf. afsnit 10.5.1). Det er beregnet at: Scenarierne 1-3 vil forårsage forøgelser i middelkoncentrationerne af kvælstof i vandfasen i på ca. 3-5 µg N/L udenfor graveområdet og at scenarie 4 kan forårsage en stigning i middelkoncentrationen på op til 15 µg N/L i nyttiggørelsesbassinet og praktisk taget 0 udenfor selve graveområdet. Sammenlignes disse resultater med den naturlige fluktuation i området, ses disse kortvarige forøgelser af koncentrationerne at være væsentlig mindre end den naturlige fluktuation. Total N varierer således naturligt mellem 150 og 300 µg N/L (jf. afsnit 10.3.1). Anvendes analysekvalitetsbekendtgørelsens detektionsgrænseværdier for om der er tale om en målbar stigning, skal indholdet af total N stige med 0,02 mg/l. Det betyder, at stigningerne skal være højere end 20 µg N/L. Da dette ikke er tilfældet, kan det konkluderes, at stigning af indholdet af total N ikke vil være målbar. Der er ikke et indsatbehov for kvælstof i vandområde 147.

Som udgangspunkt er det planlagt, at udgravningsarbejderne skal foregå udenfor planktonalgernes vækstsæson, hvorfor det ikke vil føre til umiddelbar øget fytoplanktonbiomasse. Inden den kommende vækstsæson vil den frigivne masse være spredt udover adskillige vandområder.

Det kan dog ikke udelukkes, at arbejderne kan blive forsinket og må udføres i forårs- og sommermånederne, hvor planktonbiomassen potentielt kan påvirkes. Anvendes relationen mellem koncentrationerne af klorofyl (som er et mål for fytoplanktonbiomassen), koncentrationerne af total N og saliniteten fra (Håkonson & Eklund, 2010) fås, at den kortvarige stigning i kvælstofkoncentrationerne vil forårsage en stigning i klorofylkoncentrationen på 0,04 – 0,06 µg Chl/L for scenarierne 1-3 og op til 0,19 µg Chl/L for scenarie 4. Dette vurderes til ikke at være målbare niveauer jf. Analyse kvalitetsbekendtgørelsen. Klorofylkoncentrationen i Aarhus Bugt er typisk 1,5-2,5 µg Chl/L om sommeren (Carstensen, Skjevik & Naustvoll, 2015) og i MiljøGIS 0,3 til 4,5 µg Chl/L. Klorofylkoncentrationen vil således øges i størrelsesordenen 1-4 % for scenarierne 1-3 i de perioder, hvor der graves i algernes vækstsæson ude i vandområdet og op til ca. 13 % indenfor nyttiggørelsesbassinet for scenarie 4.

I alt tilføres der ikke ekstra kvælstof i forbindelse med gravearbejderne. Det skal endvidere bemærkes, at der ikke er et indsatsbehov for kvælstof i vandområde nr. 147 Aarhus Bugt og Begtrup Vig.

Dette vurderes ikke at projektet vil udgøre en forringelse eller hindre, at fastsatte miljømål om god økologisk tilstand mht. fytoplankton kan opfyldes.

#### *Vurdering af effekter på økologisk tilstand - Rodfæstede planter (dækfrøede)*

Projektet vil ikke bevirke, at ålegræsbevoksninger eller andre rod-fæstede dækfrøede planter tildækkes eller bortgraves.

Som nævnt er det planlagt, at udgravningsarbejderne skal foregå udenfor disse planters vækstsæson, hvorfor de ikke vil påvirkes som følge af skygning fra faner af sediment, der er spildt under gravearbejderne eller af sedimentation af spildt materiale, ej heller af kvælstof, der frigives under gravearbejdet. Det kan dog ikke udelukkes, at arbejderne kan blive forsinket og må udføres i forårs- og sommermånederne, hvor ålegræs og andre rod-fæstede planter potentielt kan påvirkes.

Resultaterne af sedimentspredningsmodellerne viser imidlertid, at der ikke er risiko for, at ålegræs eller andre rod-fæstede dækfrøede planter påvirkes af skygning fra sedimentfaner eller deposition af spildt sediment (se afsnit 11.5.2). Frigivet kvælstof under gravearbejdet vil heller ikke føres ind over bevoksninger af rod-fæstede dækfrøede planter i målbare koncentrationer (se ovenfor).

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil udgøre en forringelse eller hindre, at fastsatte miljømål om god økologisk tilstand mht. rod-fæstede dækfrøede planter kan opfyldes.

#### *Vurdering af effekter på økologisk tilstand - Bentiske invertebrater*

Anlæg af ny ydermole og opfyldning til bagland i forbindelse med udvidelsen, vil på sigt tildække ca. 108 ha havbund og permanent ødelægge et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjord samfund (se kapitel 11). Tildækningen vil foregå i etaper, som strækker sig over ca. 30 år. Der er tale om tab af en meget almindelig marin habitattype, der er den

mest udbredte habitattype i både Aarhus Bugt og store dele af de indre danske farvande (Samsø Bælt, Lille bælt, Storebælt, Øresund og vestlige Østersø).

Det er vurderet, at bundfaunaen indenfor det nye havnebassin og svajebassinet vil blive udryddet under udgravningsarbejderne. Bundfaunaen i de påvirkede områder vil dog blive genetableret ad naturlig vej, ved at larver af bundfaunaorganismer, som er rekrutteret fra uforstyrrede områder, slår sig ned i området. Desuden vil voksne, mobile individer vandre ind fra uforstyrrede områder. Det berørte område udgør 0,4 ‰ af det samlede vandområde. Genetableringen af bundfaunasamfundene i de påvirkede områder forventes at ske 1-2 år efter arbejdets ophør med tilsvarende artsrigdom og artssammensætning, som før uddybningsarbejderne blev påbegyndt.

Under udgravning/udbygning, vil der uundgåeligt spildes sediment, som spredes med strømmen. Det er ved hjælp af modellering af sedimentspredning og kendskab til dosis-respons relationer mellem sedimentationsrate og effekter på bundfaunaarter vurderet, at dødelige effekter af sedimentation af spildt materiale kun vil forekomme i mindre områder i det nye havneområde, hvor der bundudskiftes og hvor bundfaunaen i forvejen vil blive kraftigt påvirket af udgravningen. I områderne udenfor det nye havneområde, vurderes det, at sedimentation af uddybningsmateriale kan forårsage en midlertidig stigning i individtætheden, antal arter og biomassen af bundfaunaorganismer som følge af, at det sedimenterede materiale, vil udgøre et ekstra fødegrundlag for bundfaunaen. Efter arbejdets ophør vurderes det at individantallet, antallet af arter og biomassen vil falde til baggrundsniveauet igen (se afsnit 11.5.2).

Det vurderes derfor, at projektet vil have en meget lille midlertidig forringelse indenfor blot 0,4 ‰ af det samlede vandområde, og at denne påvirkning ikke vil hindre, at fastsatte miljømål om god økologisk tilstand mht. benthiske invertebrater kan opfyldes.

#### *Vurdering af effekter på økologisk tilstand for nationalt specifikke miljøfarlige forurenende stoffer (MFS)*

Den økologiske tilstand for national specifikke stoffer er "god økologisk tilstand". Under bundudskiftning til ny mole samt uddykning til havne- og svajebassin, vil der frigives tungmetaller og andre miljøfarlige forurenende stoffer, som opløses i vandsøjlen og spredes med strømmen.

Af nationalt specifikke stoffer, er der fundet arsen, krom, kobber og zink i det opgravede sediment. Det er beregnet og vurderet, at koncentrationerne i vandsøjlen af disse tungmetaller, efter frigivelse og under hensyntagen til de i forvejen forekommende koncentrationer vil overholde vandkvalitetskriterierne, der er specificeret i BEK nr. 796 af 13/06/2023 "*Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*" (se afsnit 10.5.1).

Det er yderligere vurderet:

- > At miljøkonsekvenserne af udsivning til det nye havneområde og Aarhus Bugt af miljøfarlige forurenende stoffer fra lettere forurenede jord, der bruges til opfyld af havneareal, vil være ubetydelige samt ikke vil medføre en forringelse på randen af blandingszonen og vil ikke forhindre målopfyldelse for vandområde 147 (se afsnit 10.5).



- > At miljøkonsekvenserne af udledning af miljøfarlige forurenende stoffer i afstrømning fra befæstede arealer fra det nye havneområde vil være ubetydelige og ikke målbare, hvorved det ikke vil medføre en forringelse og ikke vil forhindre målopfyldelse for vandområde nr. 147 (se afsnit 10.6.2).

Det vurderes derfor, at projektet ikke vil udgøre en forringelse eller hindre, at fastsatte miljømål om god økologisk tilstand mht. nationalt specifikke miljøfarlige stoffer kan opfyldes.

#### *Vurdering af effekter på kemisk tilstand*

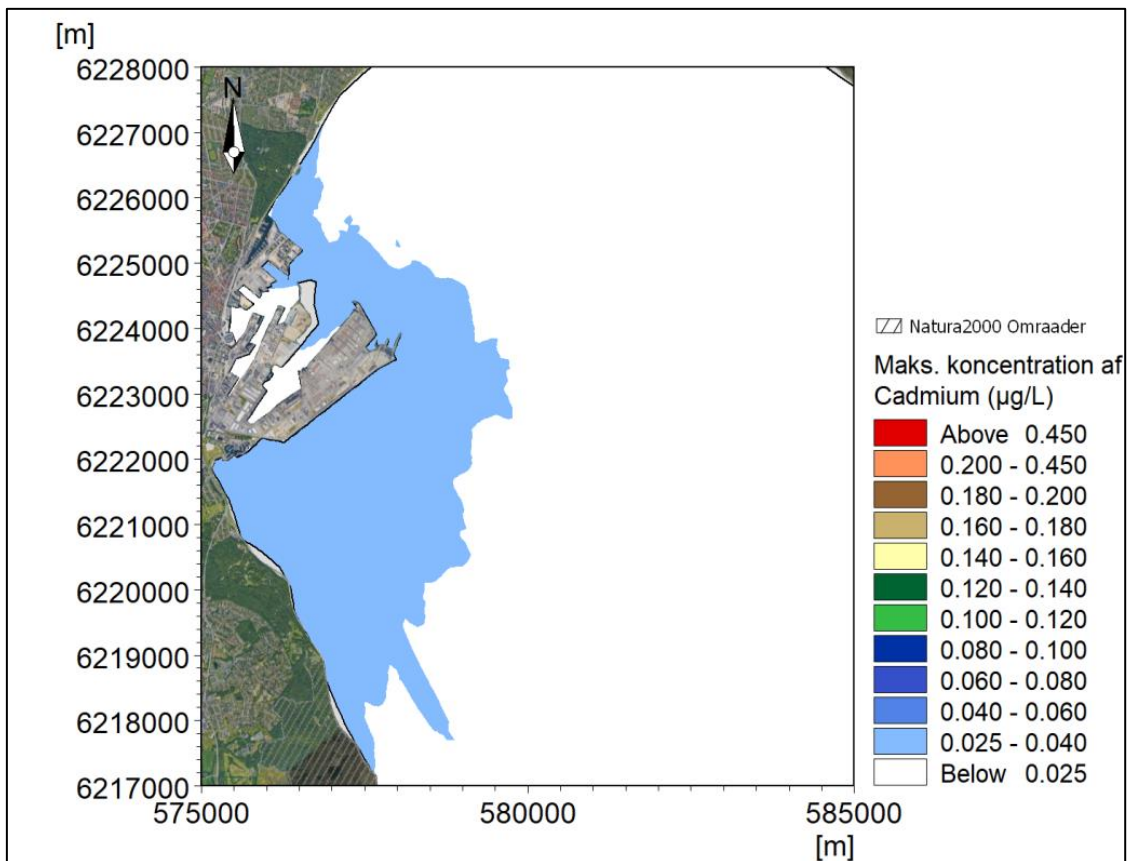
Den kemiske tilstand er "*ikke god*" på grund af forhøjede koncentrationer af cadmium og kviksølv i biota samt anthracen i sedimentet.

Figur 13-1 til Figur 13-4 viser de modellerede spredninger af frigivet cadmium og kviksølv for scenarie 1. Figurerne viser de modellerede maksimumskoncentrationer og gennemsnitskoncentrationer af frigivet cadmium og kviksølv. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav. Det fremgår at koncentrationerne ligger langt under miljøkvalitetskravene. Det samme gælder for de øvrige scenarier (jf. afsnit 10.5.1).

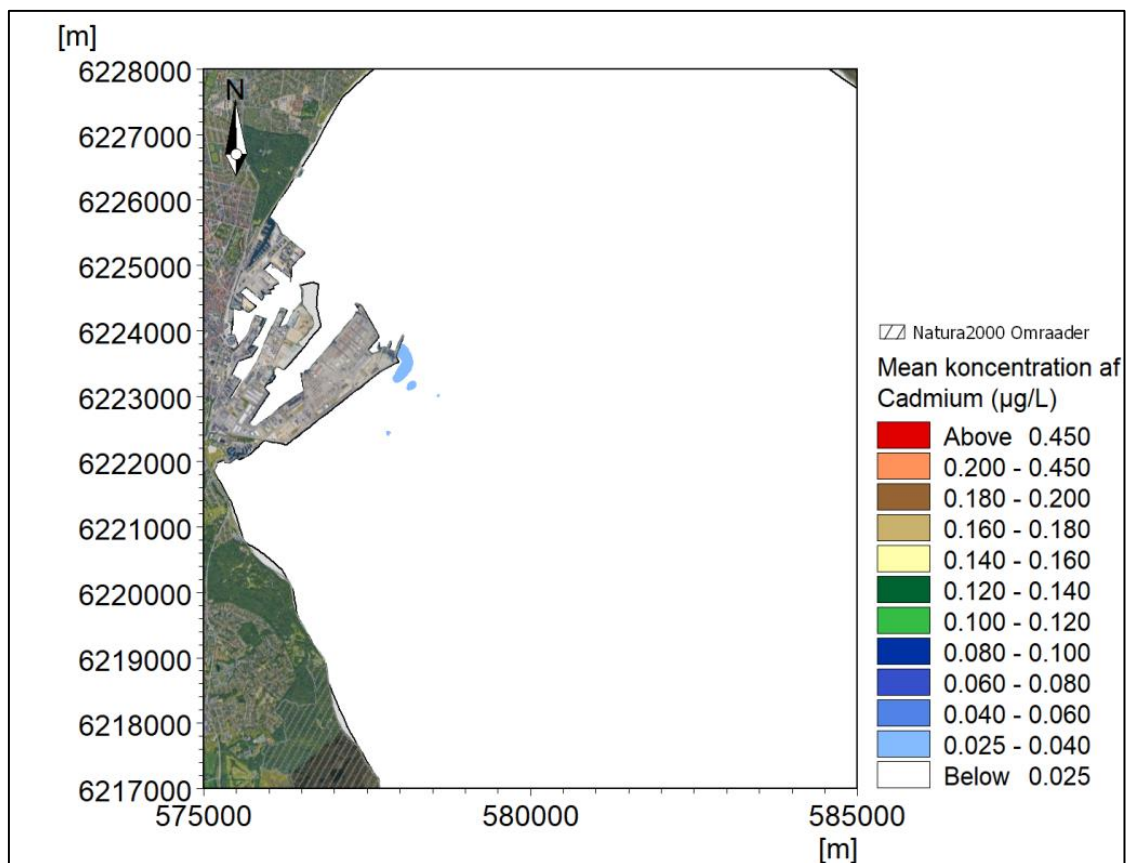
I seneste udmelding fra Miljøstyrelsen fra den 06.10.2023 (Notat om fortolkning og håndtering af Miljø- og Fødevarerklagenævnets afgørelse af 23. februar 2023 (sag 22/02461)) er det præciseret, at begrebet "merudledning" i Horsensafgørelsen efter Miljøministeriets fortolkning af EU- og dansk klagenævnspraksis skal tolkes som en koncentrationsforøgelse i recipienten og ikke, at enhver tilførsel vil forringe tilstanden.

De målte koncentrationer af anthracen i sedimentet i opgravningsområderne var i gennemsnit 38 µg/kg TS for optagning og 43 µg/kg TS for nyttiggørelse. Ifølge MiljøGIS er det en måling i nærheden af havnen, som ligger på 45,6 µg/kg TS, der giver anledning til ikke god kemisk tilstand. Miljøstyrelsen har i 2023 konkret forholdt sig til en mere "præcis grænseværdi" for anthracen ved at offentliggøre deres fastsatte miljøkvalitetskriterium for anthracen (Miljøstyrelsen, 2023a). Dette miljøkvalitetskriterium følger HELCOM værdien. Sammenholdes dette med de målte anthracen-værdier, ligger alle prøver på klappladen under HELCOM og Miljøstyrelsens nye fastsatte miljøkvalitetskriterium. Da det sediment, der berøres, har en lavere koncentration end den, der allerede er i vandområdet i forvejen, vil der ikke blive tale om en koncentrationsstigning.

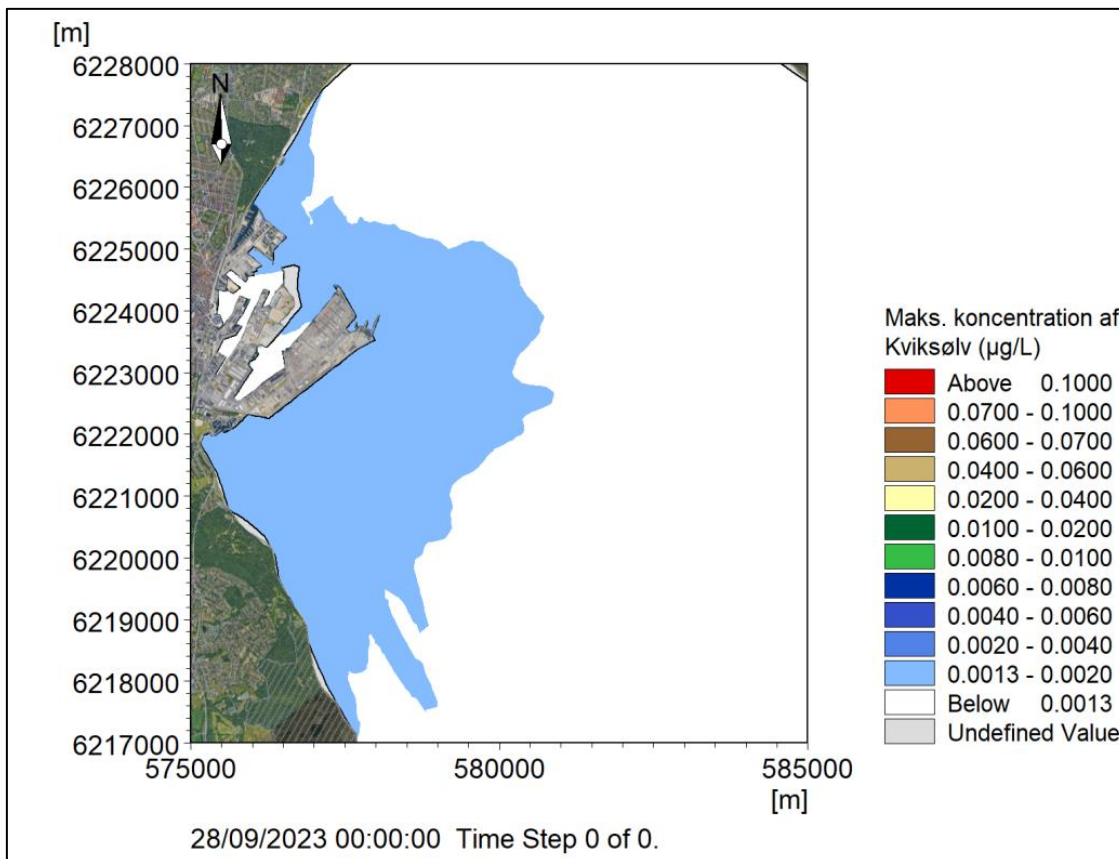
Når sedimentet berøres ved optagning, vil det ikke medføre en højere koncentration end den i forvejen målte koncentration i sedimentet. Det vurderes derfor, at der ikke vil ske en koncentrationsstigning, som indebærer, at der sker en forringelse af vandområdets tilstand mht. anthracen.



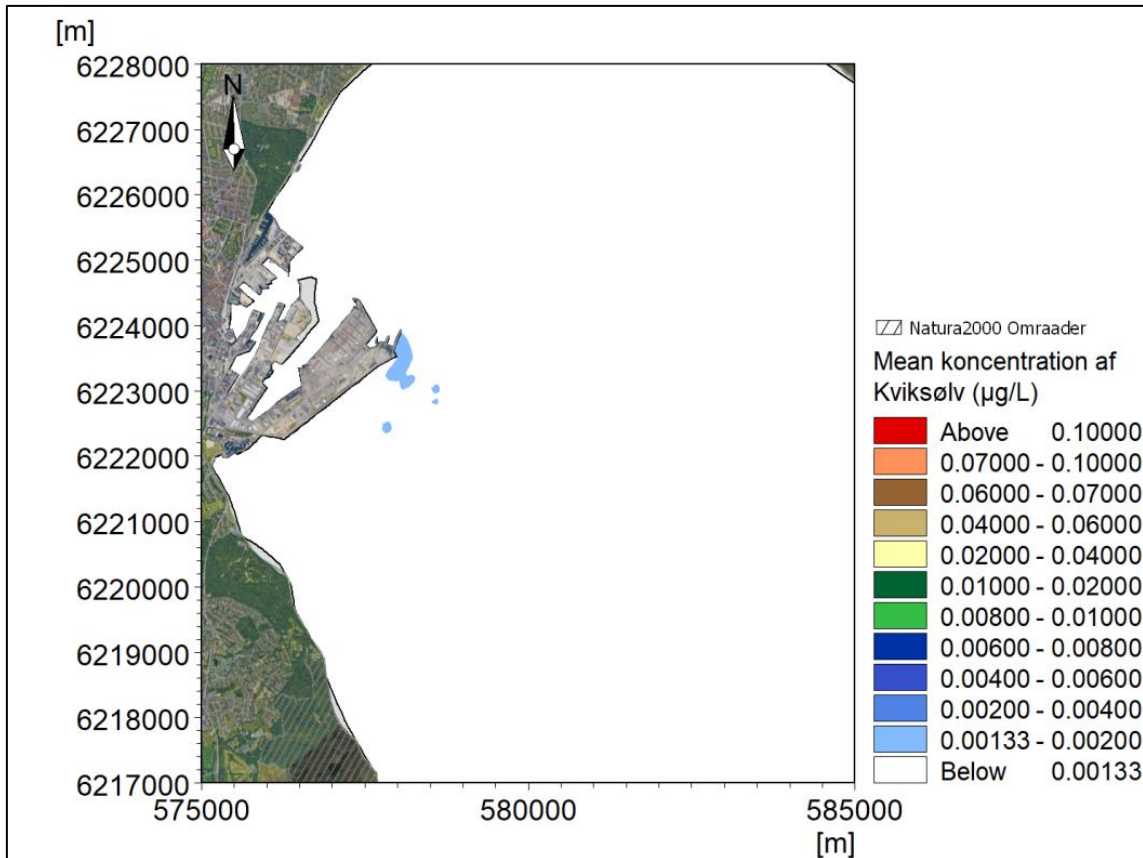
Figur 13-1 Scenarie 1. Modellerede maksimalkoncentrationer af cadmium, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer over modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.



Figur 13-2 Scenarie 1. Modellerede middelkoncentrationer af cadmium, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.



Figur 13-3 Scenarie 1. Modellerede maksimalkoncentrationer af kviksølv, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer over modelområdet ikke optræder på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af graveperioden. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.



Figur 13-4 Scenarie 1. Modellerede middelmåkoncentrationer af kviksølv, der er frigivet fra sedimentet under gravearbejde. Der er tale om den "i forvejen forekommende koncentration" tillagt den koncentration, der er forårsaget af frigivelsen fra sedimentspild. Den røde farve i signaturforklaringen repræsenterer maksimalkravet og den orange det generelle miljøkvalitetskrav.

### Vurdering af effekter fra udledning af overfladevand

Der er i den tidligere MKV fra 2021 alene foretaget vurderinger af udledning af nærings-salte samt tungmetallerne bly, kobber og zink. Efter Horsensafgørelsen (VEGA sagen) er der efterfølgende kommet mere fokus på udledning af almindeligt belastet overfladevand og især til vandområder med ikke-god kemisk tilstand eller ikke god økologisk tilstand på grund af nationalt fastsatte miljøfarlige forurenende stoffer.

For vandområde nr. 147 Aarhus Bugt og Begtrup Vig er der, som før beskrevet, ikke-god kemisk tilstand grundet kviksølv og cadmium i biota samt anthracen i sediment, men god økologisk tilstand mht. de nationale specifikke stoffer.

Dette afsnit supplerer således tidligere vurderinger af udledning af overfladevand/regnvand fra havnearealerne i forhold til de tre pågældende stoffer, som i mindre eller større grad kan genfindes i afstrømmet regnvand.

For cadmium og kviksølv angiver Miljøstyrelsen typetal på henholdsvis 0,07 µg/l og 0,03 µg/l for indhold i regnbetingede udløb (Miljøstyrelsen, 2022). Miljøkvalitetskrav for cadmium er 0,2 µg/l (generelt krav for filtreret prøve) og 0,07 µg/l for kviksølv (maksimalt kvalitetskrav for filtreret prøve). På trods af, at typetallene er for totalkoncentrationer og kravet i BEK796 er for filtrerede prøver ses det, at vandkvalitetskrav må anses som værende opfyldt uden

evt. udlægning af blandingszoner eller yderligere rensning. Der er således ikke tale om en merudledning som konflikter med kvalitetskrav eller kemisk tilstandsvurdering for de to metaller jf. FAQ 43 II (FAQ sendt i høring i efteråret 2023 i forbindelse med ændring af vejledning nr. 9053).

*“Det generelle kvalitetskrav for vand er for de fleste stoffer fastsat til en værdi, der sikrer samme beskyttelse som miljøkvalitetskravet for biota. Derfor, hvis miljøkvalitetskravet for biota for et givet stof allerede er overskredet i overfladevandet, uden at det generelle kvalitetskrav for vand er overskredet, kan miljømyndigheden ved fastsættelse af udlederkrav for en udledning se bort fra overskridelsen af miljøkvalitetskravet for biota, hvis udledningen ikke medfører overskridelse af det generelle kvalitetskrav for vand ved randen af en eventuel blandingszone”.*

Herudover skal det bemærkes, at de typetalskoncentrationer, der findes i litteraturen, ikke alene er relateret til overfladeaktiviteter, men også et resultat af atmosfærisk deposition. Dette bidrag vil være ens til Aarhus Bugt, hvad enten havnen udvides eller ej.

For anthracen findes der ligeledes et typetal på 0,005 µg/l. Denne værdi overholder miljøkvalitetskrav for vandfasen som er på 0,1 µg/l i BEK nr. 796. Det er dog sedimentkoncentrationen i vandområdet, der giver anledning til ikke-god kemisk tilstand. Der er i denne vurdering taget udgangspunkt i adskillige målinger af PAH'er i sedimentet i regnvandsbassiner, hvor gennemsnitskoncentrationen af PAH'er ligger på ca. 1 mg/kg (Bentzen, 2008) dog uden specifikke målinger af anthracen. Derimod er der i sedimentet i havnen i Aarhus målt et anthracen indhold, der udgør ca. 5 % af koncentrationen af summen af PAH'er. Anvendes denne procentsats opnås en tørstofkoncentration på ca. 50 µg/kgTS for det suspendede stof (SS) der afstrømmer sammen med regnvandet fra trafikerede arealer. Kravet til sedimentkoncentrationer i BEK 796 er 4,8 µg/kgTS (hvilket er væsentlig lavere end tilsvarende Helcom og Ospar krav). Miljøstyrelsen har i 2023 konkret forholdt sig til en mere "præcis grænseværdi" for anthracen ved at offentliggøre deres fastsatte miljøkvalitetskriterium for anthracen (Miljøstyrelsen, 2023a). Dette miljøkvalitetskriterium følger HELCOM værdien. Sammenholdes dette med de målte anthracen-værdier, ligger alle prøver på klappladen under HELCOM og MST's nye fastsatte miljøkvalitetskriterium.

Selvom FAQ sendt i høring i forbindelse med ændring af vejledning nr. 9053, ikke direkte på nuværende tidspunkt finder anvendelse for almindelig belastet overfladevand anvendes FAQ 43 III til vurderingen. Heri står:

*“Den beregnede gennemsnitlige årlige stigning af koncentrationen i sedimentet som følge af en udledning bør derfor være mindst mulig og ikke mere end 1 % af værdien for miljøkvalitetskravet for sediment”.*

Med andre ord må koncentrationsforøgelsen i sedimentet maksimalt være 0,048 µg/kg TS, indenfor et afgrænset areal jf. nedenstående:

*“Beregningen af koncentrationsstigningen i sedimentet foretages på grundlag af den årligt udledte stofmængde. Spredningen af stoffet i vandområdet antages at ske jævnt fordelt over bunden på et afgrænset areal i de øverste 3-5 cm”.*

Hvis der regnes med en gennemsnitlig koncentration på ca. 10 mg SS/l for samtlige regnhændelser på et år og fordeler denne mængde (ca. 15 m<sup>3</sup> sediment årligt) jævnt over f.eks.



bunden i det nye havnebassin på 50 ha giver det anledning til en tilvækst på ca. 0,03 mm og vægtes koncentrationen med de øverste 4 cm af eksisterende bund jf. ovenstående tekstboks opnås en koncentrationsforøgelse på 0,02 µg/kg TS. Jf. Analysebekendtgørelsen vil en koncentrationsforøgelse over detektionsgrænsen på 3 µg/kg TS være målbar.

Betragtes den del af vandområdet, der ligger udenfor havnen, vil koncentrationsforøgelsen i sedimentet grundet udledning af overfladevand ikke være målbar.

Konklusion - Økologisk og kemisk tilstand vandområde nr. 147

Sammenfattende vurderes det, at projektet ikke vil udgøre en forringelse af tilstanden af vandområde nr. 147 eller hindre, at de fastsatte miljømål om god økologisk tilstand og god kemisk tilstand kan opfyldes.

### 13.3.2 Påvirkninger af målsætningerne for vandområder nær klapplassen

Eksisterende forhold

Den foreslåede klapplass ved Yderflak 2 ligger udenfor 12 sømilegrænsen, hvor vandområdeplanens målsætninger ikke gælder. Det vil sige, at klapplassen ikke er placeret indenfor et målsat vandområde. Klapplassen ligger mellem vandområde nr. 202 *Kattegat, SØ 12 sm* (DKCOAST202) og vandområde nr. 220 *Kattegat, SV 12 sm* (DKCOAST220). Disse vandområder ligger mellem 1 sømilegrænsen og 12 sømilegrænsen, hvilket betyder de udelukkende er målsat ift. kemisk tilstand. Da det ikke kan udelukkes, at der frigives miljøfarlige forurenende stoffer under klappningen, der føres med strømmen ind i de to vandområder, skal det vurderes, om klappningen kan medføre en forringelse eller være til hinder for at målsætningerne om god kemisk tilstand i de to vandområder kan opnås.

Der er "ikke god" kemiske tilstand i vandområde nr. 202 *Kattegat, SØ 12 sm* (DKCOAST202) på grund af forekomst af nonylphenoler. Den kemiske tilstand for vandområde nr. 220 *Kattegat, SV 12 sm* (DKCOAST220) er "ikke god" på grund af forhøjede forekomster af kviksølv og nonylphenoler.

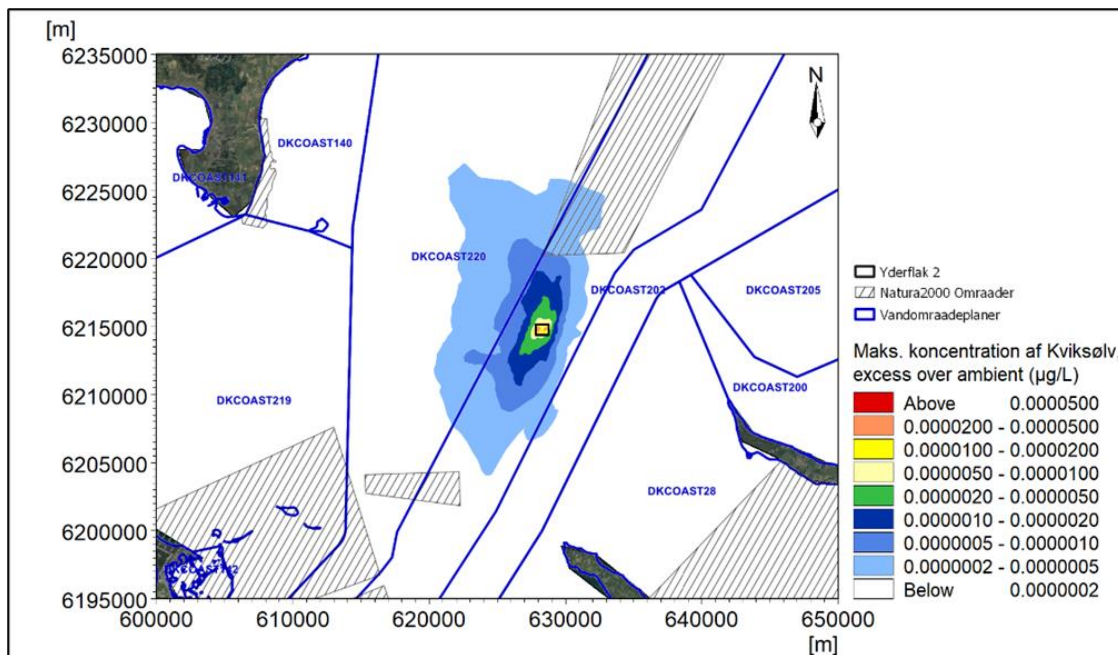
Vurdering

I seneste udmelding fra Miljøministeriet fra den 06.10.2023 (Notat om fortolkning og håndtering af Miljø- og Fødevarerklagenævnets afgørelse af 23. februar 2023 (sag 22/02461)) er det præciseret at begrebet "merudledning" i Horsens afgørelsen skal tolkes som en koncentrationsforøgelse i recipienten og ikke at enhver tilførsel vil forringe tilstanden af et givent vandområde.

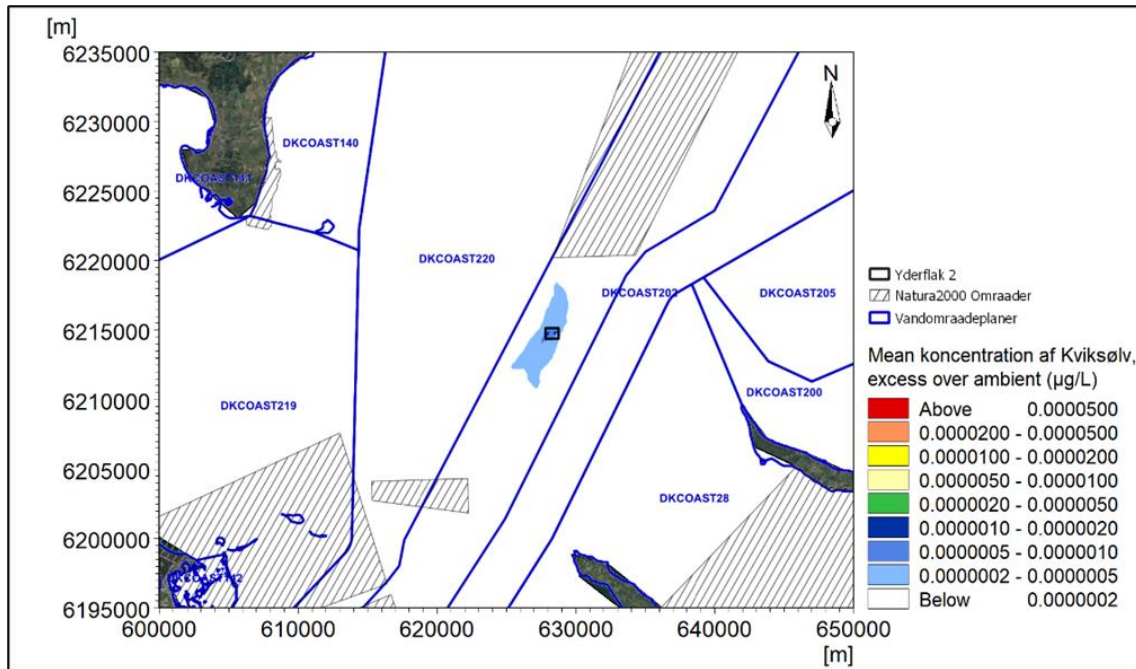
Udmeldingen forholder sig dog primært til udledninger af stof med en given koncentration og ikke situationer, hvor stof tilføres et vandområde som masse og dermed ikke er vandbåren (som en koncentration). Enhver massetilledning til et vandområde vil øge koncentration, hvad enten dette er fra atmosfærisk deposition eller frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra håndteret sediment. Der er p.t. ikke taget stilling til håndteringen heraf fra de centrale miljømyndigheder.

Som beregningerne for kviksølv viser, vil der ske en frigivelse af kviksølv under klappningen. Der er her tale om meget små mængder kviksølv fra det opgravede sediment. Dette giver

som vist i Figur 13-5 og Figur 13-6 anledning til en meget marginal og kortvarig koncentrationsforhøjelse, der indenfor vandområde nr. 220 og 202 vil give anledning til en middelkoncentrationsforøgelse på under 0,0000002 ug/l i gennemsnit over klapperperioden (73 dage), se Figur 13-6, og maksimalt en kortvarig forøgelse på 0,0000010 ug/l, se Figur 13-5. De meget små koncentrationsforøgelser er et resultat af både et lavt kviksølvsindhold, en lav frigivelsesrate og en stor vanddybde, hvor spildet foregår over (meget stor blandingsvandføring).



Figur 13-5 Modellerede stigning i maksimale koncentrationer af kviksølv, der er frigivet under klappning og spredt med strømmen. Det skal bemærkes, at de maksimale koncentrationer i modelområdet ikke forekommer på samme tidspunkt, men repræsenterer den maksimalt modellerede koncentration opnået i et givet punkt i modellen i løbet af hele klapperperioden.



Figur 13-6 Modellerede stigning i middelmiddelt koncentrationer af kviksølv, der er frigivet under klapping og spredt med strømmen.

Udmeldingen fra Miljøministeriet omhandler som sagt ikke direkte påvirkning af vandområder fra frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer i forbindelse med klapping. Men anvendes principperne i udmeldingen analogt, beskrives i udmeldingen, hvornår en tilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer vil stride mod forringelsesforbuddet. Det fremgår således, at

”Fører en udledning af et forurenende stof til en målbar stigning i koncentrationen i et repræsentativt målepunkt i et overfladevandområde, sådan at koncentrationen herefter påviseligt vil overskride miljøkvalitetskrav for stoffet i målepunktet, eller i de tilfælde, hvor kvalitetskrav for et eller flere stoffer allerede er overskredet i punktet, påviseligt stiger yderligere, sker der en forringelse af det pågældende vandområdes tilstand. Dette vil stride mod forpligtelsen til at forebygge forringelser.”

Ved vurdering af, om en beregnet stigning i koncentrationen vil være målbar, kan miljømyndigheden tage udgangspunkt i, hvad der kan måles med de ved overvågning af overfladevand almindelige anvendte analysemetoder, der opfylder kravene til analysemetoder for kemisk analyse og kontrol ved overvågning af overfladevand, sediment og biota som er fastsat i bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger. Jf. analysekvalitetsbekendtgørelsen vil en målbar værdi for kviksølv i overfladevand være 0,001 µg/l. En kortvarig koncentrationsforøgelse på maksimalt 0,000001 µg/l og under 0,0000002 µg/l i gennemsnit over en periode på 73 dage, vurderes her som ikke-målbar.

Det skal her bemærkes, at vandområdet ikke har dårlig kemisk tilstand pga. af kviksølv i vandet (endda med god sikkerhedsmargin), men grundet, som førnævnt, forhøjet indhold af kviksølv i biota (fisk). Der er således ikke tale om en koncentrationsforøgelse i et vandområde, hvor dette måtte være overskredet i forvejen. Overskridelsen i biota (2 prøver fra 2019) kan være et resultat af mange faktorer blandet meget lokale sedimentforhold – men da miljøkvalitetskravet for vand er fastsat ud fra netop påvirkning af biologien med en

sikkerhedsmargin og når denne langt fra er overskredet, må det vurderes at den marginale koncentrationsforøgelse ikke vil forhindre målopfyldelse.

Ses der samlet på sedimentet som skal klappes, ligger koncentrationen af nonylphenoler, for det vægtede gennemsnit, under det gennemsnitlige miljøkvalitetskrav. Grundet den lille spredning af sedimentet vurderes det således, at det vil være en ikke-målelig koncentration, der når de to vandområder.

#### Konklusion

Det vurderes derfor, at klappingen ikke vil udgøre en forringelse eller hindre, at vandområde nr. 202 *Kattegat, SØ 12 sm* (DKCOAST202) og vandområde nr. 220 *Kattegat, SV 12 sm* (DKCOAST220) kan opnå god kemisk tilstand.

## 13.4 Påvirkninger af målsætningerne i havstrategien

### 13.4.1 Deskriptor D1 - Biodiversitet

#### Miljømål

Der er i havstrategien opstillet følgende miljømål i relation til biodiversitet, der er relevante for havneudvidelsesprojektet (Miljøstyrelsen, 2019b):

#### Fugle:

- > Miljømål 1.2: For fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyttet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet. Emnet behandles som beskrevet for Natura 2000, hvor fuglebeskyttelsesdirektivet indgår (se kapitel 15 og Bilag 2A – Natura 2000-afsnittet).

#### Pattedyr:

- > Miljømål 1.8: Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorizont, der er fastsat under habitatdirektivet (se afsnit 11.5.3 om undervandsstøj og sedimentspredning, samt kapitel 15 vedrørende Natura 2000).

#### Pelagiske habitater:

- > Miljømål 1.13: Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet (se kapitel 10, Vand- og sedimentkvalitet samt kapitel 11, Marin natur).

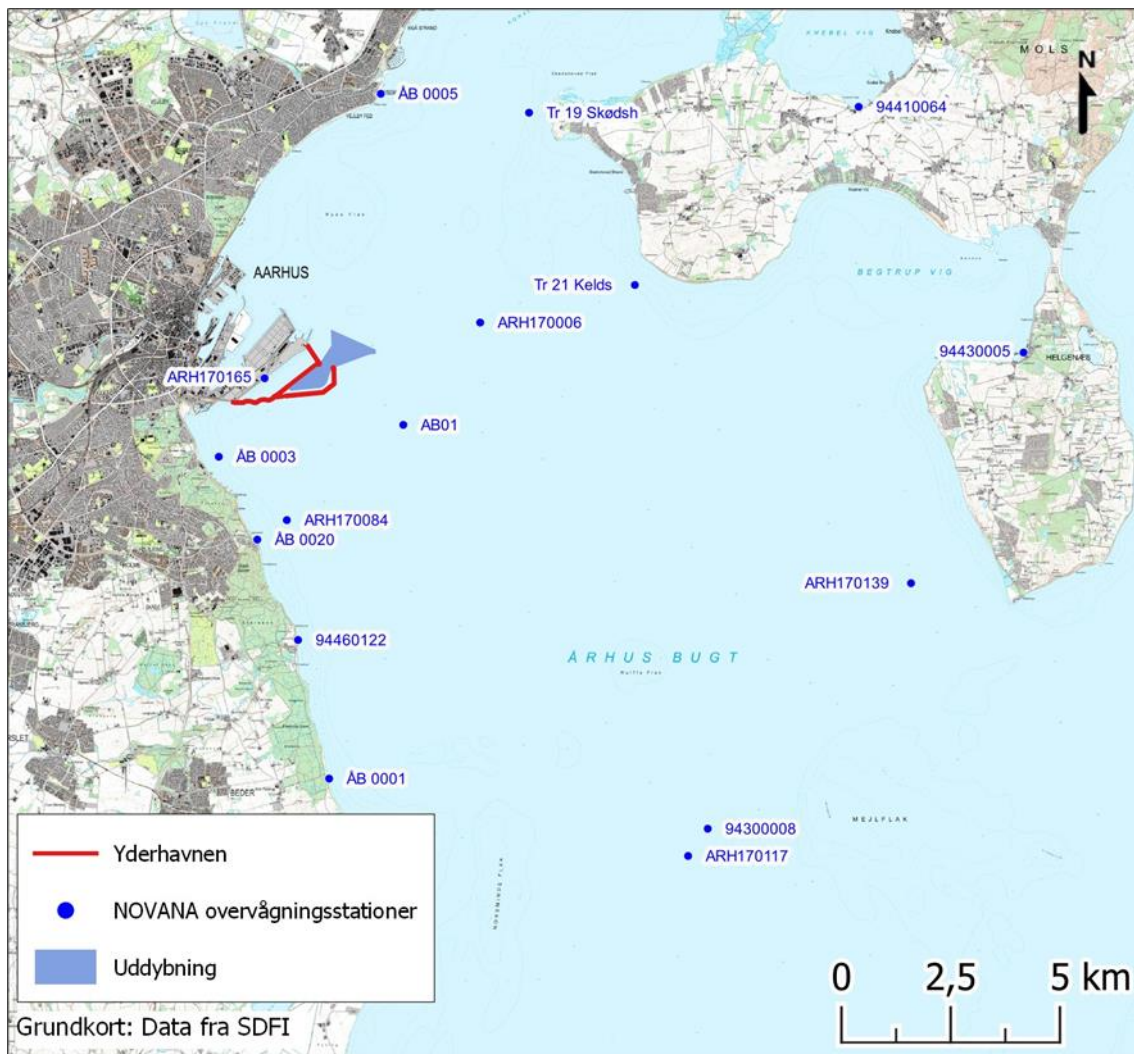
#### Overvågningsprogram

Overvågningen i relation til biodiversitet (D1) omfatter en række overvågningsparametre, herunder fugle, marine pattedyr og pelagiske habitater.

I de indre danske farvande overvåges de seks vigtigste habitatområder for marsvin med stationære akustiske lyttestationer (C-PODs). Der er ingen akustiske lyttestationer i Aarhus Bugt.

Fugle overvåges på udvalgte lokaliteter i de indre danske farvande. Nærmeste overvågningslokalitet for fugle er Søhøjlandet, som ligger ca. 16 km vest for Aarhus Havn.

Pelagiske habitater monitoreres i form af fytoplankton og zooplankton på udvalgte NOVANA stationer. Den nærmeste overvågningslokalitet for plankton er NOVANA station nr. ARH170006, som ligger ca. 2 km nord-nordøst for uddybningsområdet (Figur 13-7).



Figur 13-7 Oversigt over NOVANA overvågningsstationer i den nordlige del af Aarhus Bugt (data er hentet fra MiljøGIS).

## Vurdering

Fugle kan blive påvirket som følge af forstyrrelse og tab af levesteder. Påvirkninger af fugle er vurderet som et led i Natura 2000-væsentlighedsvurderingen i kapitel 15, hvor det vurderes at projektet ikke vil hindre miljømål 1.2 om at sikre fuglebestande og levesteder i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet.

Marine pattedyr (marsvin og sæler) kan blive påvirket af sedimentspredning samt undervandsstøj (impulsstøj fra anlægsarbejderne og øget skibstrafik). Påvirkningen af marine pattedyr er vurderet i kapitel 11 i afsnittet om marine pattedyr, hvor det vurderes at marsvin påvirkes moderat, men at der anvendes forskellige afværgeforanstaltninger for at reducere



påvirkningen. På den baggrund vurderes det, at projektet ikke vil forhindre opnåelse af miljømål 1.8.

Fytoplankton og zooplankton kan potentielt blive påvirket af ændret vandkemi (næringsstoffer mm.) som følge af sedimentspredning fra uddybning, bundudskiftning og klappning. Det er i afsnit 13.3.1 vurderet, at kvælstof, der frigives under gravearbejder, meget kortvarigt kan øge fytoplankton biomassen marginalt. Det vurderes, at dette ikke vil forhindre opnåelse af miljømål 1.3.

På baggrund af afstanden til nærmeste overvågningsstation for fugle (ca. 16 km) og for marine pattedyr (ca. 52 km) vurderes det at projektet ikke vil påvirke disse stationer.

Den nærmest liggende station, hvor fytoplankton overvåges er ARH 170006 (jf. Figur 13-7). Modelleringerne af spredning af sediment og næringssalte viser, at denne station ikke påvirkes af gravearbejderne.

### 13.4.2 Deskriptor D5 - Eutrofiering

#### Miljømål

Der er i havstrategien opstillet følgende miljømål i relation til eutrofiering (Miljøstyrelsen, 2020):

- Miljømål 5.3: Målbekæmpelse og indsatsbehov for fjorde og kystvande fastsat i henhold til vandrammedirektivet overholdes. Mål og behov fremgår af de danske vandområdeplaner.

#### Overvågningsprogram

Overvågning af vandkemiske parametre omfatter næringsstoffer (kvælstof-, fosfor og silicium), klorofyl og ilt; hertil kommer sigtddybde samt dybdeprofiler af temperatur, salinitet, lys m.v. Nærmeste station til overvågning af disse parametre er ARH170006 (jf. figur 13-7).

#### Vurdering

Vandkemien (næringsstoffer, iltforhold mm.) kan potentielt blive påvirket som følge af uddybning, bundudskiftning og klappning samt ændring af strømmen rundt om havneudvidelsen og er vurderet i kapitel 10. Det er vurderet, at påvirkningen vil være kortvarig, lokal og ubetydelig vil ikke hindre målopfyldelsen af miljømål 5.3.

Modelleringerne af spredning af sediment, næringssalte og iltforbrugende stoffer viser, at denne station ikke vil blive påvirket af gravearbejderne eller den fremtidige udformning af havnen.

### 13.4.3 Deskriptor D6 - Havbundens integritet

#### Miljømål

Havstrategiens miljømål for havbundens integritet omhandler bl.a. beskyttelse af habitater samt opbygning af viden om tab og forstyrrelse af havbunden. Der er opstillet følgende miljømål, der er relevante for havneudvidelsen (Miljøstyrelsen, 2020):



- > Miljømål 6.2: Vidensgrundlaget om den danske havbund, udbredelsen og beliggenheden af havbundens naturtyper og deres tilstand forbedres i forbindelse med overvågningsprogrammet (NOVANA).
- > Miljømål 6.3: Gennem arbejdet regionalt og i EU skabes bedre forståelse af påvirkninger på havbunden i forhold til tab, forstyrrelse og negativ påvirkning.
- > Miljømål 6.4: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).

### Overvågningsprogram

Formålet med overvågningen under deskriptor D6 er at sikre, at der skabes et grundlag, som muliggør en vurdering af, om havbundens integritet er på et niveau, hvor økosystemernes struktur og funktion bevares, og hvor især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt. Monitoreringen af havbundens integritet foregår via indrapportering til Miljøstyrelsen.

### Vurdering

Havneudvidelsen vil forårsage forstyrrelse og permanent tab af havbund. Omfanget af tabet vil blive indrapporteret til Miljøstyrelsen. Påvirkningen af havbunden er ligeledes beskrevet i kapitel 11 (Permanent tab af havbund som følge af opfyldning og klappning).

Når tærskelværdier for tab, forstyrrelse og negative påvirkninger er fastsat i EU og de regionale havkonventioner, vil der blive fastsat miljømål i overensstemmelse med tærskelværdierne og god miljøtilstand.

## 13.4.4 Deskriptor D7 - Hydrografiske ændringer

### Miljømål

Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D7, der er relevante for havneudvidelsen (Miljøstyrelsen, 2020):

- > Miljømål 7.1: Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer, har alene lokale virkninger på havbunden og vandsøjlen og udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige virkninger på havbunden og i vandsøjlen.
- > Miljømål 7.2: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at opgørelse over hydrografiske ændringer og de negative påvirkninger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram). Indikatorer for miljømålet: som for miljømål 7.1.

### Overvågningsprogram

Hydrografiske ændringer overvåges ikke, hverken i forbindelse med NOVANA overvågningen eller øvrige overvågningsaktiviteter. I den kommende overvågningsperiode 2021 – 2026, vil der blive nedsat en tværministeriel arbejdsgruppe, som kan være med til at fastlægge

rammerne for, hvad der skal inkluderes og evt. måles af hydrografiske forhold, i forbindelse med menneskelige aktiviteter på havet (Miljøstyrelsen, 2020).

### Vurdering

Modelleringsstudierne af Yderhavns effekter på bølge- og strømforhold har vist, at tilstedeværelsen af Yderhavnen kun vil forårsage en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen, der vurderes at forårsage marginale, helt lokale ændringer i et bundfaunasamfund (hvis overhovedet måleligt) (se kapitel 8 og 11).

Modelleringsstudierne viste også, at påvirkningsgraden på kystmorfologien kan karakteriseres som lille, da der ikke vil ske en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger, hvorfor det vurderes at anlægget ikke vil forårsage effekter på marine organismer, der i praksis næppe vil være målelige (se kapitel 8 og 11).

Havneudvidelsen vil således ikke forhindre, at Danmarks Havplans miljømål i relation til hydrografiske ændringer kan opfyldes.

## 13.4.5 Deskriptor D8 - Forurenende stoffer

### Miljømål

Havstrategiens miljømål for forurenende stoffer omhandler stoffers effekt på havets organismer og havmiljøet. Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D8, der er relevante for havneudvidelsen:

- > Miljømål 8.1: Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer må ikke lede til overskridelser af vedtagne miljøkvalitetsstandarder, der anvendes i den gældende lovgivning (se kapitel 10, Vand- og sedimentkvalitet).

### Overvågningsprogram

Ved den eksisterende mole i Aarhus Havn ligger en overvågningsstation (ARH 170165) til monitorering af miljøfarlige forurenende stoffer (cadmium, anthracen, flouranthen og naphthalen).

### Vurdering

Uddybning, bundudskiftning og klappning kan potentielt medføre frigivelse og spredning af forurenende stoffer. Modelberegningerne af frigivelse og spredning af forurenende stoffer viser at de resulterende koncentrationer af arsen, bly, cadmium, kobber, krom, kviksølv, nikkel og zink overholder miljøkvalitetskravene der er specificeret i BEK nr. 796 af 13/06/2023 "*Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*". Benz(a)pyren og TBT overskrider kravene meget kortvarigt i vandfasen, da der her er betragtet total koncentration og dermed også det benz(a)pyren og TBT som er bundet til det sediment der "spildes" fra grabben under grave arbejde.

Anthracen overskrider sedimentkvalitetskravet, men der sker ikke en øgning af koncentrationen i forbindelse med opgravning og nyttiggørelse, da det er det samme sediment der håndteres og da sedimentet bliver i nærområdet. I forbindelse med klappning kan der sammenlignes med grænseværdier fastlagt af HELCOM. Grænseværdien ligger på 24 µg/kg TS (HELCOM, 2023b). Miljøstyrelsen har i 2023 konkret forholdt sig til en mere "præcis

grænseværdi" for anthracen ved at offentliggøre deres fastsatte miljøkvalitetskriterium for anthracen (Miljøstyrelsen, 2023a) Dette miljøkvalitetskriterium følger HELCOM kravet. Sammenholdes dette med de målte anthracen-værdier, ligger alle prøver på klappladen under HELCOM og Miljøstyrelsens nye fastsatte miljøkvalitetskriterium.

I Kapitel 16 er det vurderet, at der således er vurderet at udledning gennem fortrængningsrøret og den lettere forurenede jord ikke vil medføre en uacceptabel påvirkning af vandkvaliteten i Aarhus Havn og Aarhus Bugt og dermed ikke forringe tilstanden eller forhindre målopfyldelse af vandområde nr. 147.

Det vurderes derfor, at havneudvidelsen ikke vil forhindre, at miljømål 8.1 kan opfyldes.

Havneudvidelsen vil betyde, at overvågningsstation ARH 170165 ved molen i Aarhus Havn ikke kan opretholdes. Efter etablering af Yderhavnen kan der etableres en ny monitoringsstation ved den nye mole.

### 13.4.6 Deskriptor D11 - Undervandsstøj

#### Miljømål

Havstrategiens miljømål om undervandsstøj omhandler undervandsstøj fra forskellige aktiviteter på havet. Havstrategien skelner mellem to støjindikatorer med en tilhørende overvågningsaktivitet, hhv. impulsstøj og lavfrekvent vedvarende støj. Den første omhandler aktiviteter, der forårsager impulsstøj, som f.eks. spunsnedramning. Den anden er lavfrekvent vedvarende støj, som primært stammer fra skibstrafik.

Der er opstillet følgende miljømål for deskriptor D11, der er relevante for havneudvidelsen:

- > Miljømål 11.1: Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i Havstrategien at være 200 og 190 dB re.1 uPa<sub>2s</sub> SEL for hhv. sæler og marsvin.
- > Miljømål 11.2: Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau.
- > Miljømål 11.6: I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at indregistreringer om impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).

#### Overvågningsprogram

Lavfrekvent undervandsstøj overvåges på nuværende tidspunkt ved fem strategisk placerede stationer i områderne Lillebælt, Hjelm, Anholt, Stevns og Horns Rev. Der bliver dermed ikke monitoreret for lavfrekvent støj i Aarhus Bugt. Overvågning af impulsstøj sker ved indrapportering af aktiviteter, der medfører impulsstøj.

## Vurdering

Effekter på marine pattedyr, herunder vurdering af risikoen for midlertidige og permanente høreskader hos marsvin er vurderet i kapitel 11 (afsnit om effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet). Det er her vurderet, at undervandsstøj i anlægsfasen ikke vil overstige tærskelværdien på 190 dB re.1 uPa<sub>2s</sub> og at projektet dermed ikke er til hinder for opfyldelse af miljømålene i Havstrategien.

### 13.4.7 Øvrige relevante overvågningsaktiviteter

#### Overvågningsprogrammer

Foruden de ovennævnte overvågningsstationer findes følgende relativt tæt på projektområdet (jf. figur 13-7):

- > Station nr. AB01 til overvågning af blødbundsfaunaen i Aarhus Bugt. Stationen ligger ca. 2,8 km sydvest for havneudvidelsen.
- > Station nr. ÅB 0003 til overvågning af ålegræs. Stationen ligger ca. 2 km sydøst for havneudvidelsen.

## Vurdering

Bundfauna og ålegræs kan potentielt blive påvirket som følge af sedimentspild og sedimentspredning. Modelberegningerne af sedimentspredning i forbindelse med havneudvidelsen viser imidlertid at bundfaunaen på station AB01 og ålegræsset på station ÅB 0003 ikke vil påvirkes af gravearbejderne og kan derfor opretholdes (jf. kapitel 11).

### 13.5 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

I kapitel 11 Marin natur er det sammenfattende vurderet, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter af havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen på marin natur er ubetydelige, Det er derfor ligeledes vurderet, at der ikke forekommer kumulative miljøkonsekvenser der vil være i strid med de gældende vandområdeplaner og havstrategien.

## 14 Natur på land

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne ved etableringen af hovedforslag Marselisborg-Mols modellen vil være de samme som det tidligere hovedforslag. Begge hovedforslag etableres i forlængelse af den eksisterende erhvervshavn (som ikke indeholder væsentlige terrestriske naturinteresser), med inddragelse af marine arealer i Aarhus Bugt.

Påvirkninger af naturen på land knytter sig, i anlægsfasen, til forstyrrelse af beskyttede arter, kvælstofdeposition på fra anlægsarbejdet, samt sedimentspild og -spredning i forbindelse med påvirkningen af opgangen af gydende havørred til Giber Å, Aarhus Å og Egå.

Konsekvenserne for de beskyttede arter, der lever nær havnen og på de tilstødende kyststrækninger, vurderes at blive sammenlignelige med det tidligere hovedforslag, idet støjgenerne som følge af anlægsarbejderne, vurderes at blive på samme niveau for Marselisborg-Mols modellen. Anlægsmetoderne ændrer ikke karakter, hvorfor påvirkningen vurderes at være den samme.

Kvælstofdepositionen fra Marselisborg-Mols modellens anlægsfase (herunder udledning fra anlægsmaskiner og sejlads), vurderes at blive sammenlignelige med depositionen, der er vurderet for det tidligere hovedforslag (der er for begge projektforslag tale om en længerevarende anlægsfase med samme type anlægsarbejder og maskinel). Kvælstofdeposition vil få en ubetydelig påvirkning på tilstanden af de nærmeste §3-beskyttede naturtyper.

De nye sedimentspredningsberegninger viser endvidere at sedimentspredning og perioder med sediment i vandsøjlen, ikke vil have betydning for opgangen af fisk i de større vandløbssystemer, herunder Giber Å, Aarhus Å og Egå.

Der henvises derfor til kapitel 14 i miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne for natur på land. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

## 14.1 Resumé og sammenfattende vurdering

### 14.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet natur på land er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i skemaer i afsnit 14.1.2 nedenfor. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Etableringen af den nye Yderhavn (herunder anlæg og drift) er i myndighedens udtalelse om afgrænsning vurderet til at have en potentiel væsentlig påvirkning på beskyttede kystnære naturtyper og vandløb, samt fredede og sjældne arter knyttet til kystnære naturtyper.

Naturindholdet på den eksisterende erhvervshavn er minimalt, og der forekommer ikke beskyttede naturtyper på havnearealerne. Da havneudvidelsen alene finder sted på søterritoriet ud for den eksisterende erhvervshavn, er der ingen direkte berøring af terrestriske naturområder som følge af projektets realisering. Dog er der identificeret en afledt potentiel påvirkning af den nærmeste kystnære natur, som følge af ændrede strøm- og bølgeforskel (herunder kystmorfologi), og derudover sedimentspild og -spredning fra anlægsarbejderne med uddybning, blødbundsudskiftning og klappning. Desuden vil der kunne være en potentiel støjpåvirkning som følge af projektets anlægsfase og den fremtidige drift af Yderhavnen.

Sedimentspild og -spredning vurderes dog ikke at påvirke opgangen af gydende havørred til Giber å, Aarhus å og Egå (se også afsnit 11.5.1).

Støjgener (se kapitel 0) i forbindelse med anlægsarbejdet vurderes at ske meget lokalt, hvor det udelukkende er området ved Tangkrogen og Marselisborg Lystbådehavn der vil opleve støj imellem 40-45 dB. Da påvirkningen er lokal og har midlertidig/kortvarig karakter med berøring af få arter, vurderes at støjgenerne vil have en ubetydelig påvirkning i anlægsfasen.

I driftsfasen vil støjgener fra trafik, godstog, skibe og virksomheder ikke påvirke og berøre de tilstødende kystområder. Støj vurderes derfor ikke at kunne påvirke den kystnære, terrestriske natur og de arter der lever i dette område.

Projektet kan generelt medføre en øget kvælstofdeposition, som potentielt kan påvirke de nærmeste § 3-beskyttede naturtyper. Der er udvalgt fem beskyttede naturområder, som vurderes at være repræsentative for den beskyttede natur, der findes nær havnen. Af beregningerne fremgår det, at merdepositionen sammen med baggrundsdepositionen ikke kommer over tålegrænsen for overdrevet på modsatte kyst, ved Skødshoved. For de øvrige, udvalgte § 3-beskyttede naturområder overstiger baggrundsdepositionen alene tålegrænsen. Merdepositionen ligger for disse områder mellem 0,01 og 0,06 kg N ha<sup>-1</sup>år<sup>-1</sup>, hvilket svarer til mellem 0,1-0,5% af den samlede baggrundsdeposition. En så lille merdeposition vurderes ikke at resultere i tilstandsændringer for de nærmeste § 3-beskyttede områder. Desuden ligger den beregnede merdeposition langt under det niveau på 1 kg N ha<sup>-1</sup>år<sup>-1</sup>, som jf. Vejledning om godkendelse af husdyrbrug, vurderes at kunne medføre en påviselig effekt på beskyttede naturtyper. Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en betydelig påvirkning og dermed tilstandsændring af de nærmeste relevante § 3-beskyttede naturtyper.



Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til begrænsede påvirkninger af kystmorfologien på begge sider af Aarhus Havn, vurderes det, at de naturområder, der ligger langs kysten ikke vil opleve en væsentlig påvirkning fra projektet. De begrænsede ændringer af kystmorfologien vil ikke resultere i påvirkninger af en karakter, der kan medføre tilstandsændringer eller ødelæggelse af de identificerede naturområder.

### 14.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet natur på land er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se Tabel 14-1 og Tabel 14-2).

Tabel 14-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af natur på land i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Forstyrrelse fra anlægsarbejdet	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig

Tabel 14-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af natur på land i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Støj fra Yderhavnen	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Ændret kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig

## 15 Natura 2000

Den nye havneudvidelse, Yderhavnen, er i myndighedens udtalelse om afgrænsning vurderet til at have en potentiel påvirkning på de nærmeste Natura 2000-områder. Etablering af Yderhavnen resulterer ikke i en direkte berøring af de nærmeste Natura 2000-områder, men det er fremført, at det ikke kan udelukkes, at afledte effekter kan påvirke disse områder under projektets anlægs- og/eller driftsfase.

Det nærværende kapitel omfatter en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som har til formål at vurdere påvirkningen af de nærmeste, relevante Natura 2000-områder. Det undersøges dermed, hvorvidt projektet vil få en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne og deres udpegningsgrundlag.

### 15.1 Sammenfattende vurdering

For miljøemnet Natura 2000 er de identificerede potentielle miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

I en Natura 2000-væsentlighedsvurdering vurderes det, om en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område kan udelukkes eller ej. Den vurderingsmetodik, der benyttes i en Natura 2000-væsentlighedsvurdering er således forskellig fra den metodik, der anvendes i de øvrige kapitler i miljøkonsekvensrapporten. Påvirkninger af Natura 2000-områder, som er ubetydelige eller begrænsede på vurderingsskalaen for miljøkonsekvensrapporten, vil blive betragtet som uvæsentlige i Natura 2000-sammenhæng.

Der er i nærværende kapitel fokuseret på de nærmeste Natura 2000-områder samt de Natura 2000-områder, som er i hydrologisk forbindelse med projektområdet, da der ikke vurderes at kunne være en påvirkning af de områder, der ligger i større afstand til Yderhavnen. Dette omfatter områderne: Natura 2000-område nr. 234 (Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker), Natura 2000-områder nr. 233 (Brabrand Sø med omgivelser), Natura 2000-område nr. 51 (Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs) og Natura 2000-område nr. 194 (Mejl Flak). Dertil kommer, Natura 2000-område nr. 204 (Schultz og Hastens Grund samt Briseis Flak), som ligger nærmest klappladsen.

De potentielle påvirkninger, som er relevante i forhold til de nærmeste Natura 2000-områder i anlægsfasen, omfatter sedimentspredning og sedimentation, undervandsstøj og kvælstofdeposition.

Modelberegninger af sedimentspredning og sedimentation (se også kapitel 10) viser, at sedimenter, der spredes under gravearbejder, indbygning (nyttiggørelse) og klappning på Yderflak 2, ikke vil spredes ind i Natura 2000-områderne, og derfor vil de heller ikke kunne påvirke udpegede naturtyper og arter. Det vurderes derfor, at sedimentspredningen og sedimentation vil have ubetydelig påvirkning i anlægsfasen, og en væsentlig påvirkning af Natura 2000-interesser kan derfor udelukkes.

Undervandsstøj (se også kapitel 11) kan potentielt påvirke marsvin, som er opført på udpegningsgrundlaget for de to nærmeste marine Natura 2000-områder. Af støjberegningerne fremgår det, at der i perioder, hvor der nedrammes eller nedvibreres spuns, kan være risiko for, at marsvin trækker sig fra et større område i Aarhus Bugt. Når der ikke længere nedrammes eller nedvibreres spuns, forventes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvinene vil vende tilbage til området igen, da der er tale om en midlertidig lokal påvirkning. Generelt vil denne påvirkning være knyttet til havområdet nærmest havnen, og der vil derfor ikke ske en påvirkning af marsvin i Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194. Det samme er gældende for flodlampret, der er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51. Påvirkningen vurderes derfor at være begrænset, og en væsentlig påvirkning af Natura 2000-interesser kan derfor udelukkes.

Kvælstofdeposition kan potentielt påvirke de to nærmeste terrestriske Natura 2000-områder. For vurdering af, om merdepositionen i nærværende projekt vil medføre en væsentlig påvirkning, tages der afsæt i, hvorvidt merdepositionen overstiger det såkaldte afskæringskriterium, der ud fra Habitatdirektivets forsigtighedsprincip af DCE er fastsat til 1% af den laveste værdi af tålegrænseintervallet. Ved merdepositioner under dette niveau vurderes habitatnaturtyperne ikke at blive påvirket væsentligt. For de habitatnaturtyper, der er vurderet at have de laveste tålegrænser, vil afskæringskriteriet på 1% af den laveste tålegrænse ligge på  $0,05 \text{ kg N } \text{år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ . Dette er gældende for begge Natura 2000-områder. For de habitatnaturtyper, hvor tålegrænsen overskrides alene på baggrund af baggrundsdepositionen, ligger merdepositionen for alle habitatnaturtyper under denne værdi ( $0,05 \text{ kg N } \text{år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Det vil sige, at merdepositionen ligger under 1 % af den laveste værdi for tålegrænsen, hvorfor det vurderes, at habitatnaturtyperne ikke påvirkes væsentligt. Det samme er derfor gældende for levestederne for stor vandsalamander og odder, som ligeledes er opført på udpegningsgrundlaget for de to Natura 2000-områder.

For driftsfasen er ændret kystmorfologi og undervandsstøj vurderet som potentielle påvirkninger af de nærmeste Natura 2000-områder.

Påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold, som følge af Yderhavnen er vurderet i kapitel 8. Af kapitlet fremgår, at der ikke sker en reduktion/forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger og kun en meget lokal og mindre påvirkning af strøm- og bølgeforholdene i læ af havneudvidelsen. Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til en begrænset påvirkning af kyststrækningen på sydsiden af Aarhus Havn, vurderes det dermed, at de relevante, kystnære naturtyper og arter ikke vil blive påvirket af projektet, og en væsentlig påvirkning af Natura 2000-interesser kan derfor udelukkes.

Undervandsstøj fra en øget skibstrafik kan potentielt påvirke marsvin, som er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194. Vurderinger vedrørende marsvin forekommer ligeledes i kapitel 11. Af kapitlet fremgår det, at en øget skibstrafik ikke vurderes at ville påvirke marsvinene i Aarhus Bugt, og dermed heller ikke indenfor eller nær de to marine Natura 2000-områder. Det vurderes på den baggrund, at undervandsstøj i driftsfasen ikke vil påvirke marsvin, som er opført på udpegningsgrundlaget for de to Natura 2000-områder, væsentligt.

Samlet set vurderes det, at projektet i hverken anlægs- eller driftsfasen vil kunne medføre væsentlige påvirkninger af de relevante Natura 2000-områder, herunder de arter og naturtyper der er opført på deres udpegningsgrundlag.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	N2000-påvirkning
Effekter af sedimentspredning og sedimentation	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig	Uvæsentlig
Påvirkninger af undervandsstøj på de marine Natura 2000-områder	Moderat	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset	Uvæsentlig
Påvirkninger af kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig	Uvæsentlig

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	N2000-påvirkning
Påvirkninger af ændret kystmorfologi	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Uvæsentlig
Påvirkninger af undervandsstøj på de marine Natura 2000-områder	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Uvæsentlig

## 15.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

De nærmeste Natura 2000-områder er beskrevet ved brug af de nyeste udarbejdede Natura 2000-basisanalyser samt relevante databaser. Der er indhentet eksisterende viden og data om de nærmeste Natura 2000-områder og deres udpegningsgrundlag fra følgende kilder:

- > Danmarks Miljøportal – Arealinfo (Danmarks Miljøportal, 2023).
- > Naturbasen (Naturbasen.dk, 2023).
- > MiljøGIS for Natura 2000-områderne (Miljøstyrelsen, 2023).
- > Natura 2000-basisanalyse for område nr. 234 fra 2022-2027.
- > Natura 2000-basisanalyse for område nr. 51 fra 2022-2027.
- > Natura 2000-basisanalyse for område nr. 194 fra 2022-2027.
- > Natura 2000-basisanalyse for område nr. 233 fra 2022-2027.

- > Natura 2000-basisanalyse for område nr. 204 fra 2022-2027.

I forbindelse med udarbejdelsen af nærværende miljøkonsekvensrapport er der blandt andet udført sedimentspredningsberegninger, og der er vurderet på påvirkningerne af den eksisterende kyststrækning. Med supplement fra rapportens øvrige fagemner vurderes eksisterende og indhentet data at være klassificeret som "god" og veldokumenteret, og dermed tilstrækkeligt til at kunne vurdere de påvirkninger, projektet potentielt vil kunne have på de nærmeste Natura 2000-områder.

Undersøgelsesområdet dækker udelukkende Natura 2000-områder, der ligger tæt på havneudvidelsen, ned til kysten eller som omfatter marine naturtyper og/eller arter. Natura 2000-områder, som ligger længere inde i landet, og Natura 2000-områder, der i øvrigt ligger i stor afstand fra projektområdet, vil ikke kunne blive påvirket væsentligt, og de er således ikke relevante for nærværende vurdering.

Ved vurdering af de potentielle påvirkninger sammenholdes afstande fra projektområdet til Natura 2000-områderne, med de forventede eller beregnede påvirkningsafstande af projektets potentielle påvirkninger. På denne måde kan den potentielle påvirkning af naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne vurderes.

### 15.2.1 Relevant lovgrundlag

Natura 2000 er betegnelsen for et sammenhængende netværk af beskyttede naturområder i EU. Områderne er udpeget på grundlag af bestemmelser i EU habitatdirektivet fra 1992 (Rådet for Den Europæiske Union, 1992) og EU fuglebeskyttelsesdirektivet fra 1979 – senest revideret i 2009 (Rådet for Den Europæiske Union, 2009). Områderne er udpegede til at bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Disse naturtyper og arter er oplistet på hhv. bilag I og II til Habitatdirektivet. EU habitatdirektivet og EU fuglebeskyttelsesdirektivet er bl.a. implementeret i dansk lovgivning ved habitatbekendtgørelsen<sup>7</sup>.

I medfør af havneloven, herunder bekendtgørelse BEK nr. 517 af 24/03/2021, skal en miljøkonsekvensrapport omfatte en vurdering af påvirkningen af den biologiske mangfoldighed med særlig vægt på arter og naturtyper, der er beskyttet i henhold til EU habitatdirektivet og EU fuglebeskyttelsesdirektivet. Jf. "Habitatvejledningen" kan der:

- > *Ikke gives en tilladelse efter havneloven, herunder bekendtgørelse BEK nr. 517 af 24/03/2021, hvis reglerne i habitatbekendtgørelsen står i vejen herfor.*

For at opfylde habitatbekendtgørelsens krav skal det således vurderes om projektet i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Hvis en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag ikke kan udelukkes, vil projektejeren, jf. habitatbekendtgørelsen, være forpligtet til at gennemføre en Natura 2000-konsekvensvurdering under hensyn til bevaringsmålsætningerne for det pågældende Natura 2000-område.

---

<sup>7</sup> "Bekendtgørelse om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. BEK nr. 1098 af 21/08/2023".

I forhold til vurdering af påvirkning af Natura 2000-områder gælder forsigtighedsprincippet – dvs., at det skal kunne afvises, at et projekt medfører skade på Natura 2000-områdets integritet. Af "Habitatvejledningen" fremgår det, at:

- > *Et områdes integritet kan i defineres ud fra den samlede sum af et områdets økologiske struktur, funktion og de økologiske processer i hele områdets udstrækning, som gør det muligt at opretholde de levesteder og bestande af arter, som området er udpeget for (Miljøstyrelsen, 2020b).*

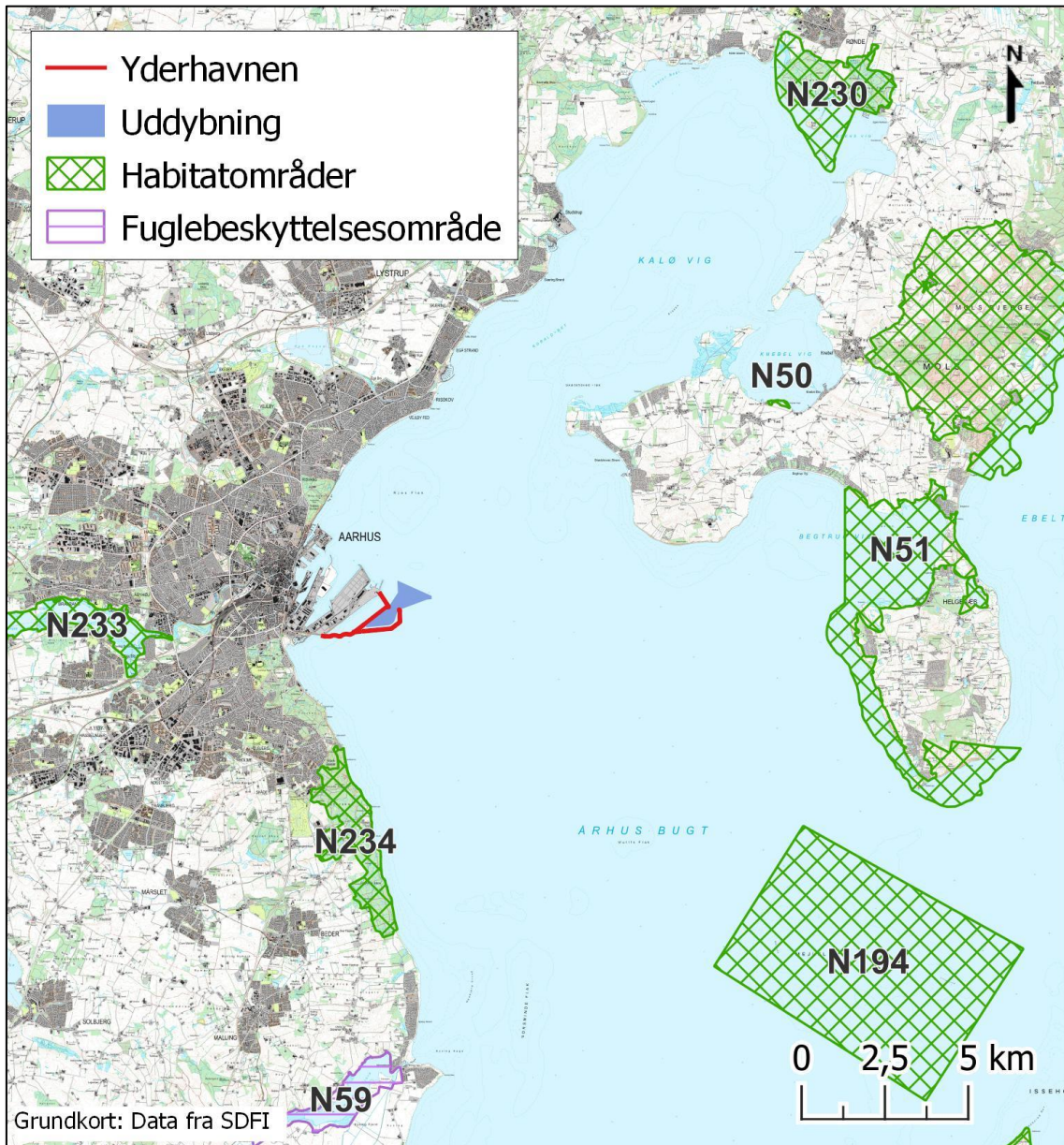
## 15.3 Eksisterende forhold

### 15.3.1 Natura 2000-områder nær Yderhavnen

De nærmeste Natura 2000-områder oplistes i nedenstående punkter. Områdernes beliggenhed i forhold til Yderhavnsprojektet fremgår af nedenstående Figur 15-1.

- > Natura 2000-område nr. 234 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker, der ligger ca. 3,3 km syd for Yderhavnen.
- > Natura 2000-område nr. 233 - Brabrand Sø med omgivelser, der ligger ca. 4,5 km vest for Yderhavnen.
- > Natura 2000-område nr. 51 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs, der ligger ca. 13,5 km øst for Yderhavnen.
- > Natura 2000-område nr. 194 - Mejl Flak, der ligger ca. 14 km sydøst for Yderhavnen.
- > Natura 2000-område nr. 59 - Kysing Fjord, som ligger ca. 12,7 km syd for Yderhavnen.
- > Natura 2000-område nr. 230 - Kaløskovene og Kaløvig, der ligger ca. 18 km nordøst for Yderhavnen.
- > Natura 2000-område nr. 50 - Tved Kær, der ligger ca. 13,5 km nordøst for Yderhavnen.





Figur 15-1 Yderhavnen (rød) og de nærmeste Natura 2000-områder (grøn skravering) og fuglebeskyttelsesområder (lilla skravering).

### Natura 2000-område N230

Yderhavnen anlægges i betydelig afstand til Natura 2000-område nr. 230 (Kaløskovene og Kaløvig). På baggrund af projektets karakter, herunder omfanget af sedimentspredning og sedimentation, og den store afstand til området, er det indledningsvist vurderet, at projektet ikke vil få en væsentlig påvirkning på de marine naturtyper (sandbanke, vadeflade, lagune, bugt og rev), der er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 230. Projektet kan heller ikke på anden måde påvirke Natura 2000-området væsentligt, hvorfor dette område ikke behandles yderligere i den videre vurdering.

### Natura 2000-område N50

Det terrestriske Natura 2000-område nr. 50 (Tved Kær) ligger ligeledes i stor afstand til projektområdet og ligger desuden i Knebel Vig og dermed afskåret fra Yderhavnsprojektet. Det vurderes derfor indledningsvist, at projektet ikke omfatter aktiviteter, der vil kunne medføre væsentlige påvirkninger af de terrestriske naturtyper og arter, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. Natura 2000-området behandles derfor ikke yderligere i den videre vurdering.

### Natura 2000-område N59

Natura 2000-område nr. 59 (Kysing Fjord) ligger afskærmet fra Aarhus Bugt, dels fordi fjorden er delvist inddiget og dels fordi, at vandstand og saltholdighed er reguleret med en højvandsluse ved Norsminde (Miljøstyrelsen, 2021k). Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området omfatter alene sangsvane. På baggrund af projektets karakter, herunder de potentielle påvirkningers omfang, Natura 2000-områdets placering i forhold til Aarhus Bugt samt afstanden til området, vurderes det indledningsvist, at projektet ikke vil kunne påvirke sangsvane eller artens levesteder væsentligt. En væsentlig påvirkning af Natura 2000-område 59 kan således udelukkes, og Natura 2000-området behandles derfor ikke yderligere i den videre vurdering.

### Natura 2000-område N51 og Natura 2000-område N194

De to Natura 2000-områder, Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194, ligger i kortere afstand fra havneudvidelsen og er i hydrologisk forbindelse med denne. Derudover er marsvin, som kan være sensitiv overfor typer af undervandstøj, opført på udpegningsgrundlagene for begge områder. De potentielle påvirkninger af disse områder belyses derfor i denne væsentlighedsvurdering.

### Natura 2000-område N234 og Natura 2000-område N233

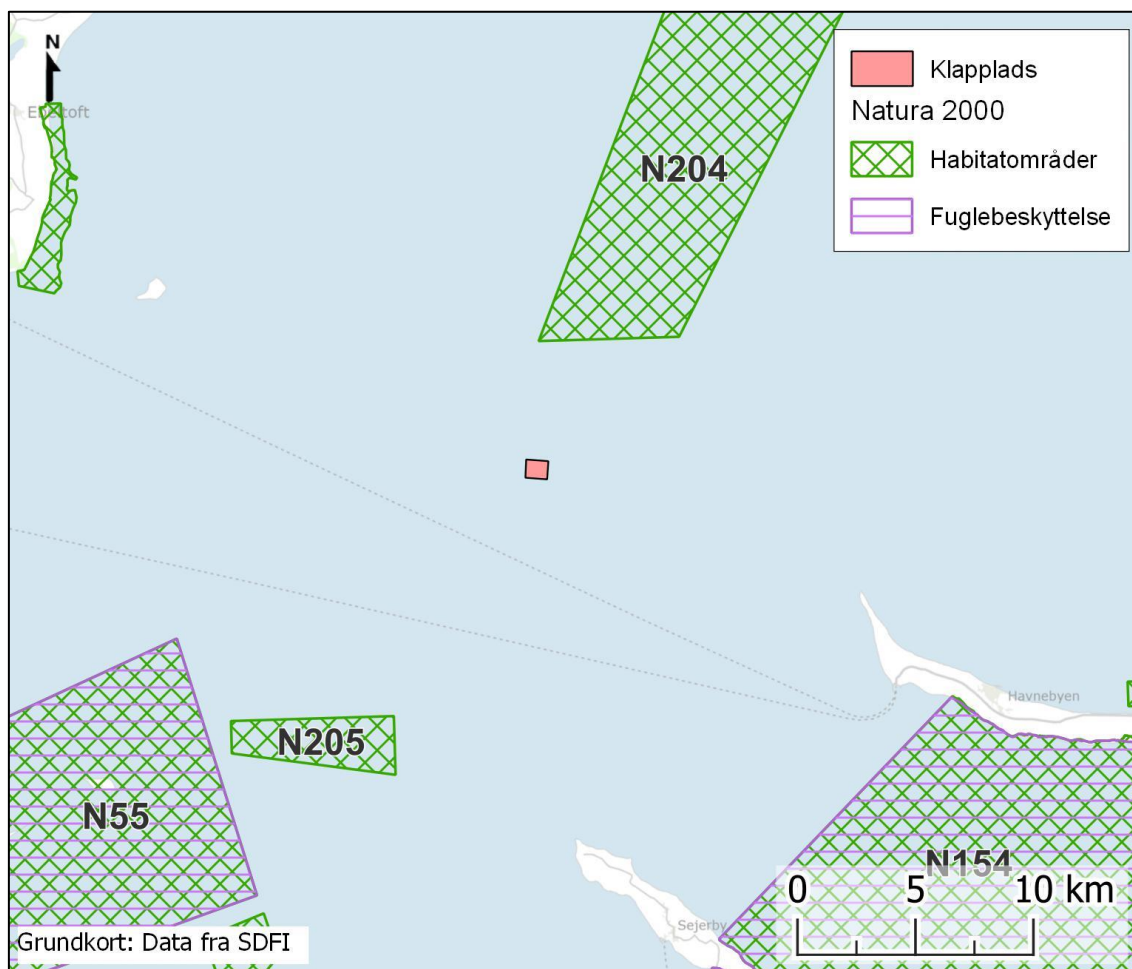
Det terrestriske Natura 2000-område nr. 234 ligger meget kystnært og tæt ved Aarhus Havn og Yderhavnsprojektet, og således også indenfor det område, hvor der potentielt kan ske ændrede strømningsforhold, samt indenfor det område, hvor der potentielt kan ske en øget kvælstofdeposition. De potentielle påvirkninger af Natura 2000-område nr. 234 belyses derfor i denne væsentlighedsvurdering. På tilsvarende vis ligger det terrestriske Natura 2000-område nr. 233 indenfor det område, hvor der potentielt kan ske en øget kvælstofdeposition. Den potentielle påvirkning af Natura 2000-område nr. 233 belyses derfor nærmere i denne væsentlighedsvurdering.

## 15.3.2 Natura 2000-områder nær Yderflak 2

I forbindelse med projektet skal der klappes 400.000 m<sup>3</sup> sediment, på en klapplads ved Yderflak, kaldet Yderflak 2. De Natura 2000-områder, som ligger nærmest klappladsen, oplistes i nedenstående punkter. Områdernes beliggenhed i forhold til klappladsen fremgår af nedenstående Figur 15-2. Klappladsen er placeret udenfor og med afstand til alle Natura 2000-områderne.

- > Natura 2000-område nr. 204 - Schultz og Hastens Grund samt Briseis Flak, der ligger ca. 5 km fra Yderflak 2.
- > Natura 2000-område nr. 205 - Munkegrunde, der ligger ca. 11 km fra Yderflak 2.

- > Natura 2000-område nr. 55 - Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede, der ligger ca. 16 km fra Yderflak 2.
- > Natura 2000-område nr. 154 - Sejerø Bugt, Saltbæk Vig, Bjergene, Diesbjerg og Bollinge Bakke, der ligger ca. 18 km fra Yderflak 2.
- > Natura 2000-område nr. 231 - Kobberhage kystarealer, der ligger ca. 21 km fra Yderflak 2.



Figur 15-2 Klappladsen Yderflak 2 og de nærmeste Natura 2000-områder (grøn skravering) og fuglebeskyttelsesområder (lilla skravering).

#### Natura 2000-område N204

Natura 2000-område nr. 204 er det Natura 2000-område, som ligger nærmest klappladsen, og det vurderes at være det eneste Natura 2000-område, som klappingens miljøpåvirkninger potentielt kan nå. Dette er vurderet på baggrund af afstanden fra klappladsen til de øvrige Natura 2000-områder, samt på baggrund af projektets karakter, herunder sedimentspredningens omfang og de forholdsvis beskedne niveauer af undervandsstøj, der genereres i forbindelse med selve klappingen. De potentielle påvirkninger af Natura 2000-område nr. 204 belyses derfor nærmere i denne væsentlighedsvurdering.

### Natura 2000-områderne N55, N154 og N205

Grundet stor afstand (>10 km) vil klappingens potentielle miljøpåvirkninger, herunder sedimentspredning, er ikke være af et omfang, hvor de vil kunne påvirke naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne N55, N154 og N205 væsentligt. Tilsvarende vil den begrænsede undervandsstøj, der genereres i forbindelse med klappingen, ikke være af et omfang, hvor den vil kunne påvirke arter eller fugle på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne væsentligt. Natura 2000-områderne N55, N154 og N205 behandles derfor ikke yderligere i denne vurdering.

### 15.3.3 Gennemgang af relevante Natura 2000-områder

I de efterfølgende underafsnit gennemgås de enkelte Natura 2000-områder, som potentielt kan blive påvirket, som følge af projektet.

#### Natura 2000-område N234 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker

Natura 2000-område nr. 234, herunder habitatområde H234, ligger ca. 3,3 km syd for den nye havneudvidelse. Natura 2000-området har et samlet areal på 520 ha (Miljøstyrelsen, 2021c).

Området er specielt udpeget for at beskytte de store arealer med gammel løvskov, og størstedelen af området består af det sammenhængende skovområde langs kysten syd for Aarhus. Langs kysten står skoven helt ud til den skrænt, som leder ned til stranden nedenfor. Nogle steder er skrænten præget af skred. I den nordlige del af området forhindrer kystbeskyttelse (stenhøfder) en dynamisk, naturlig kystudvikling med mere udbredte skred. På kystskrænten er de gamle udgåede træer i større omfang efterladt til glæde for svampe, insekter og fugle. Giber Å løber gennem området og har udløb på kyststrækningen (Miljøstyrelsen, 2021c).

Habitatområdets udpegningsgrundlag fremgår af nedenstående Tabel 15-1.

Tabel 15-1 Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N234 (data fra den reviderede basisanalyse for perioden 2022-2027). Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2021c).

Udpegningsgrundlag for habitatområde H234	Basisanalyse 2022-2027
Naturtyper	1210 Strandvold med enårige planter
	1220 Strandvold med flerårige planter
	1230 Kystklint/klippe
	3140 Kransnålalge-sø
	3150 Næringsrig sø
	3160 Brunvandet sø
	3260 Vandløb
	6430 Urtebræmme
	6210 Kalkoverdrev
	6410 Tidvis våd eng
	7140 Hængesæk
	7220 Kildevæld
	7230 Riggær
	6230 Surt overdrev
	9110 Bøg på mor med kristtorn
	9130 Bøg på muld
	9150 Bøg på kalk
	9110 Bøg på mor
	91E0 Elle- og askeskov
	9160 Ege-blandskov
	91D0 Skovbevoksede tørvemoser
Arter	Odder (1355)
	Stor vandsalamander (1166)



### Natura 2000-område N51 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs

Natura 2000-område nr. 51, herunder habitatområde H47, ligger ca. 13,5 km øst for den nye havneudvidelse. Natura 2000-området har et areal på 1830 ha, hvoraf 1328 ha er hav, altså ca. 75% af habitatområdet. Området omfatter Begtrup Vig og den kystnære havnatur ud til 10 m dybdekurven på vestsiden af Helgenæs (Miljøstyrelsen, 2021d).

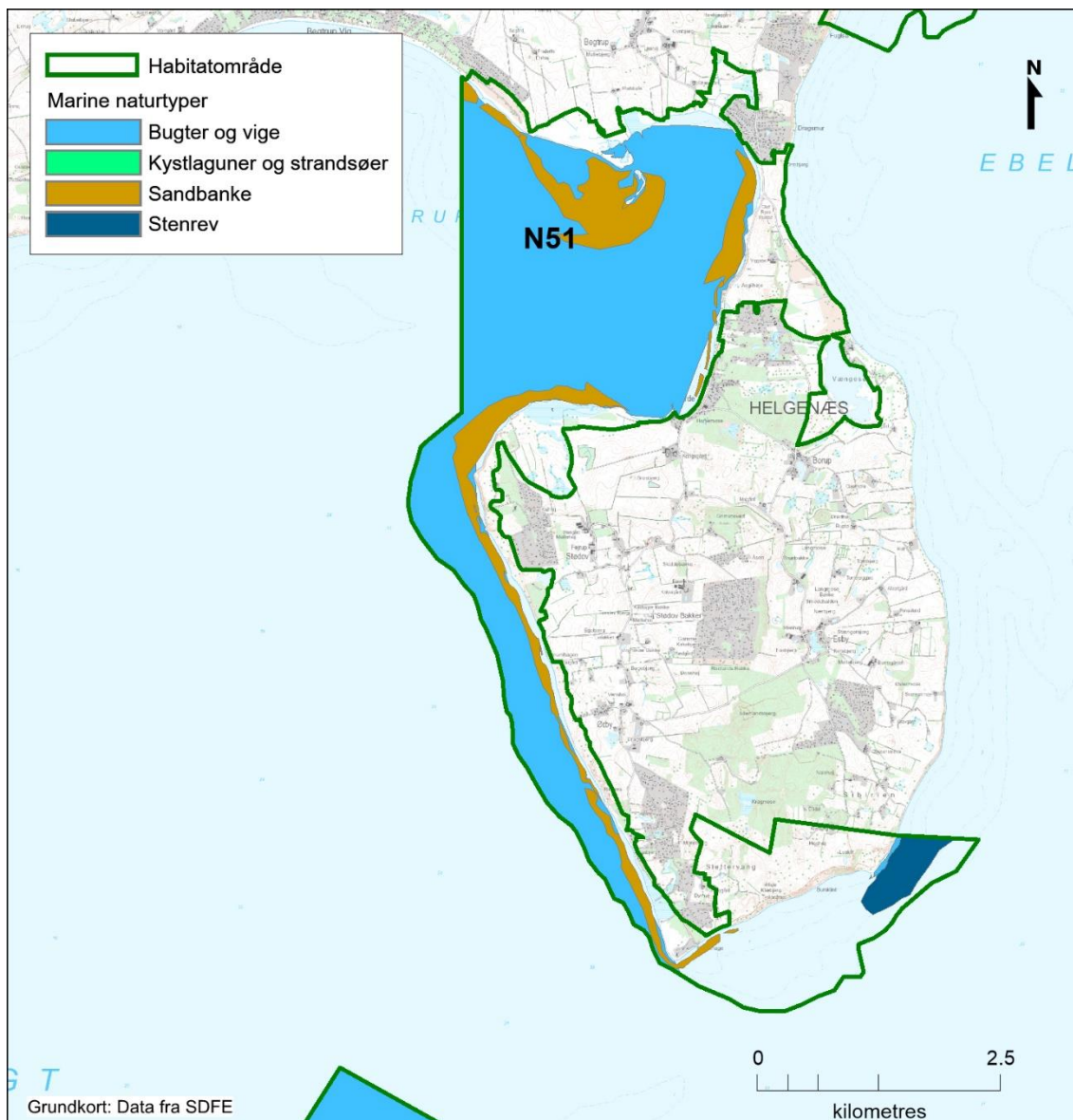
Natura 2000-området udgøres på havsiden af sandbanker og rev. Langs hele kysten strækker sandbankerne sig og nogle steder findes bevoksning af ålegræs. Sydøst for Helgenæs ud for Lushage findes stenrev med stor artsrigdom af makroalger. De marine habitater udgør et godt fødegrundlag for fisk og fugle. Området rummer en række fladfiskearter og er et vigtigt opvækstområde for især rødspætte. Bælthavsbestanden af marsvin opholder sig i området med høj tæthed (Miljøstyrelsen, 2021d).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående Tabel 15-2.



Tabel 15-2 Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N51 (data fra den reviderede basisanalyse for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2021d).

Udpegningsgrundlag for habitatområde H47	Basisanalyse 2022-2027
Naturtyper	1150 Lagune
	1160 Bugt
	1110 Sandbanke
	1170 Rev
	1210 Strandvold med enårige planter
	1220 Strandvold med flerårige planter
	1230 Kystklint/klippe
	1330 Strandeng
	2110 Forklit
	2130 Grå/grøn klit
	2140 Klithede
	3140 Kransnålalge-sø
	3150 Næringsrig sø
	4030 Tør hede
	6120 Tørt kalksandsoverdrev
	6210 Kalkoverdrev
	6230 Surt overdrev
	6410 Tidvis våd eng
	7220 Kildevæld
	7230 Rigkær
Arter	1351 Marsvin
	1099 Flodlampret
	1166 Stor vandsalamander



Figur 15-3 Natura 2000-område nr. 51, herunder habitatområde H47. På kortet ses habitatnaturtyper indenfor den marine del af habitatområdet.

#### Natura 2000-område N194 - Mejl Flak

Natura 2000 område nr. 194, herunder habitatområde H170, ligger ca. 14 km øst for den nye havneudvidelse.

Natura 2000-området omfatter et havområde og indeholder derfor udelukkende marine naturtyper og arter. Området har et samlet areal på 3.923 ha og er beliggende ved Aarhus Bugt mellem Helgenæs og Samsø (Miljøstyrelsen, 2021e).

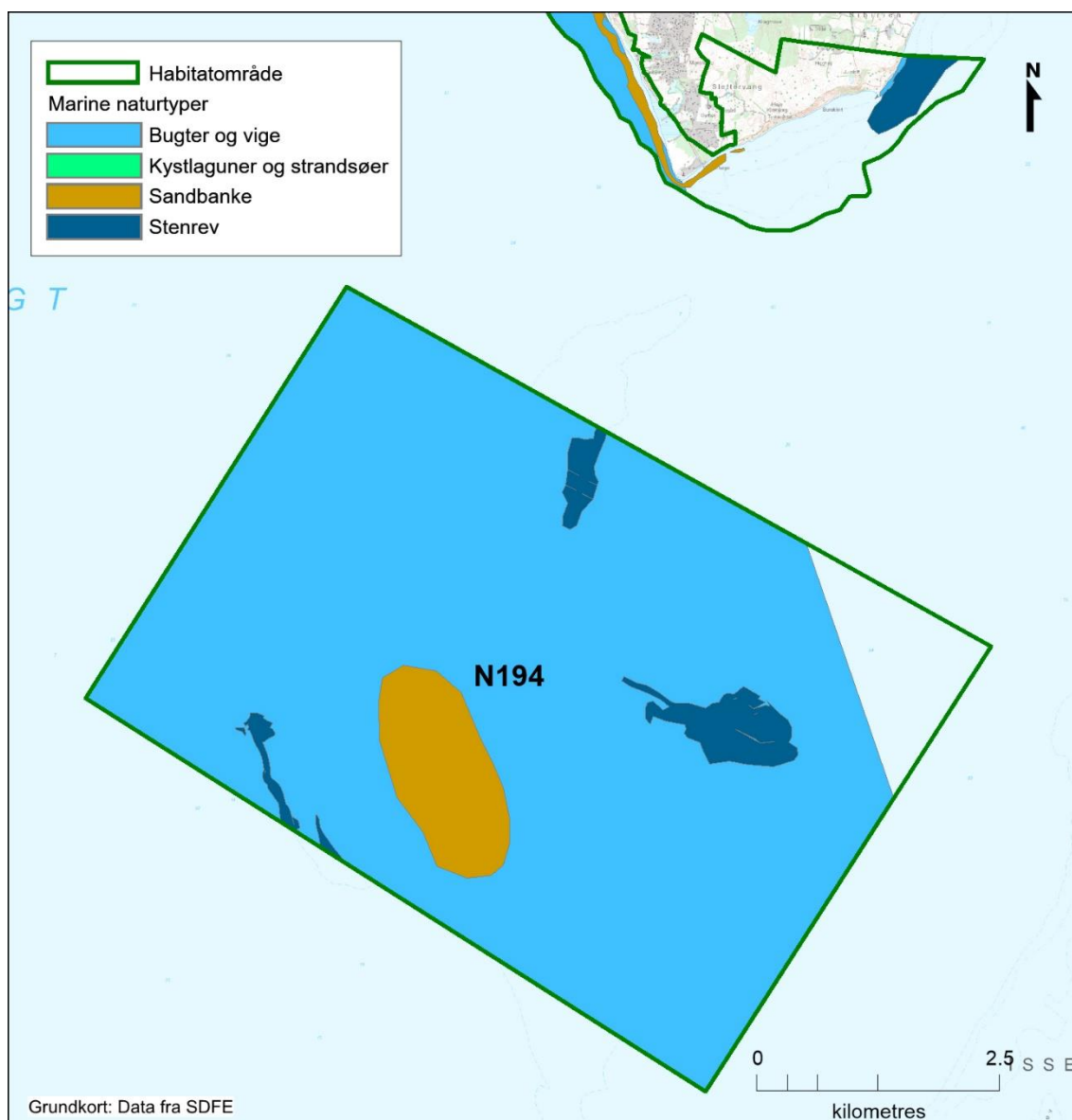
Størstedelen af områdets naturtyper omfatter bugter og vige. I den vestlige del af området ligger en større sandbanke, desuden ligger der to stenrev ved Mejlgrund og ved Lillegrund, samt et tredje i den nordlige ende af området. Revene har en unik natur, og store dele af området har en blandet ralbund, hvor diversiteten i bundforholdene er høj. Ud over stenrevene er der fundet to biogene rev i området. Desuden forekommer der store forekomster af

marsvin, hvor voksne hunner især benytter området i sommerhalvåret (Miljøstyrelsen, 2021e).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående Tabel 15-3.

*Tabel 15-3 Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N194 (data fra den reviderede basisanalyse for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2021e).*

<b>Udpegningsgrundlag for habitatområde H170</b>	<b>Basisanalyse 2022-2027</b>
Naturtyper	1160 Bugt
	1110 Sandbanke
	1170 Rev
Arter	1351 Marsvin



Figur 15-4 Natura 2000-område nr. 194, herunder habitatområde H170. På kortet ses habitatnaturtyper indenfor den marine del af habitatområdet.

#### Natura 2000-område N233 - Brabrand Sø med omgivelser

Natura 2000 område nr. 233, herunder habitatområde H233, ligger ca. 4,5 km vest for den nye havneudvidelse.

Natura 2000-området har et samlet areal på 521 ha, hvoraf størstedelen omfatter to store søer. Natura 2000-området er netop udpeget på grund af de to store næringsrige søer, men også på grund af forekomst af rigkær på de omkringliggende arealer (Miljøstyrelsen, 2021f). Enkelte af rigkærene indeholder sjældne planter, som er karakteristiske for naturtypen, f.eks. arter af orkideer. Langs Brabrand Sø findes desuden enkelte småskovspartier med bøge-, ege- samt elle- og askebevoksninger (Miljøstyrelsen, 2021f).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående Tabel 15-4.

Tabel 15-4 *Naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N233 (data fra den reviderede basisanalyse for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2021f).*

<b>Udpegningsgrundlag for habitatområde H233</b>	<b>Basisanalyse 2022-2027</b>
Naturtyper	3150 Næringsrig sø
	7230 Riggkær
	9130 Bøg på muld
	9160 Ege-blandskov
	91E0 Elle- og askeskov
Arter	1166 Stor Vandsalamander
	1318 Damflagermus
	1355 Odder

#### Natura 2000-område N204 - Schultz og Hastens Grund samt Briseis Flak

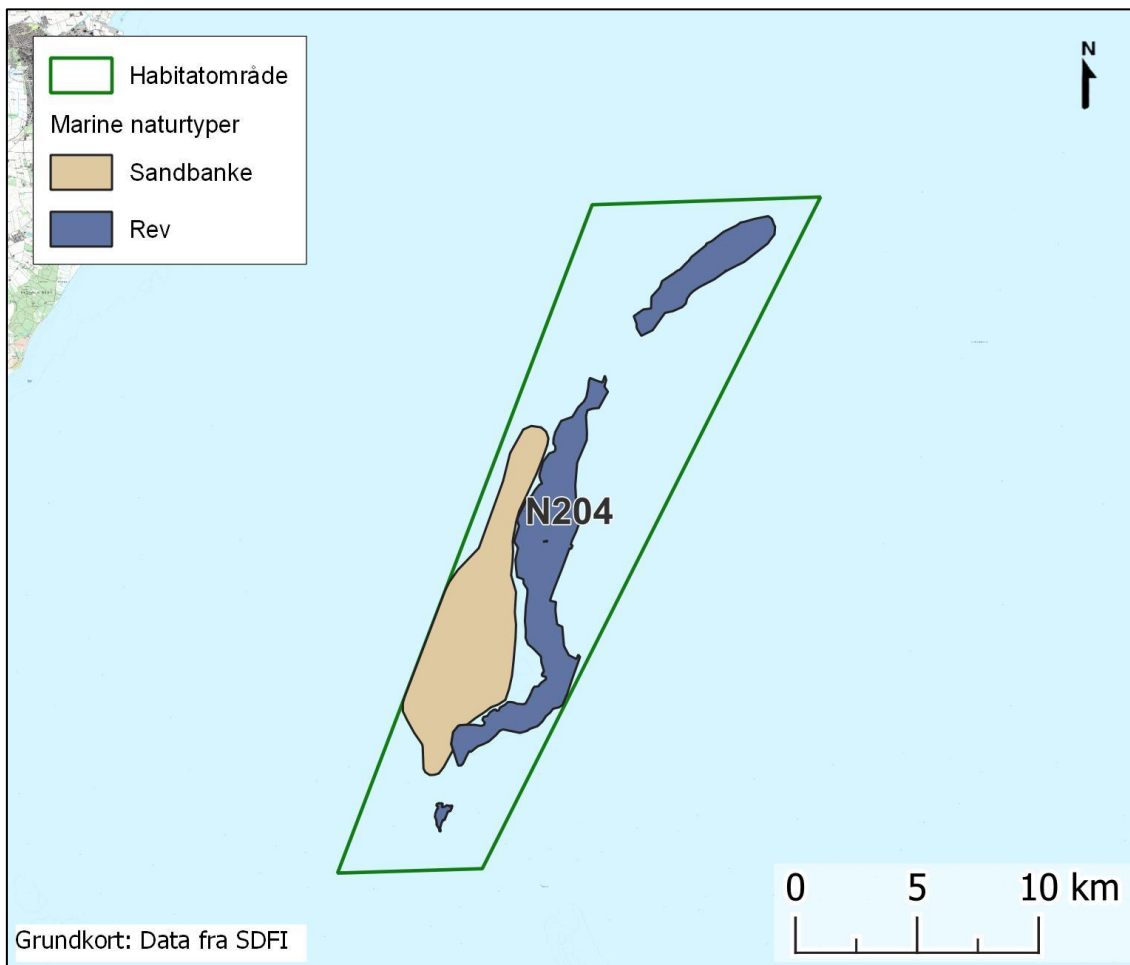
Natura 2000-område nr. 204, herunder habitatområde H204, ligger ca. 5 km fra klapplassen, Yderflak 2. Natura 2000-området har et areal på 20.833 ha og er udpeget for at beskytte habitatnaturtyperne sandbanke og rev, herunder både stenrev og biogene rev. Vanddybden i området varierer mellem 2,5 og 45 meter.

I områdets sydlige og midterste dele (Schultz og Hasten Grund) findes både sandbanker og et mere eller mindre sammenhængende stenrev. De biogene rev findes ligeledes i den sydlige del af området, på dybere vande. I den nordlige del af området (Briseis Flak) findes mere fritliggende stenrev på lavere vanddybde med en artsrig algevegetation (Miljøstyrelsen, 2021g).

Områdets udpegningsgrundlag kan ses i nedenstående Tabel 15-5.

Tabel 15-5 *Naturtyper der udgør udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N204 (data fra den reviderede basisanalyse for perioden 2022-2027). Tal henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag 1 og 2 (Miljøstyrelsen, 2021g).*

<b>Udpegningsgrundlag for habitatområde H204</b>	<b>Basisanalyse 2022-2027</b>
Naturtyper	1110 Sandbanke
	1170 Rev



Figur 15-5 Natura 2000-område nr. 204, herunder habitatområde H204. På kortet ses habitatnaturtyper indenfor habitatområdet.

## 15.4 Referencescenariet

Referencescenariet for de to neddyk i henholdsvis 2030-2035 og 2050 forventes ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold, hvilket betyder, at forholdene i de relevante Natura 2000-områder i fremtiden vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

## 15.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med projektets anlægsfase kan der forekomme påvirkninger fra sedimentspild og spredning som følge af gravearbejder, indbygning (nyttiggørelse) og klapning. Sedimentspredning kan resultere i, at der i perioder forekommer suspenderet materiale i vandsøjlen, hvilket potentielt kan skygge makroalger og bentiske alger. Ligeledes vil det suspenderede materiale potentielt kunne påvirke de områder, hvor det sedimenterer. Herudover kan anlægsarbejderne generere undervandsstøj, som kan spredes i nærområdet og potentielt forstyrre de marine dyrearter, som lever her.



### 15.5.1 Sedimentspredning og sedimentation

Natura 2000-område nr. 233 ligger på land og vil derfor ikke kunne påvirkes af sediment-spredning eller sedimentation i Aarhus Bugt. En væsentlig påvirkning Natura 2000-område nr. 233 samt de arter og naturtyper, som er på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag, kan således udelukkes i denne sammenhæng.

Der er gennemført modelleringer af effekter på marine organismer og habitater i forbindelse med uddybning af sejlrenden, det nye havnebassin og svajebassinet, samt blødbundsudskiftning under den nye ydermole og klappning af det opgravede sediment på klapplassen Yderflak 2. For uddybningsarbejderne omkring Yderhavnen viser modelberegningerne, at sedimenter der spredes under uddybningsarbejderne ikke vil spredes ind i Natura 2000-områderne og påvirke marine organismer og habitater (se kapitel 10 og 11).

Dette er gældende for Natura 2000-område nr. 234, herunder de kystnære naturtyper strandvold med enårige planter, strandvold med flerårige planter og kystklint/klippe. De terrestriske naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 234 vil, grundet deres placering på land, heller ikke kunne påvirkes af sedimentspredning eller sedimentation i Aarhus Bugt. En væsentlig påvirkning Natura 2000-område nr. 234 samt de arter og naturtyper, som er på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag, kan således udelukkes i denne sammenhæng.

Det er ligeledes gældende for de marine naturtyper, som er opført på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-område nr. 51, herunder habitatnaturtyperne lagune, bugt, sandbanke og rev, samt de marine naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 194, det vil sige habitatnaturtyperne bugt, sandbanke og rev.

Marsvin er opført på udpegningsgrundlagene for begge de marine Natura 2000-områder (nr. 51 og nr. 194), mens flodlampret er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51. Da det suspenderede sediment ikke spredes til Natura 2000-områderne, vil det heller ikke kunne påvirke disse arters levesteder eller fourageringsmuligheder indenfor eller i umiddelbar nærhed af de to Natura 2000-områder (se kapitel 10.5 for resultaterne af sedimentspredningsberegningerne og kapitel 11.5.2 for påvirkninger af fisk). Projektet er heller ikke af en type eller karakter, som kan forhindre arternes færdsel ind og ud af Natura 2000-områderne, eller på anden måde påvirke bestandene af de to arter i Natura 2000-områderne nr. 51 og nr. 194.

En væsentlig påvirkning af marsvin og flodlampret samt af de marine habitatnaturtyper på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne nr. 51 og nr. 194 kan således udelukkes. De terrestriske naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51 vil, grundet deres placering på land, heller ikke kunne påvirkes væsentligt af sedimentspredning eller sedimentation i Aarhus Bugt.

Klapplassen, Yderflak 2, er ikke placeret i et Natura 2000-område eller i umiddelbar nærhed hertil. Det er ved hjælp af modelberegningerne ligeledes undersøgt, om der er risiko for, at sediment der spredes med strømmen under klappning, kan føres ind i dette Natura 2000-område og medføre en påvirkning af naturtyperne på områdets udpegningsgrundlag. Det fremgår af resultaterne af beregningerne (se også kapitel 10 og 11), at der i Natura 2000-området ikke vil sedimentere suspenderet materiale fra klappningen. Klappningen vil således ikke kunne påvirke habitatnaturtyperne sandbanke og rev, som udgør udpegningsgrundlaget for

dette Natura 2000-område, væsentligt. Det vurderes derfor, at sedimentspredningen og sedimentation vil have ubetydelig påvirkning i anlægsfasen, og at der ikke vil ske en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område nr. 204.

Samlet set vurderes det, at sedimentspredningen og sedimentation fra gravearbejder, indbygning (nyttiggørelse) og klapning maksimalt vil have en ubetydelig påvirkning på Natura 2000-interesser. I Natura 2000-sammenhæng kan det således konkluderes, at sediment-spredningen og sedimentation fra anlægsarbejderne ikke vil kunne medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne nr. 51, nr. 194, nr. 204 eller nr. 234, og heller ikke Natura 2000-områder, som ligger i større afstand fra Yderhavnen og fra klappladsen Yderflak 2.

### 15.5.2 Undervandsstøj

Vurdering af de potentielle påvirkninger fra undervandsstøj er kun relevant for de Natura 2000-områder, der har marine arter på udpegningsgrundlaget, hvilket i dette tilfælde er Natura 2000-områderne nr. 51 og nr. 194. Natura 2000-områderne nr. 204, nr. 233 og nr. 234 har ikke marine arter på udpegningsgrundlagene, og disse områder vil ikke på anden vis kunne blive påvirket af undervandsstøj fra anlægsarbejdet, hvormed en væsentlig påvirkning af disse tre områder dermed kan udelukkes (i denne sammenhæng).

I anlægsfasen kan der forekomme særligt støjende aktiviteter, som kan generere så kraftig undervandsstøj, at det kan lede til ændringer i de marine dyrs adfærd, midlertidigt eller permanent høretab, eller i værste tilfælde skade på indre organer eller død, hvis disse dyr opholder sig i nærheden af de særligt støjende aktiviteter. Særligt støjende aktiviteter omfatter etablering af nye kajanlæg ved ramning af spuns samt uddybningsarbejder af bassin, svajebassin og sejlrende.

For at vurdere udbredelsen af de potentielle støjpåvirkninger er der foretaget beregninger af undervandsstøjen fra ovennævnte aktiviteter. Resultaterne af beregningerne er vurderet og tolket i kapitel 11.

Marsvin er opført på udpegningsgrundlaget for både Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194. Marsvin forekommer i og nær Natura 2000-områderne, og af beregningerne fremgår det, at der i perioder, hvor der nedrammes eller nedvibreres spuns kan være risiko for, at marsvin trækker væk fra et område i midten af Aarhus Bugt. Ramning af spuns starter med soft-start, og marsvinene vil typisk trække væk allerede i denne fase, hvorved de undgår at pådrage sig fysisk skade. Når der ikke nedrammes eller nedvibreres spuns, forventes det på baggrund af tidligere erfaringer med nedramning af monopæle til havvindmøller, at marsvinene vil vende tilbage til området igen, da der er tale om en lokal påvirkning (se også afsnit 11.5.3). Generelt vil denne påvirkning være knyttet til havområdet nærmest havnen (ca. 1-2 km fra havnen), og der vil derfor ikke ske en væsentlig påvirkning af marsvin indenfor de to marine Natura 2000-områder (nr. 51 og nr. 194), som ligger nærmest Yderhavnen. Flodlampret er opført på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51. Flodlampretten er ikke på samme måde sensitiv overfor undervandsstøj som marsvinet. Resultaterne af støjberegningerne viser, at der i eller nær Natura 2000-område nr. 51 ikke vil forekomme støjniveauer, som kan påvirke flodlampret, hvorfor denne art ikke vurderes at blive påvirket. Det vurderes således, at den potentielle påvirkning af marsvin i Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194 og flodlampret i Natura 2000-område nr. 51 som følge af særligt støjende aktiviteter ikke vil være væsentlig. De øvrige dele af

udpegningsgrundlagene for de to Natura 2000-områder omfatter naturtyper samt stor vandsalamander og ingen af disse vil kunne påvirkes væsentligt af undervandsstøj i det marine miljø.

Aktiviteterne knyttet til klappingen vil være lokale, centreret omkring selve klapplassen og foregå i forholdsvis korte perioder, hvorfor klappingen ikke vil kunne medføre en væsentlig påvirkning af marine arter på udpegningsgrundlagene for de omkringliggende Natura 2000-områder, som ligger i større afstand til klapplassen (nr. 205, nr. 55, nr. 154 og nr. 231).

Samlet set vurderes det, at den potentielle påvirkning i form af undervandsstøj fra særligt støjende aktiviteter på Natura 2000-interesser vil være begrænset. I Natura 2000-sammenhæng kan det således konkluderes, at de særligt støjende aktiviteter ikke vil kunne medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne nr. 51, nr. 194, nr. 204 eller nr. 234, og heller ikke Natura 2000-områder, som ligger i større afstand fra Yderhavnen og fra klapplassen Yderflak 2.

### 15.5.3 Kvælstofdeposition

Kvælstofdeposition omfatter atmosfærisk deposition af kvælstofholdige stoffer. I forbindelse med etablering af Yderhavnen vil der ske en øget udledning af kvælstofholdige stoffer i anlægs- og driftsfasen. Det er særligt terrestriske naturtyper, som kan være sårbare overfor kvælstofdeposition, da næringsstofkoncentrationen i det marine kystnære miljø overvejende påvirkes af afstrømning fra land, herunder særligt fra dyrkede arealer. De meget begrænsede ændringer i kvælstofdepositionen er således uden betydning for de marine naturtypers tilstand, hvormed en væsentlig påvirkning af disse kan udelukkes. Ligeledes vil en væsentlig påvirkning af marine arter kunne udelukkes, da kvælstofdeposition ikke vil kunne påvirke dem direkte og heller ikke vil kunne påvirke deres levesteder. På baggrund af ovenstående kan en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne nr. 194 og nr. 204 og disse områders udpegningsgrundlag udelukkes.

Natura 2000-område nr. 51 ligger i stor afstand (>13 km) fra projektområdet, og anlægsarbejderne vil derfor ikke medføre en væsentlig merdeposition af kvælstof til de terrestriske naturtyper på udpegningsgrundlaget for området eller til levestederne for stor vandsalamander. En væsentlig påvirkning af odder og af de terrestriske naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51 kan derfor udelukkes. Ligesom en væsentlig påvirkning af marine naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51 kan udelukkes jf. ovenstående.

Natura 2000-områderne nr. 234 og nr. 233 er de Natura 2000-områder, med terrestriske naturtyper på udpegningsgrundlaget, som ligger nærmest projektområdet, og dermed nærmest området hvor kvælstofudledningen sker. Natura 2000-område nr. 234 ligger ca. 3,3 km syd for havneudvidelsen og Natura 2000-område nr. 233 ligger ca. 4,5 km vest for havneudvidelsen. De terrestriske habitatnaturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne nr. 234 og nr. 233 (se tabel 15-6 og tabel 15-7) ligger indenfor en afstand fra Yderhavnen, hvor der potentielt kan ske en merdeposition af kvælstof i anlægsfasen som følge af emissioner fra Yderhavnen. Det samme gør sig gældende for levestederne for de arter (odder, stor vandsalamander og damflagermus), som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 234 og/eller Natura 2000-område nr. 233.

Anlægsmaskiner og sejlads i anlægsfasen er nogle af de elementer, som kan medføre en øget emission af kvælstofholdige gasser og dermed også en øget kvælstofdeposition på nærliggende arealer. Der er i den tidligere miljøkonsekvensrapport for Yderhavnen (COWI, 2021b), i kapitel om "Luft og Lugt" (kapitel 21) foretaget en vurdering af en årlig kvælstofdeposition fra etablering af ydermolen. Udgangspunktet for beregningerne har været den periode med etablering af ydermolen, hvor der forventes mest aktivitet, og som dermed vurderes at repræsentere et "worst case" år. For Marselisborg-Mols modellen, vurderes kvælstofdepositionen i anlægsfasen at være sammenlignelig eller reduceret i forhold til det tidligere Yderhavnsprojekt.

Der er forskel på, hvor sårbare de enkelte habitatnaturtyper er overfor deposition af kvælstof, og der er således fastsat vejledende kvælstoftålegrænser for den enkelte habitatnaturtype. De vejledende tålegrænser kan bruges til at vurdere om en given habitatnaturtype vil blive væsentligt påvirket ved øget kvælstofdeposition fra projektet. Tålegrænser defineres som den belastning med kvælstofholdige stoffer, under hvilken væsentlige skadelige effekter på udvalgte følsomme naturområder ikke vil forekomme. Baggrundsdepositionen og den merdeposition, som projektet medfører, holdes op mod tålegrænserne, for at vurdere om merdepositionen leder til en overskridelse af den aktuelle naturtypes tålegrænse. Når den samlede kvælstofdeposition ligger under tålegrænsen for en naturtype, forventes der ingen væsentlig påvirkning af naturtypen. Baggrundsdeposition, merdepositionen fra projektet samt tålegrænser ses i nedenstående tabel 15-6 og tabel 15-7 for de to relevante Natura-2000-områder.

I driftsfasen vurderes kvælstofemission fra den øgede skibstrafik ikke at være af et omfang, hvor den kan påvirke Natura 2000-områderne nr. 234 og nr. 233 væsentlig. Nye havnerelaterede virksomheder skal miljøgodkendes og screenes efter miljøvurderingsloven, hvorfor myndigheden her kan stille krav om, at kvælstofemissionen begrænses, så der ikke sker en væsentlig påvirkning af Natura 2000-interesser. Der fokuseres derfor udelukkende på kvælstofdeposition i anlægsfasen.

#### Natura 2000-område N234 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker

Af tabel 15-6 fremgår det, at baggrundsdepositionen og merdepositionen for Yderhavnen ikke overskrider tålegrænsen for habitatnaturtyperne: Strandvold med enårige planter (1210), strandvold med flerårige planter (1220), kystklint/klippe (1230), kalkoverdrev (6210) og tidvis våd eng (6410). For disse habitatnaturtyper vil der ikke være væsentlige påvirkninger i anlægsfasen, da baggrundsdepositionen sammen med merdepositionen (worst case værdien på  $0,03 \text{ kg N år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ) ikke ligger over tålegrænsen.

I tabellen fremgår det ligeledes, at baggrundsdepositionen for de resterende habitatnaturtyper overskrider én eller begge værdier i tålegrænseintervallet.

Til vurdering af, om merdepositionen fra nærværende projekt vil medføre en væsentlig påvirkning, tages der afsæt i, hvorvidt merdepositionen overstiger det såkaldte afskæringskriterium, som DCE med udgangspunkt i forsigtighedsprincippet har fastsat til 1% af den laveste værdi af tålegrænseintervallet – jf. udkast til manual for vurdering af deposition i Natura 2000-områder (Miljøstyrelsen, 2017). Ved merdepositioner under dette niveau vurderes habitatnaturtyperne ikke at blive påvirket væsentligt.

For de habitatnaturtyper, der er vurderet at have de laveste tålegrænser, vil afskæringskriteriet på 1% af den laveste tålegrænse ( $5 \text{ kg N år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ) ligge på  $0,05 \text{ kg N år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ . For de habitatnaturtyper, hvor tålegrænsen overskrides alene på baggrund af baggrundsdepositionen, ligger merdepositionen for alle habitatnaturtyper under denne værdi ( $0,05 \text{ kg N år}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Det vil sige, at merdepositionen udgør under 1% af den laveste værdi i tålegrænseintervallet og dermed vurderes det, at habitatnaturtyperne ikke påvirkes væsentligt.

Idet der ikke sker en væsentlig påvirkning af naturtyperne i Natura 2000-området, vil merdepositionen af kvælstof heller ikke kunne medføre en væsentlig påvirkning af levesteder for arterne odder og stor vandsalamander. Odder og stor vandsalamander er ikke selv sårbare over kvælstofdepositioner i de aktuelle koncentrationer, og dermed kan en væsentlig påvirkning af disse arter udelukkes.

Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område nr. 234 eller de habitatnaturtyper og arter, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. I miljøkonsekvensvurderingssammenhæng vurderes påvirkningen fra projektets merbidrag til kvælstofdepositionen at være ubetydelig.

Tabel 15-6 Tabellen viser en oversigt over habitatnaturtyperne på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 234 samt baggrundsdepositionen af kvælstof i områder, hvor naturtyperne forekommer (Danmarks Miljøportal, 2023). Derforuden ses projektets merdeposition for udvalgte habitatnaturtyper og tålegrænser (Bak, 2018) for de aktuelle habitatnaturtyper.

Habitatnaturtype	Baggrundsdeposition (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Beregnet deposition (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Tålegrænse (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Afskæringskriterium - 1% af laveste tålegrænseniveau (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
Strandvold med enårige planter (1210)	9,4-11	-	Ikke relevant <sup>2</sup>	-
Strandvold med flerårige planter (1220)	9,4-11	-	Ikke relevant <sup>2</sup>	-
Kystklint/klippe (1230)	9,4-11	-	15-25	0,15
Kransnålbølge-sø (3140)	9,4-11	0,01	5-10	0,05
Næringsrig sø (3150)	9,4-11	0,01	10 5-10 <sup>1</sup>	0,05
Brunvandet sø (3160)	9,4-11	0,01	5-10	0,05
Kalkoverdrev (6210)	9,4-11	-	15-25	0,15
Tidvis våd eng (6410)	9,4-11	-	15-25	0,15
Hængesæk (7140)	9,4-11	0,01	10-15 5-10 <sup>3</sup>	0,05
Kildevæld (7220)	9,4-11	-	15-25	0,15
Rigkær (7230)	9,4-11	0,01	15-30 <sup>4</sup> 5-10 <sup>3</sup>	0,05
Bøg på mor med kristorn (9120)	9,4-11	0,01	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Bøg på mor (9110)	9,4-11	0,01	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Bøg på muld (9130)	9,4-11	0,03	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Bøg på kalk (9150)	9,4-11	0,02	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Ege-blandskov (9160)	9,4-11	0,01	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Skovbevokset tørvemose (91D0)	9,4-11	0,01	10-15 <sup>5</sup>	0,1
Elle- og askeskov (91E0)	9,4-11	0,02	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Surt overdrev (6230)	9,4-11	0,03 <sup>6</sup>	10-15	0,1

- 1) Alt efter om søen er under eutrofiering, eller om den er kvælstofbegrænset.
- 2) Tålegrænsen for atmosfærisk belastning er ikke relevant, idet naturtyperne er naturligt kvælstofrige, ufølsomme for atmosfærisktilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder, f.eks. grundvand eller overfladenær afstrømning.
- 3) Tålegrænsen for højmoser (5–10 kg N ha<sup>-1</sup>år<sup>-1</sup>) kan anvendes, hvis en væsentlig forekomst af følsomme højmosearter på lokaliteten ønskes beskyttet.
- 4) Den høje ende af intervallet er næppe anvendelig for danske forekomster.
- 5) Hvor der er en væsentlig forekomst af følsomme laver på lokaliteten, der ønskes beskyttet, kan en koncentrationsgrænse på 1 µg m<sup>-3</sup> som årligt gennemsnit anvendes. Massebalancebaserede tålegrænser, der beskytter den langsigtede stabilitet kan være væsentligt lavere, ned til 7 kg N ha<sup>-1</sup>år<sup>-1</sup>.
- 6) Denne naturtype er ikke kortlagt i habitatområdet. Derfor er worst case værdien brugt for denne naturtype.



## Natura 2000-område N233 - Brabrand Sø med omgivelser

Af tabel 15-7 fremgår det, at baggrundsdepositionen og merdepositionen for Yderhavnen i alle tilfælde overskrider tålegrænsen for de habitatnaturtyper, der findes på udpegningsgrundlaget.

Hvis DCEs fastsatte afskæringskriterium ligeledes benyttes til vurderingen for dette Natura 2000-område, ses det, at merdepositionen i alle tilfælde ligger under 1% af den laveste værdi for tålegrænsen. Det vurderes derfor, at habitatnaturtyperne ikke påvirkes væsentligt.

Idet der ikke sker en væsentlig påvirkning af naturtyperne i Natura 2000-området, vil merdepositionen af kvælstof heller ikke kunne medføre en væsentlig påvirkning af levesteder for arterne damflagermus, odder og stor vandsalamander. Damflagermus, odder og stor vandsalamander er ikke selv sårbare over kvælstofdepositioner i de aktuelle koncentrationer, og dermed kan en væsentlig påvirkning af disse arter udelukkes.

Samlet set vurderes det, at kvælstofdepositionen fra projektet ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område nr. 233 eller af de habitatnaturtyper og arter, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. I miljøkonsekvensvurderingssammenhæng vurderes påvirkningen fra projektets merbidrag til kvælstofdepositionen at være ubetydelig.

*Tabel 15-7 Tabellen viser en oversigt over habitatnaturtyperne i Natura 2000-område nr. 233 samt baggrundsdepositionen, hvor disse områder forekommer (Danmarks Miljøportal, 2023), projektets merdeposition for udvalgte habitatnaturtyper og tålegrænser (Bak, 2018) for de givne habitatnaturtyper.*

Habitatnaturtype	Baggrundsdeposition (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Beregnet deposition (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Tålegrænse (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )	Afskæringskriterium - 1% af laveste tålegrænseniveau (kg N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup> )
Næringsrig sø (3150)	10,1-10,7	0,01	10 5-10 <sup>1</sup>	0,05
Rigkær (7230)	10,1-10,7	0,01	15-30 <sup>4</sup> 5-10 <sup>3</sup>	0,05
Bøg på muld (9130)	10,1-10,7	0,01	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Ege-blandskov (9160)	10,1-10,7	0,01	10-20 <sup>5</sup>	0,1
Elle- og askeskov (91E0)	10,1-10,7	0,01	10-20 <sup>5</sup>	0,1

- 1) Alt efter om søen er under eutrofiering, eller om den er kvælstofbegrænset.
- 2) Tålegrænsen for atmosfærisk belastning er ikke relevant, idet naturtyperne er naturligt kvælstofrige, ufølsomme for atmosfærisktilførsel, eller forventes at modtage det største bidrag fra andre kilder, f.eks. grundvand eller overfladenær afstrømning.
- 3) Tålegrænsen for højmoser (5–10 kg N ha<sup>-1</sup>år<sup>-1</sup>) kan anvendes, hvis en væsentlig forekomst af følsomme højmosearter på lokaliteten ønskes beskyttet.
- 4) Den høje ende af intervallet er næppe anvendelig for danske forekomster.
- 5) Hvor der er en væsentlig forekomst af følsomme laver på lokaliteten, der ønskes beskyttet, kan en koncentrationsgrænse på 1 µg m<sup>-3</sup> som årligt gennemsnit anvendes. Massebalancebaserede tålegrænser, der beskytter den langsigtede stabilitet kan være væsentligt lavere, ned til 7 kg N ha<sup>-1</sup>år<sup>-1</sup>.

#### 15.5.4 Natura 2000 i anlægsfasen - Konklusion

Samlet set kan det konkluderes, at en væsentlig påvirkning af de habitatnaturtyper og arter, som er på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne nr. 51, nr. 194, nr. 204, nr. 233 og nr. 234 kan udelukkes for anlægsfasen.

Anlægsarbejdet er heller ikke af en karakter eller et omfang, hvor det vil kunne medføre væsentlige påvirkninger på Natura 2000-områder, der ligger i større afstand fra projektområdet end ovennævnte Natura 2000-områder.

### 15.6 Påvirkninger i driftsfasen

I projektets driftsfasen kan der være påvirkninger af den eksisterende kyststrækning som følge af etablering af Yderhavnen og dermed ændrede bølge- og strømforhold. Desuden kan undervandsstøj fra Yderhavnen i driftsfasen (herunder skibstrafik) potentielt påvirke de arter, som er opført på udpegningsgrundlagene for de nærmeste Natura 2000-områder.

#### 15.6.1 Ændret kystmorfologi

Etablering af det nye anlæg, Yderhavnen, kan potentielt medføre ændringer af strøm- og bølgeforhold, som potentielt kan medføre afledte ændringer på kystmorfologien på kyststrækningen syd for havnen, dvs. i området hvor Natura 2000-område nr. 234 er beliggende.

Påvirkninger på bølge-, strøm- og kystforhold som følge af Yderhavnen er vurderet i kapitel 8. Af kapitlet fremgår, at der hverken sker en reduktion eller en forøgelse i sedimenttilførslen til de tilstødende kyststrækninger. Ændringer i strøm- og bølgeforholdene vil kun medføre en meget lokal og mindre påvirkning i læ af havneudvidelsen. Påvirkningen vurderes at være marginal og begrænset.

Da etablering af Yderhavnen udelukkende leder til en begrænset påvirkning af kyststrækningen på sydsiden af Aarhus Havn, vurderes det, at de kystnære naturtyper (strandvold med enårige planter, strandvold med flerårige planter og kystklint/klippe) ikke vil kunne blive påvirket væsentlig af projektet. Den meget begrænsede påvirkning af kyststrækningen betyder, at der ikke vil kunne ske en væsentlig påvirkning af de øvrige terrestriske naturtyper eller af arterne på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 234 i driftsfasen.

I miljøkonsekvensvurderingssammenhæng vurderes det derfor, at påvirkning på Natura 2000-område nr. 234 som følge af ændringer af kystmorfologien i driftsfasen vil være ubetydelig.

Ændringer af strøm- og bølgeforhold i driftsfasen vil ikke kunne medføre væsentlige påvirkninger på Natura 2000-områderne nr. 51, nr. 194 og nr. 204, da disse områder ligger i stor afstand fra Yderhavnen. Ligeledes vil der ikke kunne være en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område nr. 233, da dette område er beliggende på land og derfor ikke påvirkes af strøm- og bølgeforhold i Aarhus Bugt.

### 15.6.2 Undervandsstøj

Marsvin er opført på udpegningsgrundlaget for både Natura 2000-område nr. 51 og Natura 2000-område nr. 194. Undervandsstøj kan potentielt forårsage flugttadfærd hos marsvin. Det er imidlertid vurderet, at effekten af undervandsstøj fra den øgede skibstrafik efter etableringen af det nye havnebassin vil være ubetydelig (se afsnit 11.6.4).

Det vurderes på den baggrund, at undervandsstøj i driftsfasen ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af marsvin i Natura 2000-område nr. 51 eller i Natura 2000-område nr. 194, væsentligt. Det samme er gældende for flodlampret, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51, og som er mindre sårbar overfor støj sammenlignet med marsvin. Undervandsstøj i Aarhus Bugt vil ikke kunne påvirke de habitatnaturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne nr. 51 og nr. 194, og heller ikke stor vandsalamander, som er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 51, og dermed kan en væsentlig påvirkning af de to Natura 2000-områder udelukkes.

Undervandsstøj i Aarhus Bugt vil ikke kunne påvirke habitatnaturtyper eller terrestriske arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne nr. 204, nr. 233 og nr. 234, og dermed kan en væsentlig påvirkning af disse Natura 2000-områder også udelukkes.

### 15.6.3 Natura 2000 i driftsfasen - Konklusion

Samlet set kan det konkluderes, at en væsentlig påvirkning af de habitatnaturtyper og arter, som er på udpegningsgrundlagene for Natura 2000-områderne nr. 51, nr. 194, nr. 204, nr. 233 og nr. 234 også kan udelukkes for driftsfasen. Da der samtidig ikke inddrages arealer indenfor ovennævnte Natura 2000-områder, kan en skade på områdernes integritet udelukkes.

Projektet vil ikke kunne medføre væsentlige påvirkninger på Natura 2000-områder, der ligger i større afstand fra projektområdet end ovennævnte Natura 2000-områder.

## 15.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

I forbindelse med projektets anlægsfase skal det nævnes, at projektet med etablering af Aarhus ReWater ligeledes omfatter gravearbejder og klappning af opgravet materiale. Aarhus Vand ønsker at benytte en klapplads ved Hjelm Dyb.

I forhold til klappningen finder denne sted på to forskellige klappladser (Hjelm Dyb og Yderflak 2). De to klappladser ligger i betydelig afstand til hinanden (20 km), og udbredelsen af sedimentspredningen vil derfor ikke overlappe med hinanden.

Etableringen af Aarhus ReWater (Hovedforslag eller Alternativ 2) vil ske efter anlæg af Yderhavens mole fase 1. Der vil således som udgangspunkt ikke være kumulative effekter, der kan øge sedimentspredning i dette område.

Hvis molefase 1 forsinkes, kan det ikke udelukkes, at Aarhus ReWater (enten Hovedforslaget eller Alternativ 2) etableres sideløbende med Yderhavnen – i så fald er der mulighed for samtidig uddybning/opgravning, som kan medvirke til en større påvirkning i form af sedimentspredning. I forbindelse med udarbejdelsen af den tidligere miljøkonsekvensvurdering af

Yderhavnen (MKV 2021) er denne samtidige uddybning modelleret og vurderet. Modelkørslerne viste, at de kumulative effekter vil være ubetydelige. I Marselisborg-Mols modellen for havneudvidelsen skal der udgraves/uddybes en langt mindre mængde. Kumulative effekter mellem havneudvidelsen og Aarhus ReWater vil således være endnu mindre i forhold til det tidligere vurderede projekt.

Det fremgår af sedimentspredningsberegningerne, at sedimentet ikke vil spredes til de nærmeste Natura 2000-områder eller i nærheden hertil. Sedimentationen vil ske lokalt omkring Yderhavnen. På denne baggrund vurderes det, at de kumulative effekter, som følge af Aarhus ReWater, ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning på de nærmeste Natura 2000-områder.

## 15.8 Afværgetiltag og projektilpasninger

Der forslås ingen afværgetiltag i forbindelse med Natura 2000-områderne, idet der ikke er identificeret væsentlige påvirkninger på disse områder. Der vil blive benyttet soft-start ved ramning og nedvibrering af spuns for at minimere forstyrrelsen af marsvin. Dette er omtalt i afsnit 11.7. Soft-start er dog et krav på alle sådanne projekter, og kan derfor ikke betragtes som et egentligt afværgetiltag.

## 16 Jordarealer og jordbund

Dette kapitel beskriver konsekvenserne af en opfyldning af Yderhavns bagarealer med ren og let forurenede jord. På grundlag af tidligere miljøgodkendelser til opfyldning af arealerne nordvest for Østhavnsvej, forureningsforhold i tidligere klapbassin ved Østmolen og eksisterende forureningsforhold vurderes påvirkningen af den omgivende Aarhus Bugt som overfladerecipient.

### 16.1 Sammenfattende vurdering

Miljøpåvirkningerne af vandmiljøet som følge af opfyldning af bagarealerne på Yderhavnen skitseres i dette afsnit. Opfyldningen med let forurenede jord vil ikke forårsage betydelige konsekvenser for det omgivende vandmiljø. Denne vurdering er i tråd med tidligere beregninger og vurderinger, som er udført i forbindelse med de foreliggende miljøgodkendelser for opfyldning af arealerne langs Østhavnsvej.

For miljøemnet Jordarealer og jordbund er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Udvaskning fra let forurenede jord	Lille	Lokalt	Meget lille	Meget lang	Begrænset
Påvirkning af vandkvaliteten fra opfyldning af celler med let forurenede jord	Moderat	Lokalt	Meget lille	Kortvarig	Begrænset
Håndtering og spild af olieprodukter	Moderat	Lokalt	Lille	Midlertidig	Ubetydelig

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen	Lille	Lokalt	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
Udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurenede jord	Meget lille	Lokalt	Meget lille	Varig	Ubetydelig

## 16.2 Metode, afgrænsning og dokumentationsgrundlag

Kapitlet beskriver påvirkningen af jordbund og jordarealer i forbindelse med etablering af Yderhavnen. Jordarealer og jordbund er undersøgt med afsæt i den eksisterende viden om forureningsforholdene på land og i projektområdet.

Forureningsforholdene kortlægges og behandles ud fra eksisterende undersøgelser samt miljøgodkendelser for det eksisterende landvundne areal langs Østhavnsvej, samt ny miljøgodkendelse for hovedforslag Marselisborg Mols modellen til modtagelse af ren og let forurennet jord. Ud fra de tidligere undersøgelser skitseres en evt. udvaskning af forureningskomponenter stammende fra opfyldningen af arealerne med let forurennet jord i såvel anlægsfasen som driftsfasen. Der inddrages dokumenterede undersøgelser af havvandet i lokalområdet i vurderingen af en mulig påvirkning fra en tidligere opfyldning med let forurennet jord og jord med et naturligt forhøjet indhold af nikkel.

- > Vurderingerne er baseret på følgende undersøgelser og materiale: Region Midtjylland, Regional udvikling, Forureningsattester <https://www.ru.rm.dk/klima-og-miljo/jordforurening/se-om-grunden-er-forurennet/>
- > Danmarks Miljøportal, [www.arealinfo.dk](http://www.arealinfo.dk).
- > Klaptilladelse for Aarhus Havn. Tilladelsen omfatter: Tilladelse til klapning af 200.000 m<sup>3</sup> uddybningsmateriale fra Aarhus Havn i perioden 4. oktober 2013 – 31. maj 2014.
- > Miljøgodkendelse af Aarhus Havn, genanvendelse af let forurennet jord til opfyldning af etape 7 i Aarhus Østhavn, samt ændring af kontrolprogram for etape 3-6, 22. februar 2007.
- > Miljøgodkendelse Jordtip Aarhus Oliehavn, 7. december 2011.
- > Miljøgodkendelse og afgørelse om ikke VVM-pligt, Jordtip på Aarhus Miljøhavn, 26. marts 2015.
- > Miljøgodkendelse og afgørelse om ikke VVM-pligt, Jordtip Etape II-Aarhus Havn, 6. april 2021.
- > Aarhus, Aarhus Havn, Aarhus ReWater Geotechnical Soil Investigation. Factual Report, Geo project no. 204171 Report 1, rev. 1, 2020-05-25.
- > Aarhus, Aarhus Havn, Aarhus Havn - Yderhavnen Geoteknisk undersøgelse - Datarapport Geo projekt nr. 204171 Rapport 3, rev. 3, 2020-08-21.
- > Aarhus, Aarhus Havn, Aarhus Havn -Yderhavnen Miljøundersøgelse -Datarapport Geo projekt nr. 204171 Rapport 4, 2020-06-11.
- > Udkast til ansøgning om miljøgodkendelse, Listepkt. K 206 for Aarhus Havn, Yderhavnen, Nyttiggørelse af overskudsjord, ver. 1.0, december 2023. Ansøgningen fremgår af Bilag 21.



### 16.2.1 Relevant lovgrundlag

Etablering af Yderhavns havnearealer er omfattet af bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 1218 af 25/11/2019) med tilknyttede love og bekendtgørelser:

- > Godkendelsesbekendtgørelsen, BEK nr. 1083 af 09/08/2023
- > Bekendtgørelse af lov om jordforurening, LBK nr. 282 af 27/03/2017.
- > Jordflytningsbekendtgørelsen, BEK nr. 1452 af 07/12/2015.
- > Bekendtgørelse af lov om råstoffer, LBK nr. 124 af 26/01/2017.
- > Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapping af optaget havbundsmateriale, BEK nr. 516 af 23/04/2020.

Miljøbeskyttelsesloven skal medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag med respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Loven tilsigter især at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord og undergrund, at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer samt at fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldshåndtering.

Reglerne i Godkendelsesbekendtgørelsen skal gennem vilkår sikre, at virksomheder (Aarhus Havn) etableres og drives, så forureningspåvirkning overfor mennesker, dyr og planter i omgivelserne minimeres.

Jordforureningsloven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed.

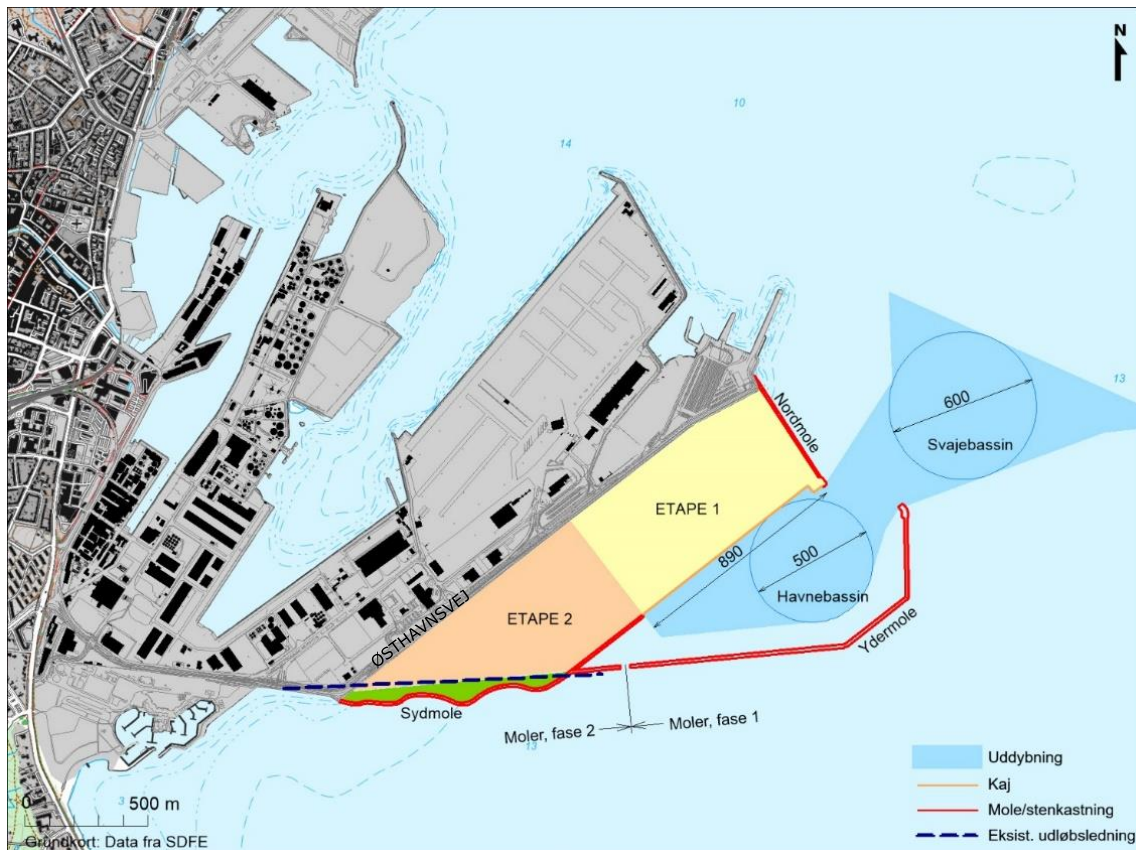
Jordflytningsbekendtgørelsen fastsætter regler om anmeldelse og dokumentation ved flytning af jord fra kortlagte ejendomme, forurenede jord, jord fra offentlige vejarealer, jord fra arealer, som er omfattet af områdeklassificering, samt jord fra et godkendt modtageanlæg.

Råstofloven skal bl.a. sikre af at udnyttelsen af råstofforekomsterne på land og i havet sker som led i en bæredygtig udvikling efter en samlet interesseafvejning og efter en samlet vurdering af de samfundsmæssige hensyn.

Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapping af optaget havbundsmateriale fastlægger regler om nyttiggørelse af oprensings- og uddybningsmaterialer.

## 16.3 Eksisterende forhold

Yderhavns havnearealer anlægges øst for Østmolen og nuværende forløb af Østhavnsvej, jf. Figur 5-7.

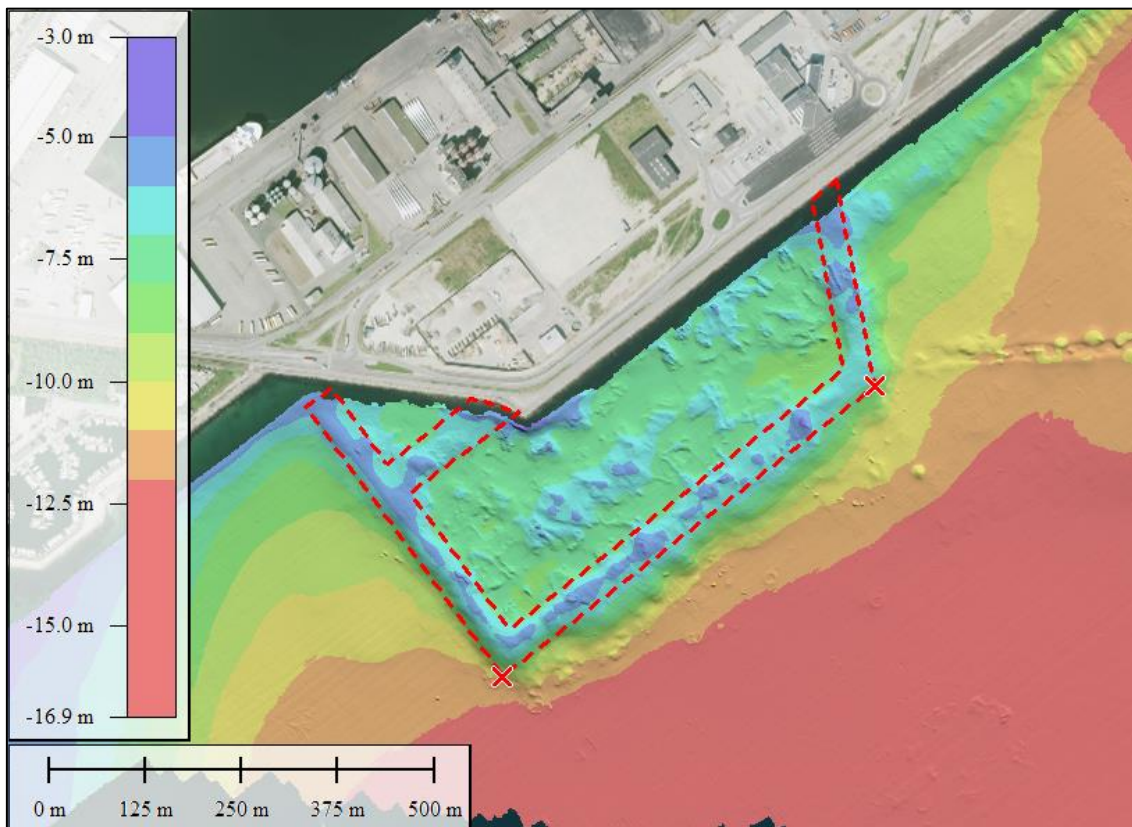


Figur 16-1 Yderhavnen arealer anlægges øst for Østhavsvej.

På en ca. 500 m lang strækning syd for Østhavsvej ligger Aarhus Havns tidligere klappads K\_141\_02<sup>8</sup>. Pladsen omfatter ca. 110.000 m<sup>2</sup>, hvoraf ca. 50% er beliggende indenfor Yderhavnen projektareal, jf. afsnit 5.1.

Beliggenhed af den tidligere klappads er vist som det hævede blålige område indrammet med rød stiple afgrænsning på Figur 16-2.

<sup>8</sup> Klaptilladelse for Aarhus Havn. Tilladelsen omfatter: Tilladelse til klappning af 200.000 m<sup>3</sup> uddybningsmateriale fra Aarhus Havn i perioden 4. oktober 2013 – 31. maj 2014.



Figur 16-2 *Beliggenhed af Aarhus Havns tidligere klappassin K\_141\_02 (havnesedimentdepot) ses som lavvandet område sydøst for eksisterende østmole. Røde stiplede linjer angiver undersøiske dæmninger, der afgrænser klappassinet.*

Klapplassen er opført over to omgange, første gang i perioden fra 1984 til 1990 og senest i 2013/2014. Klapplassen er omkranset af en undersøisk dæmning, hvis formål er at forhindre sedimentspredning fra klapplassen. Afgrænsningen fremgår af . Indledningsvist blev der klappet oprensings- og uddybningsfyld fra Aarhus Havn, og i 2013/2014 bestod materialet udelukkende af uddybningsmateriale fra Aarhus Havns bassin 11 og bassin 12.

I forbindelse med Yderhavnsprojektet er der i 2020 foretaget geotekniske boreri inkl. udtagning af miljøprøver af sedimentet i Yderhavnen, herunder miljøprøver inden for afgrænsningen af klappassin K\_141\_02 , jf. Figur 16-2.

I forbindelse med de geotekniske undersøgelser for Yderhavnen blev der også foretaget undersøgelser for de to mulige placeringer af Aarhus ReWater, inkl. miljøtekniske undersøgelser af det klappede materiale i henhold til Klappvejledningens bestemmelser. Resultaterne fremgår af Bilag 14.

Sediment fra i alt 10 boreri inden for klappassinet er undersøgt som søjleprøver i 1 m og 0,3 m intervaller og sammenlignet med aktionsniveauerne i Klappvejledningen (By- og Landskabsstyrelsen, 2008).

Klapvejledningen opererer med følgende aktionsniveauer:

- > Hvis koncentrationerne af miljøfarlige stoffer i havbundsmaterialet ligger under det nedre aktionsniveau (Klasse A), kan det altid klappes.
- > Hvis koncentrationerne af miljøfarlige stoffer i materialet overstiger det øvre aktionsniveau (Klasse C), skal det som udgangspunkt deponeres på land.
- > Havbundsmateriale, der indeholder koncentrationer imellem disse to niveauer (klasse B), kan som udgangspunkt klappes på eksisterende klappladser, men der skal foretages en nærmere vurdering af materialet.
- > Aktionsniveauerne for de aktuelle undersøgelser på klappladsen fremgår af nedenstående tabel 16-1.

Tabel 16-1 Aktionsniveauer jf. Klapvejledningen for Klapbassin K\_141\_02.

Aktionsniveau jf. Klapvejledning	Prøver
< nedre aktionsniveau	35
mellem nedre og øvre aktionsniveau	30
> øvre aktionsniveau	1

Hovedparten af prøverne indenfor det tidligere klapbassin er under nedre aktionsniveau, altså rent, mens under halvdelen er mellem nedre og øvre aktionsniveau. En enkelt prøve overskrider grænseværdien for øvre aktionsniveau. Denne prøve er udtaget fra 2 m til 3 m under havbunden, centralt indenfor klapområdet ved stensætningen langs Østhavnsvej, som anført i Bilag 14.

Indholdet af Tributyltin (TBT) i denne prøve er bestemt til 204 µg/kg TS som dermed er svagt forhøjet i forhold til grænseværdien for øvre aktionsniveau på 200 µg/kg TS.

I nedenstående tabel 16-2 er koncentrationsintervaller i opfyldningen for udvalgte komponenter anført.

Tabel 16-2 Koncentrationsintervaller for forureningsparametre i Klappassin K\_141\_021. Se Bilag 14.

Komponent	Enhed	Koncentrationsinterval	Nedre aktionsniveau	Øvre aktionsniveau
Tributyltin, TBT	µg/kg TS	< 1,0 - 204	7	200
Cadmium, Cd	mg/kg TS	< 0,02 - 0,84	0,4	2,5
Kobber, Cu	mg/kg TS	1,2 - 84	20	90
Kviksølv, Hg	mg/kg TS	<0,01 - 0,48	0,25	1
Sum PAH, 9 enkeltkomponenter	mg/kg TS	i.p. - 4,3	3	30
Tunge kulbrinter C20-C35	mg/kg TS	<20 - 550	-	-
Totalkulbrinter, C20-C35	mg/kg TS	i.p. - 820	-	-
Total PCB, 7 Congenere	mg/kg TS	<0,007 - 0,18	0,02	0,2

Generelt findes de forhøjede indhold af organotinforbindelser, TBT, i kombination med tungmetallerne cadmium, kobber og kviksølv. Årsagen henføres til begroingshæmmende bundmaling.

I de udførte borer er der registreret en tykkelse af det klappede sediment (fyldtykkelse) fra 1,1 m til 6,2 m.

Opfyldningen består af sand, grus, gytje, silt og ler. Fyldet har et varierende indhold af organisk materiale, især gytje, med en medium til høj plasticitet.

### 16.3.1 Forureningsforhold

Det kommende landanlæg grænser op til et areal (Østhavnen), der blev opfyldt i perioden 1995-2014. Opfyldningen er sket efter samme princip som beskrevet i Afsnit 5.3.6 Opfyldning af Havnearealer, for Yderhavnen.

Dæmningerne, der adskiller celleinddelingerne, er opført med dokumenteret ren jord (kat. 1) og cellerne med dokumenteret let forurenede jord (kat. 2). Terrænet er afdækket med 0,5 m ren jord. Et eksempel på opbygning af Østhavnen med illustration af celleinddeling og opfyldning fra 2006 er vist på Figur 16-3. Celleinddelingerne er etableret som dæmninger med skråningsanlæg på typisk 1:5. Kronen er generelt 20 m bred og anvendes som køreveje for lastbiler der skal tippe modtaget jord.

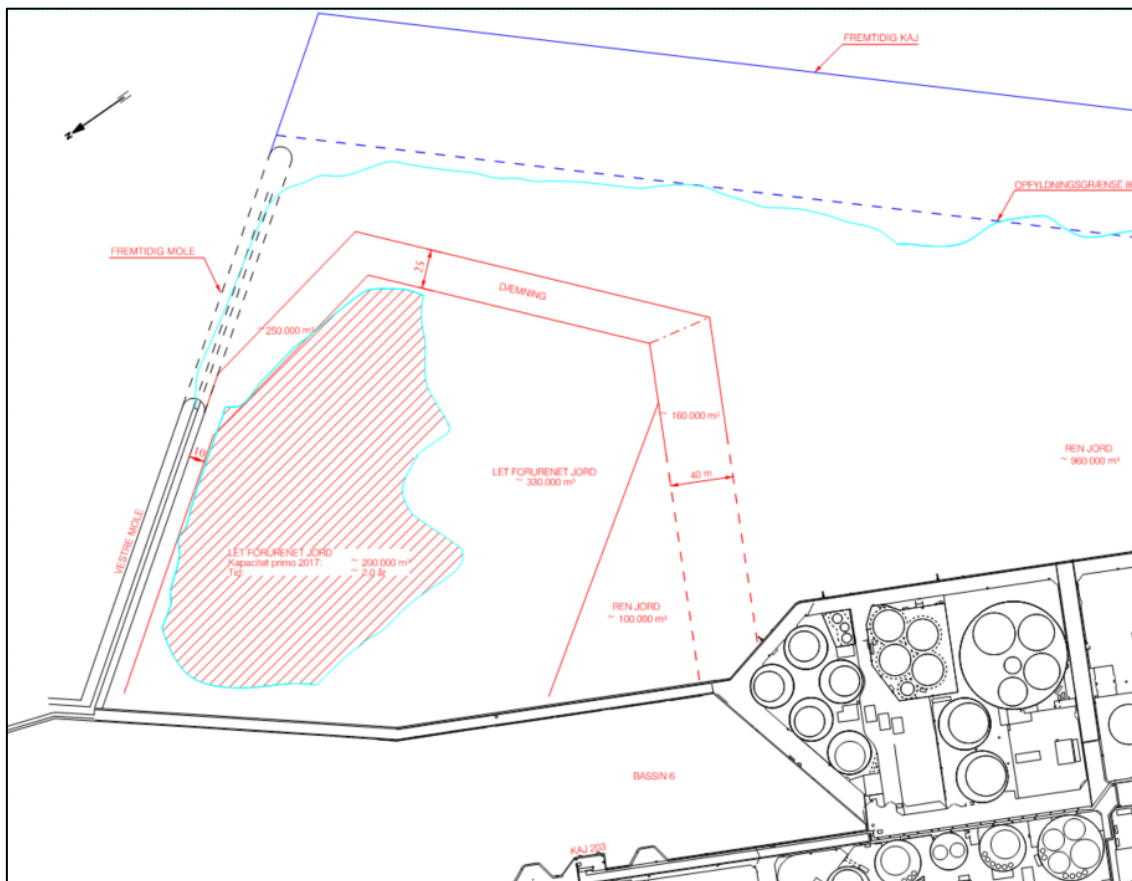




Figur 16-3 Eksempel på opdeling af Østhavnen i 2006 med celleopdeling, bestående af ren jord og opfyldning med let forurennet jord i cellerne.

Tilsvarende princip er anvendt andre steder på Aarhus Havn, f.eks. på opfyldningen af Omni-terminalen (Miljøhavnen) i perioden fra 2009-2017, jf. Figur 16-4.



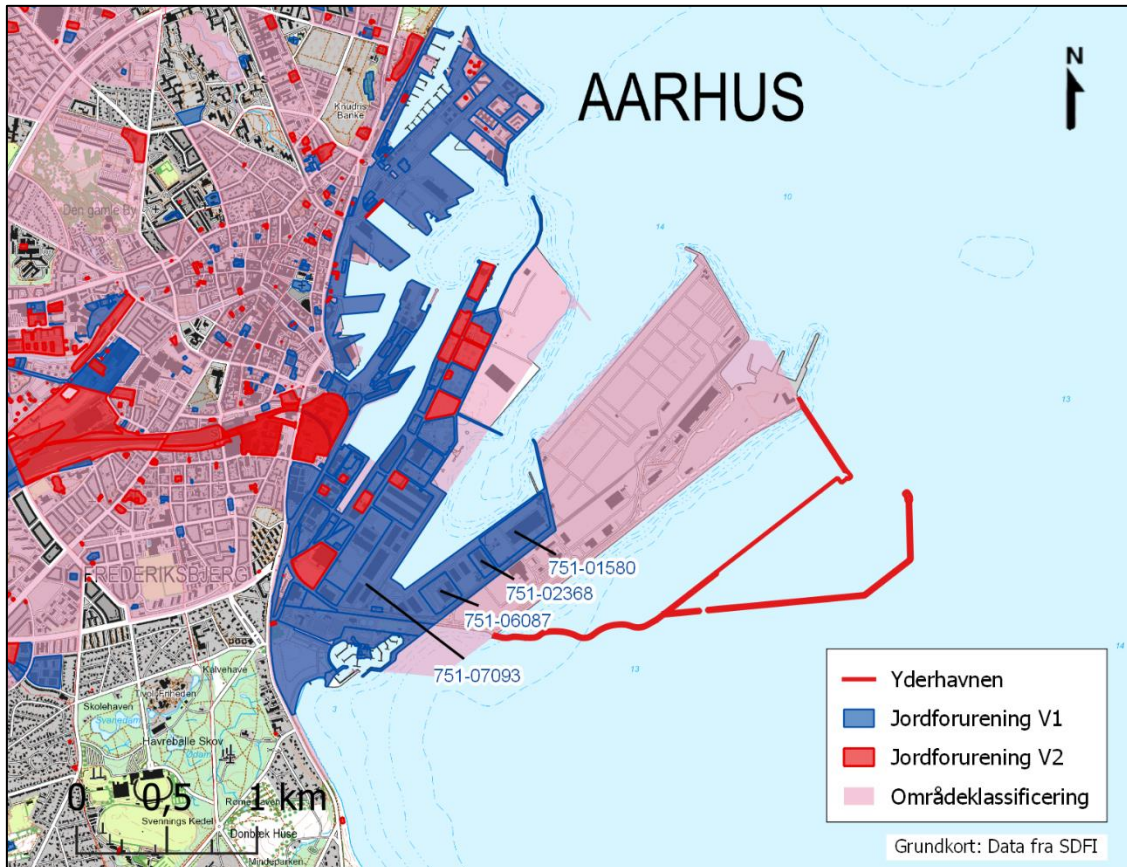


Figur 16-4 Princippet om dæmninger af ren jord omkring en opfyldning med let forurennet jord er et gennemgående princip i forbindelse med landvinding. Her er det på Omniterminalen, som er opfyldt i årene 2009-2017.

Opfyldningen af Østhavnen er omfattet af Aarhus Kommunes områdeklassificering.

De opfyldte materialer på Østhavnen består af jord fra bygge- og anlægsarbejder i perioden fra 1995-2014 og har været vurderet af Aarhus Kommune i forhold til eventuelt forureningsindhold. Da der er modtaget jord i en koncentration, der ikke overstiger Miljøstyrelsens afskæringskriterier (let forurennet jord), er arealet ikke kortlagt som forurennet. Der er dog i enkelte tilfælde givet dispensation til at modtage jord fra intakte aflejringer, hvor der er dispenseret for et forhøjet indhold af Nikkel, hvis forhøjelsen er naturligt betinget.

De nærmeste forureningskortlagte arealer ved Yderhavnen er lokaliseret nord for den sene havneopfyldning, dvs. fra før 1995. Region Midtjylland kortlagt 4 lokaliteter på vidensniveau 1, hvoraf den ene er den "generelle" kortlægning af Sydhavnen. Disse er vist med blå signatur på figur 16-5.



Figur 16-5 Arealer på Østhavnen, der er omfattet af Aarhus Kommunes områdeklassificering (pink) og kortlagte arealer (lilla).

Baggrunden for de fire kortlagte arealer er vist i nedenstående tabel 16-3. Afstand fra Syd-kajen til en kortlagt lokalitet er ca. 250 m og derover.

Tabel 16-3 Nærmeste forureningskortlagte lokaliteter.

Lok.nr.	Kortlægningsniveau	Brancher	Periode
751-07093	V1	Fremstilling af raffinerede olier og fedtstoffer	ukendt
		Maskinindustri	ukendt
		Engroshandel med motorbrændstof, brændsel, smørelie mv.	ukendt
		Fremstilling af gas	ukendt
		Servicestation	ukendt
751-06087	V1	Fremstilling af raffinerede mineralolieprodukter	ca. 1980-1998
751-02368	V1	Erhvervshavne (trafik og fiskerihavne)	ca. 1993-
		Engroshandel med korn, såsæd og foderstoffer	ca. 1993-
751-01580	V1	Erhvervshavne (kulgård)	medio 1980'erne

Der foreligger ikke miljøundersøgelser af de kortlagte arealer.

Da afstanden fra nærmeste forureningskortlagte område til havneudvidelsen er mere end 250 m, vurderes opløsning og mobilisering af eventuelle forureningskomponenter på de kortlagte arealer ikke at medføre en påvirkning af projektet. På denne baggrund beskrives de kortlagte arealer ikke yderligere i dette afsnit.

Arealet, som grænser op til Yderhavnen, består af let forurenede jord og ren jord fra bygge- og anlægsaktiviteter fra 1995 og fremefter. Området er vist på Figur 16-5. Opfyldningen er sket på grundlag af en række miljøgodkendelser og jorden er dermed kontrolleret forureningsmæssigt. Dermed er arealet ikke forureningskortlagt efter Jordforureningslovens bestemmelser.

## 16.4 Referencescenariet

Anlægget af Yderhavnen opbygges fortrinsvist af overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i lokalområdet, jf. de forudsætninger som er beskrevet i Afsnit 5.3. Nedenstående tabel beskriver de forventede mængder og oprindelse.

Tabel 16-4 Forventet fordeling af ren og let forurenede jord i Yderhavnen etape 1. Enhed i m<sup>3</sup>.

ETAPE 1 1A-1C	Forureningstype	Mængde, m <sup>3</sup>	Oprindelse
Dæmninger	Ren jord	4.500.000	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter
Celleopfyldning	Let forurenede jord, intakte aflejringer med naturligt forhøjet indhold af nikkel	3.180.000	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter

Tabel 16-5 Forventet fordeling af ren og let forurenede jord i Yderhavnen etape 2. Enhed i m<sup>3</sup>.

Etape 2 2A-2C	Forureningstype	Mængde, m <sup>3</sup>	Oprindelse
Dæmninger	Ren jord	1.740.000	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter
Celleopfyldning 2A+2C	Let forurenede	1.080.000	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter
Celleopfyldning 2B	Let forurenede	1.800.000*	Overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter

Det er planlagt at opfylde alle celler, bortset fra celle 2.B (se Figur 5-7), med let forurenede jord fra bygge- og anlægsaktiviteter i lokalområdet, hvis der kan skaffes tilstrækkeligt med opfyldningsmaterialer. Det vurderes sandsynligt, at der opstår knaphed i forhold til forskydning af tidsplanen, så det kan det blive nødvendigt at tilføre sand fra indvindingsområder (råstoffer) og/eller ren jord fra bygge- og anlægsaktiviteter. Moselgrund sydøst for Hjelm er valgt som foretrukne indvindingsområder på baggrund af ressourcens størrelse, beliggenhed og egnethed. Ud fra de forventninger, der er til opfyldningstakten, tilførsel af ren og let forurenede jord fra bygge- og anlægsarbejder udefra, skønnes det, at råstoffer erstattes af op til 12,3 mio. m<sup>3</sup> bygge- og anlægsjord.

Ren og let forurenede overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder bortskaffes altid til nyttiggørelsesprojekter. De specifikke godkendte modtagelokaliteter varierer over tid og alternativet til en bortskaffelse til Yderhavnen vil derfor ske til relevante modtagelokaliteter. Alternativet til bortskaffelse af overskudsjord til landvinding på Yderhavnen vil derfor ske til relevante modtagelokaliteter for ren og for let forurenede jord.

Alternative modtagelokaliteter for ren og let forurenede jord til Aarhus Havn er typisk:

- > J.J. Grus i Låsby (2 x 35 km fra Yderhavnen)
- > Randers Havn (2 x 55 km fra Yderhavnen)

eller for let forurenede jord:

- > Nordic Waste i Ølst (2 x 32 km fra Yderhavnen)
- > Randers Havn (2 x 55 km fra Yderhavnen)

Disse godkendte modtageranlæg er valgt til at belyse referencescenariet, da de alle har stor kapacitet og dermed en lang tidshorizont. Referencescenariet uden Yderhavn vil således medføre en større CO<sub>2</sub>-belastning og større forbrug af brændstoffer.

## 16.5 Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen kan projektet potentielt set medføre miljøpåvirkninger i forbindelse med følgende aktiviteter:

- > Udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavns arealer fra let forurenede jord.
- > Påvirkning af vandkvaliteten fra opfyldning af celler med let forurenede jord.
- > Håndtering og spild af olieprodukter.

### 16.5.1 Udvaskning af forureningskomponenter fra Yderhavns arealer fra let forurenede jord

Nedenstående beskrivelser og vurderinger er relateret til mulig påvirkning af vandkvaliteten i det kommende havnebassin og Aarhus Bugt.

Etableringen af Yderhavns havnearealer planlægges at ske i to hovedetaper, hhv. etape 1 og 2. Etape 1 og 2 samt celleinddeling til modtagelse af jord er vist på Figur 5-7. Celleinddelingerne, 1A-1C og 2A-2C, opbygges af dokumenteret ren jord, som hovedsageligt vil bestå af den dominerende kvartære jordtype i Aarhus og omegn, moræneler. Moræneleret har en relativ lav permeabilitet. Opfyldning af cellerummen vil ske med "let forurenede jord", bortset fra celle 2.B, som planlægges opfyldt delvis med nyttiggjort havbundssediment. Dette er i overensstemmelse med Aarhus Havns tidligere miljøgodkendelser for genanvendelse af let forurenede jord til opfyldning, etape 7 i Aarhus Østhavn. Grænseværdierne er fastlagt med udgangspunkt i rapport "Århus Havn-Vurdering af forureningsudvaskningen fra fremtidig indbygning af lettere forurenede jord ved Aarhus Østhavn", oktober 2002, udført af Rambøll

(Rambøll, 2002), som blev udført i forbindelse med miljøgodkendelsen for etape 3-6 (Aarhus Kommune, 2004). Etape 3-6 omfattede indbygning af 75.000-125.000 m<sup>3</sup> pr. etape. Modelberegningerne af stoftransporten er udført så opfyldningen bestod af let forurenede jord, som var afgrænset af en sanddæmning mod nordvest (mod havnebassin) under en adgangsvej og dæmninger af ren lerfyld mod nordøst i retning af recipienten, Aarhus Bugt. Beregningen viste at udbredelsen af MTBE<sup>9</sup> primært skete i retning mod havnebassinet og under den daværende adgangsvej (sandsdæmning), mens udbredelsen mod sydøst i retning af Aarhus Bugt var meget begrænset på grund af den lavpermeable lervold.

Cellerne til omkransning af let forurenede jord opbygges af dæmninger med ren jord, hovedsagelig lerholdigt, med en kronebredde på 20 m mod vand og 15 m (minimum 10 m) mod molerne.

Der er tidligere i forbindelse med en helt tilsvarende nyttiggørelse af let forurenede overskudsjord på Østhavnen foretaget beregninger af Rambøll af udsivning af tungmetaller gennem sandsdæmningerne som ligger langs bassin 11 mod det eksisterende havnebassin. Der konkluderes heri, at over en 30 års periode er fluksen af arsen, cadmium, kobber og krom ~0 g/år gennem dæmningen.

Rambøll har i 2002 vurderet at MTBE er det mest kritiske af de forureningskomponenter, som kan forventes at optræde i aftippet let forurenede jord i cellerne. På jordtippen for etape 3-6, der blev opfyldt fra 2004 til 2007 er der udført 948 stikprøvekontroller af modtaget jord og der er ikke påvist indhold af MTBE over analysemetodens detektionsgrænse. MTBE vurderes derfor ikke at være relevant som en kritisk parameter, men er medtaget som indikator for transport og omsætning af mobile og svært nedbrydelige stoffer.

Påvirkningen fra MTBE gennem dæmningerne er vurderet ud fra forudsætninger om en konstant kildestyrke og et forhøjet indhold af MTBE i 10% af jordpartierne. Beregningerne viste, at der over en 30-årig periode ville være en meget begrænset og ubetydelig udsivning af den mest mobile af de modellerede forureningskomponenter MTBE gennem lerholdige dæmningsanlæg i forhold til udstrømning gennem sandsdæmningerne mod det eksisterende havnebassin. For de øvrige stoffer, herunder TCE og Benzen var konklusionen, at mobiliteten var så ringe, at de ikke vil give bidrag til yderligere belastninger af vandmiljøet i havnen.

Beregningen har vist, at udsivningen for de mest mobile stoffer er yderst begrænset, og specifikt for de mest mobile komponenter MTBE, TCE og benzen er det konkluderet, at krav til udledning er overholdt og at stoffluksene er "ubetydeligt små" og ikke målbar.

Konklusionen for den tidligere etape 3-6 var, at kvalitetskravene kunne overholdes. Samme konklusion drages i Miljøgodkendelsen for etape 7 (Aarhus Kommune, 2007).

Beregningerne udført af Rambøll vurderes stadig at være valide, og det må sammenfattende konkluderes, at udsivningen/fluksen gennem renjordsdæmningerne i Yderhavnen (fra opfyldning med let forurenede jord i cellerne) derfor også forventes at være ~0 g/år og ikke målbar.

---

<sup>9</sup> MTBE er et tilsætningsstof til benzin som blev tilsat benzin til detailsalg som erstatning for bly og blev udfaset i maj 2001.

Opfyldningen etableres som en "våd" tilfyldning, hvor jord indbygges i et åbent bassin. Dette sikrer en lang opholdstid i bassinet, der giver større mulighed for, at opløste forureningskomponenter kan nedbrydes.

Jf. (Aarhus Kommune, 2004) blev der i 2002 i forbindelse med vurdering af miljøbelastningen ved indbygning af forurenede jord i Østhavnen (etape 2-6) udført en undersøgelse af belastningen af miljøfarlige stoffer i det marine miljø i nærområdet omkring opfyldningsområdet etape 2-6. Resultaterne, sammenlignet med de generelle kvalitetskrav for "andet overfladevand" jf. (BEK. Nr. 796 af 13. juni 2023) er vist i tabel 16-6.



Tabel 16-6 Analyseresultater for en kontrolmåling af havvand ved Østhavns etape 2-6, sammenlignet med gældende generelle kvalitetskrav. Enheder i µg/l.

Komponent	Måling, 2002	Generelt kvalitetskrav
Arsen, As	0,41	0,6
Cadmium, Cd	0,014	3,8
Chrom, Cr	0,34	3,4
Kobber, Cu	0,97	1/4,9
Benzo(a)pyren	<b>0,0021</b>	1,7 *10 <sup>-4</sup>
Naphtalen	0,0113	2
Benzo(a)anthracen	<0,0005	0,0012
Pyren	<b>0,013</b>	0,0017
n-Pentan	0,0059	-
n-Octadien	Ikke påvist	-
Benzen	Ikke påvist	8
Trichlorethylen, TCE	Ikke påvist	10
MTBE	Ikke påvist	10

Målingen fra 2002 viste en svag overskridelse af PAH'er, benzo(a)pyren og pyren, men ingen påviste indhold af benzen, trichlorethylen og MTBE, som var de parametre som udvaskningsberegningen viste en mulig udvaskning fra. I forhold til benzo(a)pyren er der tale om et EU-fastsat miljøkvalitetskrav og dermed en vurdering af kemisk tilstand. Den målte værdi er under detektionsgrænsen i Analysebekendtgørelsen og er dermed ikke målbar i forhold til vurderingen i vandområdeplanen. Der er ingen viden om vandkoncentrationen af benzo(a)pyren i vandområdet.

Med hensyn til pyren er der tale om et nationalt fastsat miljøkvalitetskrav for vand, hvorfor der er tale om en vurdering af økologisk tilstand. Der er ikke kendskab til baggrundskoncentrationen for pyren i vandområdet, og vandområdet er defineret som værende i god økologisk tilstand. Det vurderes, at der i en meget kort afstand fra kajanlægget vil være tale om en opblanding, der vil betyde, at der uden for en evt. blandingszone ikke vil være målbare koncentrationer.

Årsagen til, at der ikke kunne påvises benzen, TCE og MTBE vurderes at være opblanding. Jordtippene på Aarhus Havn har været underlagt et monitoringsprogram gennem hele driftsperioden, hvor der er udtaget vandprøver til analyse fra borer i den tilfyldte fyldjord hhv. i ren jord og i let forurenede jord. Resultaterne fra 92 vandprøver udtaget i perioden 2008 til 2020 er vedlagt i Bilag 17. Vandprøverne er udtaget i borer, som er placeret i dels dæmning, opbygget af ren jord (B1, M1) og indenfor opfyldningsområdet med let forurenede jord

(B2, DGU nr. 89.1720, DGU nr. 89.1750, M2 og M2a). Endelig er der boringer som er placeret udenfor opfyldningen mellem spuns og Østmolen (DGU.nr. 89.1718, DGU. nr. 89. 1717), samt en boring (referenceboring) i et opfyldningsområde med ren jord, B3. Boringerne er dermed placeret i alle opfyldningstyper, som findes på den nuværende opfyldning.

Af analyseresultaterne ses generelt ingen umiddelbare afvigelser eller systematik i forureningsniveauet af de vandprøver, der er udtaget i fyldjorden eller uden for fyldjorden. Forureningsniveauet for de analyserede stoffer varierer desuden usystematisk over tid i samtlige vandprøver.

Et gennemgående træk er, at der i 52 ud af 92 analyser er påvist et forhøjet indhold af arsen. Det forhøjede indhold er fundet i alle opfyldningstyper og i referenceboringen og er dermed ikke kun relateret til boringer med let forurenede jord. En mulig årsag til de forhøjede indhold kan være, hvis analyserne er gennemført på ufilterede prøver, der muliggør en binding af opløste komponenter til partikler. Det vurderes, at indholdet i vandprøverne ikke kan tilskrives påvirkning fra opfyldning med let forurenede fyldjord.

Rambølls modelberegning af mobile forureningskomponenter viser, at transporten af opløste forureningskomponenter er yderst begrænset og kun relateret til benzen, trichlorethylen og methyltert-butylether (MTBE). Analyseresultaterne fra monitoringsboringerne viser generelt et lavt indhold af benzen og trichlorethylen. Anvendes Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterie for TCE på 1 µg/l, er der påvist 2 forhøjede prøver ud af 92 analyser. For MTBEs vedkommende er der påvist lave indhold af MTBE i 25 ud af 65 analyser, som alle er mindre end kvalitetskriteriet. Resultaterne indikerer derfor, at modelberegningens konklusioner er i overensstemmelse med de faktiske forhold. Sammenfattende vurderes påvirkningen fra opfyldningen at være ret lav. Der tilføjes ikke hjælpestoffer i forbindelse med opfyldningen.

### 16.5.2 Påvirkning af vandkvaliteten fra opfyldning af celler med let forurenede jord

Opfyldningen af cellerne med let forurenede jord og med et forhøjet nikkel forudsætter at fortrængt vand som følge af aftipning af jord skal udlignes og for at forhindre ustabilitet i dæmningerne ved forhøjet vandstand (differenstryk). Derfor etableres der et dykket rør mellem opfyldningscellen og det kommende havnebassin gennem dæmningsanlægget.

Til vurdering af påvirkning af Aarhus Bugt via dette rør, er der i forbindelse med ansøgningen om miljøgodkendelse af jordtippen til Aarhus Kommune udarbejdet et notat<sup>10</sup>, som redegør for vandkvaliteten af udledt vand fra de bassiner, som er omkranset af inddæmninger i takt med at de opfyldes med lettere forurenede jord med et forhøjet indhold af nikkel. Notatet, som fokuserer på påvirkning fra de mest typiske tungmetaller.

Udover de metaller, som der er medtaget i Rambølls beregninger, er der i ovennævnte notat udført beregninger af påvirkning fra nikkel, zink og kviksølv. Årsagen til at nikkel medtages, er det naturligt forhøjede indhold af nikkel i intakt moræneler. Den nuværende vandkvalitet i Aarhus Bugten (vandområde 147) er "ikke god" på grund af bl.a. kviksølv og cadmium (i biota) og anthracen i sediment. Det er således ikke den kemiske vandkvalitet som er årsag

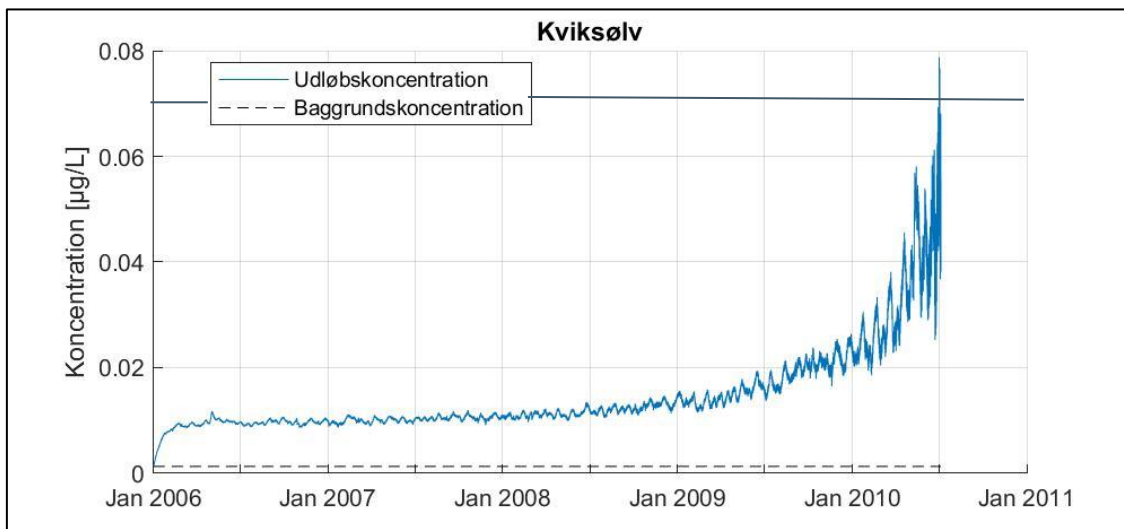
---

<sup>10</sup> Teknisk notat: "Aarhus Havn, Vurdering af udsivning af tungmetaller fra jordtip", ver.1, 27-11-2023, udarbejdet af COWI.

til tilstanden, idet der ikke i vandfasen er målt forhøjede koncentrationer over miljøkvalitetskravet.

Beregningen af koncentrationer i fortrængningsrøret af tungmetallerne Arsen, Bly, Cadmium, nikkel, zink, krom og kviksølv viser, at man i forbindelse med modtagelse af op til lettere forurenede jord samt jord med et nikkelindhold på 100 mg/kg TS ikke som udgangspunkt overstiger miljøkvalitetskrav for de fleste af metallerne (se nærmere nedenfor).

Beregningen for kviksølv fremgår af figur 16-6.



Figur 16-6 Udvikling af kviksølvkoncentration i celle 1.A. Miljøkvalitetskravet er 0,07 µg/l. Den fuldt optrukne linje angiver Miljøkvalitetskravet for kviksølv.

Specifikt for kviksølv ses, at der mod slutningen af opfyldningsperioden potentielt kan være perioder, som overstiger maksimalkravet på 0,07 µg/l. I den umiddelbare nærhed af udløbet (inden for relativt få meter) kan man dog forvente en fortynding, der reducerer koncentrationen med en faktor 5-10, og dermed kommer koncentrationen under de generelle kravværdier.

Udover kviksølv kan der også for krom og kobber mod slutningen af opfyldningen ikke udelukkes, at koncentrationer overstiger krav i selve cellevandet/udløbet men, at disse grundet en initialfortynding i umiddelbar nærhed af fortrængningsrøret, forventelig vil reduceres til et acceptabelt niveau, da kravet til fortynding vil være i størrelsesorden 2-5.

En sådan fortyndingsgrad opnås normalt indenfor relativ kort afstand <25 meter.

Aarhus Kommune skal tage stilling til ansøgning om tilladelse til jordtip. I den forbindelse er der i ansøgningen redegjort for, at miljøkvalitetskravet overholdes ved randen af blandingszonen, se bilag 21.

Udledning gennem fortrængningsrøret vil ikke medføre forringelse på randen af blandingszonen og vil ikke forhindre målopfyldelse for vandområde 147.

### 16.5.3 Håndtering og spild af olieprodukter

I anlægsperioden vil opfyldning af de i dag vanddækkede arealer kunne afstedkomme en risiko for spild af olieprodukter i form af diesel- og hydraulikolie. Et spild vil, som ved alle andre entreprenørarbejder, kunne ske i forbindelse med håndtering og ved oplag af

olieprodukter. I forbindelse med håndtering af olieprodukter kan der være risiko for spild af dieselolie i forbindelse med tankningsuheld. Risikoen for spild af olieprodukter som følge op-lag af olieprodukter til lastbiler og entreprenørmaskiner, vurderes ret begrænset, da mobile tankanlæg typisk inkluderer foranstaltninger mod spild, f.eks. spildbakke. Da uheld med spild af dieselolie og hydraulikolie i anlægsperioden typisk sker i forbindelse med selve anlægsarbejdet, vil uheldet blive erkendt med det samme, og der er derfor mulighed for straks at iværksætte de nødvendige tiltag for at begrænse forureningen. Forurenede jord skal straks afgraves og bortskaffes til godkendt jordmodtager i henhold til Aarhus kommunes anvisninger.

I forbindelse med driften af de eksisterende jordtipe fremsender Aarhus Havn årsrapporter til tilsynsmyndigheden, som indeholder oplysninger om f.eks. miljøuheld. I 19 rapporter af i alt 22 fra perioden er det anført, at der ikke har været uheld på jordtippene. I 3 rapporter er der nævnt miljøuheld:

- > 2005, Østhavns etape 4-5: Der er modtaget 75 m<sup>3</sup> kraftigt olieforurenede jord på renjordsdæmning. Hændelsen afstedkom ændrede procedurer i form af bedre skiltning af forureningstyper, samt mundtlige aftaler.
- > 2013, Oliehavnen: En dozer er kørt i vandet, men Aarhus Havn vurderede at der ikke skete spild af olie eller andre væsker.
- > 2015, Oliehavnen: En lastvogn som skulle aflevere jord på tippet væltede. Aarhus Havn har vurderet at der ikke skete udslip af olie eller andre væsker. For en sikkerhed blev der afgravet 0,2-0,3 m jord omkring uheldsstedet, som er bortskaffet til eksternt godkendt modtageranlæg

Samlet set vurderes sandsynligheden for spild af olieprodukter at være lille. Dette skal ses i lyset af, at mængderne typisk vil være små, at spildet opdages hurtigt, samt at mobile tankanlæg forudsættes at have indbyggede foranstaltning mod spild (spildbakke). Det vurderes ligeledes, at hvis et spild nødvendiggør tiltag i form af afgravning af forurenede jord, kan disse igangsættes straks efter at et spild er sket, hvilket medfører en begrænset miljøkonsekvens.

Håndtering af olieprodukter og hjælpestoffer som anvendes i driften af tippet, samt minimering af risiko for spild reguleres i forhold til miljøgodkendelse af jordtippet til modtagelse af overskudsjord.

#### 16.5.4 Håndtering og bortskaffelse af jord

Der vil kun i et begrænset omfang være anlægsarbejder i projektområdet udover landvindingen. Ren jord og lettere forurenede jord forventes i et relevant omfang at kunne genanvendes i projektet. Evt. påtruffet forurenede jord genanvendes ikke i projektet og bortskaffes til en godkendt jordmodtager, efter anvisning fra Aarhus Kommune.

## 16.6 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen kan projektet muligvis medføre miljøpåvirkninger ved følgende aktiviteter:

- > Håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen.
- > Udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurennet jord.

### 16.6.1 Håndtering af olie og kemikalier fra forventede aktiviteter på Yderhavnen

Risikoen for spild af olie og kemikalier er relateret til det enkelte havneområdes aktivitet. På figur 5-8 er vist den forventede fremtidige områdeinddeling og arealanvendelse. De forventede havneaktiviteter er beskrevet i afsnit 5.2.7.

Etape 1 af Yderhavnen forventes indrettet med større arealer til containerhåndtering og kajareal. Etape 2 kan indrettes til lagerbygninger, logistikvirksomheder, Ro-ro terminal, pakhuse, kontorer/produktion, pakhuse og komponenter og et tankområde for store tanke (20-50 m højde).

Evt. påvirkning vil typisk kunne medføre spild af kemikalier og især oliekomponenter. Tankområdet vil som den formodet største risikoaktivitet, i tilfælde af at sikringsforanstaltninger mod spild ophæves, muligvis kunne afstedkomme spild af store produktmængder, på grund af oplagets størrelse. Jf. er tankområdet/tankfarm placeret i stor afstand (>100 m) kysten og vil alene af denne årsag sandsynligvis ikke kunne forårsage en forureningspåvirkning af Aarhus Bugt.

De øvrige aktiviteter vil ligeledes kunne forårsage spild af kemikalier og olieprodukter i forbindelse med håndtering. Risikoen for en betydelig påvirkning af Aarhus Bugt vurderes at være lav.

De enkelte aktiviteter, der er i driftsfasen, skal gennem en selvstændig myndighedsproces, herunder vurdering af miljømæssige forhold, vilkårsstillelse m.v. og der vil heri være vilkår som minimerer risikoen for spild af forurenende stoffer.

### 16.6.2 Udvaskning af vandopløselige forureningskomponenter fra let forurennet jord

Kajen ud for Etape 1-baglandet etableres forventeligt som forankret stålsponsvæg, som installeres i havbunden. Spunsvæggen fremgår af figur 5-2. De resterende afgrænses af stenkastninger på en sandkerne, jf. figur 5-3, mod nord og syd. Spunsen anses generelt som en effektiv transportbarriere, så evt. transport af opløste forureningskomponenter bremses effektivt, når først låseanordningen er fyldt med finkornet materiale. Det må dog antages at spunsen udføres med anordninger som muliggør udligning af differensterik som følge af tidevand som f.eks. udligningsventiler og kan dermed ikke anses for tæt i forhold til stoftransport. Afstanden mellem spunsen (kaj) og nærmeste celler med let forurennet jord er skønsmæssigt ca. 200 m i begge etaper. Stålspunsen er katodisk beskyttet for at sikre en lang levetid.

Stenkastningerne i de resterende områder vil ikke i sig selv være en tæt barriere mod udsivning af opløste forureningskomponenter i sammenligning med jernspunsen, men ovennævnte beregning af udsivningen fra etape 3-6 og etape 7 på Østhavnen viste, at kvalitetskravene kunne overholdes.

Udvaskningsberegningerne fra let forurenede jord fra 2002 og overvågning af vandkvaliteten i monitoringsboringer i de nuværende opfyldningsområder på Østhavnen har Aarhus Kommune har fundet det godtgjort, at den lettere forurenede jord ikke vil medføre en forringelse på randen af blandingszonen og vil ikke forhindre mål opfyldelse for vandområde 147. Der henvises til kapitel 13.

Overordnet set vurderes en grundvandstransporteret forurening fra opfyldningen med let forurenede jord gennem stenkastningen til Aarhus Bugt ikke at være betydende.

## 16.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Gennemførelse af en tunnelforbindelse fra Marselis Boulevard til Aarhus Havn vil omfatte et stort og langvarigt anlægsarbejde, hvor der vil blive modtaget ca. 650.000 m<sup>3</sup> overskudsjord over en anlægsperiode på 6 år, med en gennemsnitlig øget tilførsel på ca. 70.000 m<sup>3</sup> pr. år. Hovedparten af jorden udgøres af intakte aflejringer (ler), som modtages på Aarhus Havn, til opbygning af celleinddelingerne (dæmninger) med ren jord og opfyldning af cellerne med let forurenede jord.

For hovedforslag Marselisborg-Mols modellens vedkommende vil konsekvensen heraf vil være, at opfyldningsperioden sandsynligvis forkortes. Den forkortede opfyldningsperiode vurderes ikke at have en negativ påvirkning i forhold til anlægsperioden eller i driftsfasen.

Der vurderes ikke at være kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn før og efter den nye ydermole er etableret.

Opførelse af Aarhus ReWater Alternativ 2 vil betyde en reduktion af opfyldningsmængden i Yderhavns bagarealer på ca. 2 mio. m<sup>3</sup>, der erstattes af en tilsvarende mængde sand/grus, da Aarhus ReWater etableres med indpumpet sandfyld. Derudover vil reduktionen af opfyldningsmængden ikke medføre negative effekter på Aarhus Bugt.

Både for Aarhus ReWater Hovedforslag og Alternativ 2, vil der være en kumulativ effekt i kraft af en større indvinding af marint sand til opfyldning. Dette er der taget højde for i den fælles ansøgning til råstofindvinding til Yderhavnen og Aarhus ReWater.

Bugtledningen fra det eksisterende Marselisborg Renseanlæg og ud i Aarhus Bugt vil være beliggende under den nye Yderhavns etape 2 (bagland). Der vil ikke blive etableret opfyldning ovenpå bugtledningen, før ReWater er etableret og eksisterende bugtledning sløjfet (sandfyldt) og ude af drift.

Der vil heller ikke etableres spuns før ReWater er etableret og eksisterende bugtledning sløjfet og ude af drift. Udformningen af spunsen fastlægges i forbindelse med senere detailprojektering.



I forbindelse med sløjfning af den eksisterende udløbsledning og etablering af ny bugtledning ifm. Aarhus ReWater på en ny lokalitet vurderes jordarbejdet/udnybningsarbejdet ikke at medføre betydelige/målbare kumulative effekter.

Øvrige kendte grænsefladeprojekter, herunder eventparkering ved Tangkrogen vurderes ikke at medføre kumulative effekter i forhold til projektet.

## 16.8 Afværgetiltag og projektilpasninger

Der er ikke identificeret behov for afværgetiltag.

## 17 Marinarkæologi

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det er i den tidligere miljøkonsekvensrapport fra 2021 vurderet, at projektet kan realiseres uden væsentlig påvirkning af de kulturhistoriske interesser indenfor projektområdet.

Havbunden, som inddrages til etablering af Yderhavnen samt uddybning af havne- og svajebassin, er i Marselisborg-Mols modellen reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag, og de tidligere vurderinger i MKV 2021 af marinarkæologien i området er derfor fuldt dækkende for Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

Moesgaard Museum har foretaget en foreløbig arkivalsk kontrol samt gennemgang af klapplassen Yderflak 2. Under gennemgangen blev der ikke identificeret Side Scan Sonar anomalier, som med stor sandsynlighed kunne tolkes som fortidsminder (vrag, vragrester, flyvevrag, stenalderlandskaber). Klapningen udgør derfor ikke en trussel for eventuelle fortidsminder i området (se i øvrigt bilag 8A).

Der henvises desuden til kapitel 17 i MKV 2021 for vurdering af konsekvenserne for marinarkæologi. For påvirkninger tilknyttet klåpning på Yderflak 2 henvises til Bilag 8A i denne rapport. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 17.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 17.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet marinarkæologi er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer i tabel 17-1. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Moesgaard Museum har siden 2005 haft ansvaret for sikring af kulturarven i Aarhus Bugt. Dette betyder, at det påhviler museet at varetage marinarkæologiske opgaver i forbindelse med blandt andet anlægsarbejde, råstofindvinding og andre aktiviteter på havbunden. Det er dermed museets opgave at vejlede, registrere og sikre arkæologiske fund.

Der findes mange forskellige fortidsminder i havet, herunder blandt andet skibsvrag og stenalderboplads (Moesgaard Museum, 2020). Til kortlægning af disse er der derfor indhentet viden om de eksisterende marinarkæologiske forhold i havneudvidelsesområdet fra Moesgaard Museum. I 2023 er der ligeledes indhentet oplysninger for klappladsen Yderflak 2.

Påvirkninger af marinarkæologi omfatter en vurdering af påvirkningen på potentielle kulturhistoriske fund, herunder særligt vrag og stenalderboplads.

Der er indledningsvist observeret et enkelt vrag af marinarkæologisk interesse lige udenfor undersøgelsesområdet (uddyningsområdet og arealet, hvor selve Yderhavnen etableres). Moesgaard Museum har foretaget en geoarkæologisk analyse af denne del af undersøgelsesområdet (se Bilag 18). Der er udpeget et interesseområde, som har potentiale for at indeholde elementer af arkæologisk interesse og i forbindelse med anlægsarbejdet for Yderhavnen gennemføres derfor en fysisk marinarkæologisk forundersøgelse af dette område ved optagning og undersøgelse af sediment. Det vurderes, at projektet kan realiseres uden væsentlig påvirkning af de kulturhistoriske interesser indenfor projektområdet.

### 17.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet marinarkæologi er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående skema (se tabel 17-1).

Tabel 17-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af marinarkæologi i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkninger fra klappning	Stor	Lokal	Meget lille/ingen	Kortvarig	Ubetydelig
Påvirkninger fra uddybning og etablering af selve Yderhavnen	Stor	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset

## 18 Trafikale forhold på land

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget vil være tilsvarende til eller mindre end for det tidligere hovedforslag.

I anlægsfasen vil den maksimale døgntrafik, fremkommeligheden for vejtrafikken og barriereeffekten for bløde trafikanter være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag. Det reducerede omfang af havneudvidelsen i Marselisborg-Mols modellen vil alt andet lige medføre en reduktion i omfanget af materialer, der skal transporteres til byggepladsen. Dette vil kunne medføre en reduktion i det samlede antal transporter til havnen. Antallet af transporter på en given dag behøver dog ikke nødvendigvis være lavere end i det tidligere hovedforslag, men antallet af dage med de største antal transporter vil sandsynligvis være lavere i Marselisborg-Mols modellen.

I driftsfasen vil konsekvenserne som følge af trafikstigningen være de samme eller bedre i forhold til det tidligere hovedforslag. Der vil udelukkende være tale om mindre trafikale ændringer i forhold til det tidligere hovedforslag.

Der henvises derfor til kapitel 18 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne fra trafik på land. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 18.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 18.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet trafikale forhold på land er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer i afsnit 18.1.2. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Yderhavsprojektet vil påvirke det trafikale billede i Aarhus, både i anlægs- og driftsfasen. I anlægsfasen vil der være behov for transport af materialer og materiel til havneområdet, hvilket vil kunne påvirke trafikafviklingen samt oplevelsen for bløde trafikanter i Aarhus by (barrierevirkning).

I driftsfasen vil der også opstå en øget trafikmængde som følge af Yderhavnen, som ligeledes kan påvirke trafikbilledet og fremkommeligheden i Aarhus.

### 18.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet trafikale forhold på land er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 18-1 og tabel 18-2).

*Tabel 18-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af trafikale forhold i anlægsfasen.*

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Trafikforøgelse	Meget stor	Lokal	Meget lille	Meget lang	Ubetydelig
Fremkommelighed <sup>1)</sup>	Meget lille	Lokal	Meget lille	Meget lang	Ubetydelig
Barrirevirkning <sup>2)</sup>	Meget lille	Lokal	Meget lille	Meget lang	Ubetydelig

<sup>1)</sup> Der kan optræde en påvirkning omkring de store kryds ved Sdr. Ringgade og Skanderborgvej afhængigt af dels, hvordan trafikudviklingen bliver generelt, og dels i hvilket omfang den generelle trafikudvikling i sig selv vil medføre ændringer i krydsene inden Yderhavnen tages i brug.

<sup>2)</sup> Konsekvenserne er ubetydelige fordi de veje, der primært berøres, i forvejen udgør uovervindelige barrierer, hvor krydsning kun er mulig i de signalregulerede kryds.

*Tabel 18-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af trafikale forhold i driftsfasen.*

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Trafikforøgelse	Meget stor	Lokal	Lille/moderat	Vedvarende	Begrænset
Fremkommelighed <sup>1)</sup>	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Barrirevirkning <sup>2)</sup>	Lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

<sup>1)</sup> Der kan optræde en påvirkning omkring de store kryds ved Sdr. Ringgade og Skanderborgvej afhængigt af dels hvordan trafikudviklingen bliver generelt, og dels i hvilket omfang den generelle trafikudvikling i sig selv vil medføre ændringer i krydsene, inden Yderhavnen tages i brug.

<sup>2)</sup> Konsekvenserne er ubetydelige fordi de veje, der primært berøres, i forvejen udgør uovervindelige barrierer, hvor krydsning kun er mulig i de signalregulerede kryds.

## 19 Trafikale forhold til søs

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Påvirkningen fra transport af materialer ad søvejen i forbindelse med anlæg af Marselisborg-Mols modellen vil være sammenlignelig med eller reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag. Der vil være behov for de samme typer af materialer til etablering af Yderhavnen. Yderhavnsens areal og molerne længde er reduceret, og mængderne er derfor tilsvarende reduceret.

Påvirkninger af sejlads i forbindelse med uddybningsarbejdet og nyttiggørelse af opgravet havbund indenfor projektet vurderes at være sammenligneligt med det tidligere hovedforslag.

Påvirkningen af lystbådetrafikken, som følge af anlægsarbejderne, knytter sig generelt til den gradvist øgede sejlafstand rundt om Aarhus Havn. I Marselisborg-Mols modellen vil afstanden rundt om havnen være en smule mindre end for det tidligere hovedforslag, men det vurderes, at de to projektforslag er sammenlignelige mht. påvirkning af rekreativ sejlads i området.

Indsejling og svajebassin har i Marselisborg-Mols modellen samme mål som i det tidligere hovedforslag. Konsekvenserne af sejlads ind og ud af havnen samt trafikken i indsejlingen til Aarhus Havn vurderes at være på samme niveau, som for det tidligere hovedforslag.

Projektændringerne vurderes ikke at resultere i ændringer af konsekvenserne for vandflyveren.

Sejladsafstanden fra Aarhus Havn til klappladsen vil være 53 km hver vej, dvs. at en rundtur medfører 106 km sejlads. Det er vurderet, at der skal gennemføres 800 rundture over en periode på ca. 75 dage, svarende til 330 rundture pr. måned.

Undervejs skal klappammene krydse transitruter for skibstrafikken, ligesom trafikintensiteten ved Aarhus generelt øges. Risikoen for en skib-skib-kollision er vurderet at være forholdsvis høj, især ved mødepunktet mellem transitruten og den nord- og sydgående kommercielle rute. Varigheden for påvirkningen er kortvarig givet den begrænsede periode for anlægsfasen, hvor klappning forgår. Sandsynligheden for grundstødninger forventes alt andet lige at stige i perioden. Givet de gode sejladsforhold i området, de få observerede ulykker samt den korte varighed af klappningsfasen, vurderes den samlede påvirkning af sejladsrisikoen til at være moderat på trods af den høje stigning i trafikintensiteten til og fra klappladsen. Risikoen for sejladssikkerheden kan mitigeres med afmærkning ved de kritiske områder. Påvirkningen i forbindelse med sejlads til klappladsen, som nu vurderes som moderat, er således ændret i forhold til den tidligere miljøkonsekvensrapport,



hvor påvirkningen fra klappning blev vurderet til at være begrænset (da ruten til og fra den tidligere klappads ikke påvirkede et område med stor skibstrafik).

## 19.1 Resumé og sammenfattende vurdering

### 19.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet trafikale forhold til søs er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Yderhavsprojektet vil påvirke de trafikale forhold til søs i både anlægs- og driftsperioden.

I anlægsperioden vil der være øget aktivitet på vandet omkring havnen, og både den kommercielle og den rekreative søtransport kan blive påvirket af anlægsarbejdet. For den rekreative sejlads kan risikoen for kollision blandt andet øges, ligesom der kan være påvirkninger for de rekreative fartøjer i form af ændrede ruter, længere sejlafstande mv.

I driftsfasen vil indsejlingen til det nye havnebassin potentielt være påvirket af de nye forhold, herunder øget kommerciel trafik i området. Forholdene for rekreative sejlere kan ligeledes være ændret.

### 19.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet trafikale forhold til søs er de identificerede påvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 19-1 og tabel 19-2).

Tabel 19-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af trafikale forhold til søs i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens/risiko*
Påvirkning fra sejlads af materialer i forbindelse med anlæg af Yderhavnen	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning fra sejladsen til/fra klappadsen	Lille	Lokal	Lille Stor	Kortvarig	Begrænset Moderat
Påvirkning fra uddybningsarbejde (andet end for sejlrenden)	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Påvirkning fra anlægsarbejder	Moderat	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat

\*I de følgende afsnit vedrørende sejladspåvirkninger vil den samlede påvirkning/konsekvens omhandlende sejladsikkerheden blive refereret til som værende "risikoen" og ikke konsekvens jf. ovenstående skema. For påvirkninger, som ikke har sikkerhedsmæssig betydning, benyttes terminologi jf. ovenstående skema.

Tabel 19-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af trafikale forhold til søs i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens/risiko*
Påvirkning fra sejlads ind og ud af Yderhavnen	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Påvirkning af trafikken i indsejling til Aarhus Havn	Lille	Lokal	Moderat	Vedvarende	Begrænset
Påvirkning af rekreativ sejlads i området	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
Påvirkning af vandflyver	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset

\*I de følgende afsnit vedrørende sejladspåvirkninger vil den samlede påvirkning/konsekvens omhandlende sejladsikkerheden blive refereret til som værende "risikoen" og ikke konsekvens jf. ovenstående skema. For påvirkninger, som ikke har sikkerhedsmæssig betydning, benyttes terminologi jf. ovenstående skema.

## 20 Klimapåvirkninger

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Havneudvidelsens størrelse samt materiale- og ressourceforbrug er reduceret i hovedforslag Marselisborg-Mols modellen i forhold til det tidligere hovedforslag. Hertil forudsættes stadig brug af de samme anlægsmetoder og typer af materialer, men reducerede mængder. Dermed vil CO<sub>2</sub>-udledningen fra projektets anlægsfase være mindre for Marselisborg-Mols modellen end for det tidligere hovedforslag.

I driftsfasen vurderes klimapåvirkningen at være lidt reduceret for Marselisborg-Mols modellen, da den på grund af den mindre havneudvidelse kan håndtere mindre gods i den færdige havneudvidelse.

Der henvises derfor til kapitel 20 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for en konservativ vurdering af konsekvenserne af projektets klimapåvirkning (CO<sub>2</sub>-aftryk). Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

I forbindelse med de afholdte Tema-møder i Aarhus Kommune vedrørende havneudvidelsen, og den efterfølgende politiske behandling, som mandede ud i det politiske forlig i byrådet for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen, var CO<sub>2</sub>-udledning i forbindelse med anlæg og drift et centralt emne. Der blev i den forbindelse bl.a. gennemført følgende supplerende analyser af både anlægsfasen og driftsfasen:

- > Fordeling af CO<sub>2</sub>-udledning år for år i løbet af projektets lange anlægsperiode.
- > Betydningen af indfasning af den grønne omstilling i løbet af anlægsperioden.
- > Belysning af anlægstekniske optimeringer, som kunne reducere CO<sub>2</sub>-udledning i anlægsfasen (f.eks. betydning af transportafstand for sten til nye moler).
- > CO<sub>2</sub>-udledning for fremtidig transport af gods i driftsfasen for scenarier med og uden Yderhavnen.

Der henvises til Aarhus Byråds politiske aftale i for Yderhavnsprojektet "Marselisborg-Mols modellen" og de bagvedliggende notater og analyser, som er tilgængelige på Aarhus Kommunes hjemmeside:

- > <https://aarhus.dk/nyt/borgmesterens-afdeling/2023/februar/politisk-aftale-om-co2-neutral-udvidelse-af-aarhus-havn>
- > <https://aarhus.dk/demokrati/projekter-og-samarbejder/trafik-og-infrastruktur/udvidelse-af-aarhus-havn/supplerende-materiale-til-byraadet>

Det er i disse analyser estimeret, at CO<sub>2</sub>-udledningen fra anlæg af Marselisborg-Mols modellen reduceres med ca. 15.000 tons i forhold til det tidligere hovedforslag, fra i alt 160.000 tons CO<sub>2</sub> til ca. 145.000 tons CO<sub>2</sub>. Årsagen til denne reduktion er det mindre materialeforbrug i Marselisborg-Mols modellen.

Eventuel optimering i anlægsfasen (f.eks. kortere transportafstand for stenmaterialer til molerne) vurderes yderligere at kunne nedbringe CO<sub>2</sub>-udledningen i størrelsesordenen af 10.000 tons CO<sub>2</sub>, så den samlede udledning fra anlægsfasen ender på ca. 135.000 tons CO<sub>2</sub>. Disse mængder er baseret på 2022-teknologi og tager ikke højde for indfasning af den grønne omstilling i løbet af anlægsperioden. Hvis grøn omstilling i løbet af anlægsfasen indregnes, estimeres de ca. 135.000 tons at blive reduceret yderligere til ca. 95.000 tons.

I forhold til driftsfasen vil etablering af Yderhavnen betyde, at mere gods kan transporteres via skib fremfor lastbil. Da skibstransport udleder mindre CO<sub>2</sub> end lastbiltransport (pr. ton pr. km), vil udledningen af CO<sub>2</sub> fra godstransport blive mindre, hvis Yderhavnen etableres, end hvis den ikke etableres.

I den supplerende analyse af CO<sub>2</sub>-udledning for den fremtidige transport af gods i driftsfasen er der belyst scenarier med og uden Yderhavnen. Hvis Yderhavnen etableres, er det antaget, at al containertransport sker med store containerskibe til Aarhus, hvorfra containerne distribueres i Østjylland med lastbil. Hvis Yderhavn *ikke* etableres (referencescenariet) er antagelsen, at 80% af containerne til Østjylland i stedet transporteres på lastbil fra Hamborg, og de resterende 20% transporteres med mindre containerskibe til Aalborg og derfra videre på lastbil. Det er desuden antaget, at de nye havnearealer tages i brug løbende, så de første arealer forventes at kunne supplere den eksisterende containerterminal fra ca. år 2030. Fra dette tidspunkt begynder godstransporten i driftsfasen at bidrage til en lavere CO<sub>2</sub>-udledning, end tilfældet ville have været uden en havneudvidelse.

Baseret på disse godstransportscenarier med og uden Yderhavnen, viser analyser, at den akkumulerede CO<sub>2</sub> besparelse på godstransport *med* Yderhavnen overstiger den akkumulerede CO<sub>2</sub>-udledning fra anlægsfasen i år ca. 2032. Herefter bidrager havneudvidelsen til en netto-reduktion af CO<sub>2</sub>-udledning ved godstransport, i forhold til referencescenariet, hvor der ikke etableres en havneudvidelse. Det er estimeret, at havneudvidelsen i 2050 vil have bidraget med en samlet CO<sub>2</sub>-besparelse på godstransport i størrelsesordenen af 85.000 tons CO<sub>2</sub>. Samtidig er godstransport med et stort containerskib langt mere energieffektivt end godstransport med lastbil, og da produktionen af grøn energi er en af de centrale flaskehalse i den grønne omstilling (dvs. der er ikke nok grøn energi til rådighed

til at dække behovet), er energieffektivisering på godstransportområdet i form af bl.a. øget skibstransport derfor en vigtig bidragsyder til den grønne omstilling.

Forudsætninger for analyserne opsummeret ovenfor kan ses på Aarhus Kommunes hjemmeside (se links ovenfor).

## 20.1 Resumé og sammenfattende vurdering

### 20.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet klimapåvirkninger er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

For anlægsfasen er der gennemført vurderinger af udledning af drivhusgasser for transport af materialer, for anvendelse af entreprenørmaskiner og i forbindelse med produktion og udvinding af materialer. Den samlede CO<sub>2</sub> udledning i anlægsfasen blev estimeret til 160.000 tons, som nu med Marselisborg-Mols modellen er reduceret til 145.000 tons (se rød tekstboks ovenfor).

For driftsfasen er udledninger af drivhusgasser ved transport af gods samt ved nye aktiviteter på havnen vurderet. Der er også gennemført vurderinger af CO<sub>2</sub>-udledning ved gods-transport i scenarier hhv. med og uden etablering af Yderhavnen (se rød tekstboks ovenfor).

### 20.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet klimapåvirkninger er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 20-1 og tabel 20-2).

*Tabel 20-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af klimapåvirkninger i anlægsfasen.*

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af materialer (med skib og lastbil)	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med anvendelse af entreprenørmaskiner i havneområdet	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med produktion og udvinding af materialer	Stor	Global	Lille	Midlertidig	Begrænset

Tabel 20-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af klimapåvirkninger i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med transport af gods	Stor	Global	Moderat	Vedvarende	Begrænset
Udledning af drivhusgasser i forbindelse med nye aktiviteter på havnen inkl. øget trafik	Stor	Global	Moderat	Vedvarende	Begrænset



## 21 Luft og lugt

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget vil være tilsvarende den vurdering, som ligger for det tidligere hovedforslag beskrevet i miljøkonsekvensrapporten for 2021. Påvirkninger af luftkvaliteten som følge af diffus emission af støv fra håndtering af jord med videre, vurderes at blive reduceret i forhold til, hvad der er vurderet for det tidligere hovedforslag, da der skal nyttiggøres en langt større del af uddybningsmaterialet, hvorfor håndtering af jord, som kan lede til støvgener, reduceres.

I driftsfasen forventes påvirkningen af være tilsvarende det tidligere hovedforslag, idet funktioner og brug af havnen vil være sammenlignelig i Marselisborg-Mols modellen og det tidligere hovedforslag.

Der henvises derfor til kapitel 21 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne fra luft og lugt. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 21.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 21.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet luft og lugt er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Vurdering af påvirkning af den lokale luftkvalitet er en vigtig parameter for at afdække, hvorvidt den omkringliggende natur og den lokale befolkning påvirkes.

Den lokale luftkvalitet er essentiel for menneskers sundhed, da partikler og gasformige emissioner kan være sundhedsskadelige og kan medføre akutte virkninger såsom allergi og irritation af næse og luftveje, samt langtidsvirkninger såsom kræft og hjertekarsygdomme. Desuden kan luftkvaliteten påvirke den omgivende natur ved aflejring og deposition af næringsstoffer og tungmetaller, der kan føre til forurening, eutrofiering og giftvirkninger.

Vurderingen af den lokale luftkvalitet omfatter kvælstofdioxid (NO<sub>2</sub>) og partikler (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>), idet de vurderes at være de mest kritiske stoffer for luftkvaliteten i byrum, som udledes i forbindelse med projektet.

Konsekvenserne vurderes for alle forhold at være begrænsede, både i anlægs- og driftsfasen.

Der er sidst i kapitlet i MKV 2021 regnet på den maksimale årlige deposition af kvælstof til brug for naturvurderingerne i kapitel om natur på land og kapitel om Natura 2000. For vurderinger knyttet til natur, henvises til de respektive kapitler.

### 21.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet luft og lugt er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 21-1 og tabel 21-2).

Tabel 21-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af luft og lugt i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med transport af jord og materialer	Stor	Lokalt	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning af lokal luftkvalitet af emissioner fra entreprenørmaskiner	Stor	Lokalt	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning af luftkvalitet fra diffus emission af støv fra håndtering af jord mv.	Stor	Lokalt	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning af luftkvalitet ved udledning af lugt fra opgravning af bundmateriale	Moderat	Lokalt	Lille	Midlertidig	Begrænset

Tabel 21-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af luft og lugt i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med ændret transportmønstre for gods	Stor	Lokalt	Lille	Vedvarende	Begrænset
Påvirkning af lokal luftkvalitet i forbindelse med aktiviteter (inkl. trafik) på Yderhavnen	Stor	Lokalt	Lille	Vedvarende	Begrænset

## 22 Støj og vibrationer

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen vil være tilsvarende til eller lavere end i det tidligere hovedforslag, idet der er tale om de samme typer af anlægsarbejder men blot i mindre omfang.

I driftsfasen vurderes forholdene i Marselisborg-Mols modellen at være tilsvarende til eller lavere end i det tidligere hovedforslag, idet brugen af havnen i Marselisborg-Mols modellen forventes at være tilsvarende det tidligere hovedforslag.

Der henvises derfor til kapitel 22 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne fra støj og vibrationer. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 22.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 22.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet støj og vibrationer er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Anlægsarbejderne i forbindelse med etablering af Yderhavnen kan medføre støj- og vibrationsgener i et område omkring havnen.

Idet der generelt ikke er eksisterende bebyggelse meget tæt på vibrationskritiske aktiviteter i såvel anlægs- som driftsfasen, er det vurderet, at der ikke vil være vibrationsgener i anlægs- eller driftsfasen. Vibrationer behandles derfor ikke nærmere i miljøkonsekvensrapporten.

I anlægsfasen er der særligt fokus på støjgener fra særligt støjende anlægsaktiviteter, som f.eks. etablering af de nye moler, nedbrydning af den eksisterende østmole, etablering af ny kaj og opfyldning af bagland samt befæstelse af kajområder og kajgader.

I driftsfasen kan der være støj- og vibrationspåvirkning fra driften af Yderhavnen, herunder vejtrafik, jernbanetrafik, virksomheder og skibe.

Der er foretaget beregninger af støj i såvel anlægsfasen som driftsfasen.

Der findes ingen generelle grænseværdier i Aarhus Kommune for støj fra anlægsaktiviteter. Hvis resultatet af støjberegningerne sammenholdes med Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder, ses det at grænseværdien for boliger vil kunne overholdes i dagperioden for alle anlægsaktiviteter.

Det forventes, at der i korte perioder vil kunne være behov for, at nogle aktiviteter foretages i aften- eller natperioden. F.eks. vil der forventes enkelte løsninger af materialer fra skibe, der ankommer i natperioden, ligesom der af hensyn til trafikafvikling mv. vil kunne være behov for at udføre andre støjende aktiviteter i aften- og natperioden. For de fleste aktiviteter vil de skærpede grænseværdier for aften- og natperioden ligeledes kunne overholdes. Ramning af spuns ved etablering af nye kajer vil givetvis være den aktivitet, som medfører den største støjpåvirkning, men med en relativ kort varighed i forhold til hele anlægsperioden. Andre støjklender som f.eks. losning af sten vil ikke være mere støjende eller af længere varighed end de øvrige støjende anlægsaktiviteter.

At en grænseværdi overholdes, er dog ikke ensbetydende med at støjen fra en given aktivitet ikke kan høres. Der er tale om mange forskellige aktiviteter, der foregår på forskellige lokaliteter og med varierende intensitet. Det kan derfor ikke udelukkes, at der i løbet af anlægsperioden vil være naboer, som føler sig generet af støjen fra anlægsarbejdet.

For driftsfasen er der foretaget beregning og vurdering af støj fra vejtrafik og jernbane samt nye virksomheder på Yderhavnen.

I det scenarie, hvor der etableres en tunnel under Marselis Boulevard, vil støjen fra vejtrafikken blive reduceret med 1-3 dB i mange områder omkring Marselis Boulevard og i enkelte områder med over 3 dB. Der vil i nogle områder langs Strandvejen nord for Marselis Boulevard ske en forøgelse af støjen med 1-2 dB, men der vil ingen steder være boliger, som får en forøgelse med over 3 dB.

I scenariet, hvor der ikke etableres en tunnel under Marselis Boulevard, vil støjen fra vejtrafikken være stort set uændret (<1 dB ændring) omkring de udvalgte vejstrækninger. Der vil dog ved enkelte boliger langs Dalgas Avenue fås en forøgelse med lidt over 1 dB.

Støj fra jernbanen på havnen vil blive forøget som følge af en øget transport med godstog. Omkring selve havnesporet vil der ikke være nogen betydelig støjpåvirkning af omgivelserne. På strækningen fra havnen til vest for byen vil en fordobling af antallet af godstog medføre en forøgelse af støjen med ca. 1 dB, hvilket i praksis ikke er en hørbar ændring. Det skal bemærkes, at såvel resultatet af støjberegninger som støjgrænseværdier fastlægges for et gennemsnit af støjen over et døgn. De enkelte passager af et tog vil derfor give et momentant højere støjniveau, der som følge af et øget antal af togpassager vil kunne opleves flere gange.

Etablering af en ny containerterminal og øvrige nye virksomheder og havneaktiviteter på Yderhavnen vil medføre en øget støjpåvirkning lokalt på selve havneområdet, men støjen ved de nærmeste boliger vil være lavere end den mest skærpede støjgrænseværdi for

natperioden. Det kan dog ikke udelukkes, at de nærmeste naboer til havnen vil opleve, at den samlede støjpåvirkning fra eksisterende havneaktiviteter og de nye virksomheder forøges. Det skal hertil bemærkes, at grænseværdierne gælder for den enkelte virksomhed ved vurdering og regulering af støj.

### 22.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet støj er de identificerede miljøpåvirkninger for hovedforslaget i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 22-1 og tabel 22-2).

Tabel 22-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af støj i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Støj fra anlæg af ydermøler	Stor	lokal	lille	midlertidig	begrænset
Støj fra ramning af spuns	Stor	lokal	moderat	midlertidig	moderat
Støj fra opfyldning af bagland	Stor	lokal	lille	lang	begrænset

Tabel 22-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af støj i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Støj fra containerterminal	Stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra Ro/Ro-terminal	Stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra havnevirksomheder	Stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra vejtrafik	Stor	lokal	lille	vedvarende	begrænset
Støj fra jernbane	Stor	regional	lille	vedvarende	begrænset

Den alternative udformning af Yderhavnen vil ikke medføre ændringer af støjpåvirkningen i forhold til hovedforslaget.

## 23 Risikovirksomheder og risikoforhold

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen vil være tilsvarende til det tidligere hovedforslag.

Nye arealer på Yderhavnen i Marselisborg-Mols modellen vil ikke komme tættere på eksisterende risikovirksomheder på den eksisterende havn end i det tidligere hovedforslag. Eventuelle fremtidige risikovirksomheder, som vil etablere sig på Yderhavnen, skal selv opfylde de gældende acceptkriterier og indhente myndighedsgodkendelse.

Der henvises til kapitel 23 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne vedr. risikovirksomheder og risikoforhold. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 23.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 23.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet risikovirksomheder og risikoforhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

På Aarhus Havn er der i dag en række risikovirksomheder. Risikovirksomheder er virksomheder, som f.eks. håndterer forskellige typer af farlige stoffer, herunder giftige, antændelige og miljøfarlige produkter samt fyrværkeri. Det er ligeledes virksomheder, hvor der vil kunne opstå spredning af giftige dampe eller gasser til omgivelserne ved uheld.

Både i anlægs- og driftsfasen for Yderhavnen kan risikovirksomheder medføre påvirkning på havnens brugere i tilfælde af uheld og lignende. Påvirkninger fra risikovirksomheder på personer, som opholder sig på Aarhus Havns områder, i anlægs- og driftsfasen er derfor vurderet. I alle tilfælde er det vurderet, at konsekvensen er begrænset.



### 23.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet risiko er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 23-1 og tabel 23-2).

Tabel 23-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af risikovirksomheder og risikoforhold i anlægsfasen.

Risikopåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Medarbejdere i nabovirksomheder	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Brugere af færgeterminalen	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Bilister	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Gående	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset

Tabel 23-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af risikovirksomheder og risikoforhold i driftsfasen.

Risikopåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Medarbejdere i nabovirksomheder	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Brugere af færgeterminalen	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Bilister	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset
Gående	Meget lille	Lokal	Meget høj	Kortvarig	Begrænset

## 24 Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Muligheden for at bruge overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter i Aarhus området reduceres i Marselisborg-Mols modellen som følge af, at havnearealet i forhold til tidligere hovedforslag er reduceret med 21 ha. Desuden nyttiggøres i Hovedforlag Marselisborg-Mols modellen en stor del af uddybningsmaterialet til fyldmateriale i de nye havnearealer, hvilket også reducerer mængden af overskudsjord, der kan indbygges i projektet. Dermed reduceres den positive påvirkning ved nyttiggørelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder i nærområdet.

I Marselisborg-Mols modellen nyttiggøres en større andel af opgravet havbundssediment end i det tidligere hovedforslag, trods sedimentets ringe kvalitet. Dette reducerer mængden til klapping.

Da ydermolernes længde er reduceret i Marselisborg-Mols modellen i forhold til det tidligere hovedforslag, er mængderne af stenmaterialer reduceret i forhold til det tidligere hovedforslag.

Generelt er der jf. FN's verdensmål nr. 12 (*Ansvarligt forbrug og produktion*) sigtet mod at minimere forbruget af marine råstoffer, dvs. sand, der skal indhentes fra havet. Ud af de samlede ca. 18 mio. m<sup>3</sup> fyldmateriale til nye havnearealer, er projektet optimeret med maksimal udnyttelse af nyttiggjort overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter, hvorved den samlede mængde af sand, der skal hentes fra havet, er reduceret til under 6 mio. m<sup>3</sup>.

Behovet for sand indvundet fra søterritoriet i forbindelse med anlæg af Marselisborg-Mols modellen forventes at holde sig indenfor de mængder, der er vurderet i den særskilte miljøkonsekvensrapport for sandindvinding, som er udarbejdet af Rambøll (Rambøll, 2023).

Der henvises til kapitel 24 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne vedr. materialeanvendelse og ressourceeffektivitet. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

## 24.1 Resumé og sammenfattende vurdering

### 24.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet materialeanvendelse og ressourceeffektivitet er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående skemaer i afsnit 24.1.2. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

I dette afsnit opsummeres anvendelsen af materialer, og begrebet ressourceeffektivitet behandles.

FN Verdensmål og begrebet cirkulær økonomi har blandt andet fokus på at reducere anvendelsen af nye materialer og affaldsproduktion og fastholde værdien af materialer og ressourcer i kredsløbet så længe som muligt. Begrebet ressourceeffektivitet dækker i nærværende miljøkonsekvensrapport over de tiltag, der gøres i projektets anlægsfase for at reducere forbruget af ressourcer, materialer og affald, og hvordan ressourcerne benyttes med mindst mulig påvirkning af miljøet.

Projektets driftsfase indgår ikke i vurderingen, da de konkrete havneaktiviteter og nye virksomheder i driftsfasen vil være omfattet af en selvstændig myndighedsproces, herunder eventuelt en selvstændig miljøkonsekvensvurdering.

Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet omhandler de tiltag, der gøres i projektet for at reducere anvendelsen af nye materialer og affaldsproduktion og for at fastholde værdien af materialer og ressourcer, så længe som muligt i deres livscyklus. De primære tiltag i anlægsfasen er projektets nyttiggørelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder på landsiden i Aarhusområdet, samt nyttiggørelsen af uddybningsmaterialer på søsiden.

Nyttiggørelsen af overskudsjord fra landsiden har en positiv miljøgevinst for projektet og for en lang række andre projekter, herunder bygge- og anlægsarbejder i Aarhusområdet. Projektområdet vil blive den nærmeste jordtip for mange projekter i Aarhus og vil dermed reducere transportafstanden for jord, emissioner af bl.a. CO<sub>2</sub>, m.v. Projektet understøtter Aarhus Kommunes arbejde for at fremme en bæredygtig genanvendelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekterne i kommunen.

Med hensyn til anvendelsen af asfalt, beton, stål, cementstabiliseret grus og belægningssten vurderes der at være tale om materialer, som findes regionalt/internationalt i tilstrækkelige mængder. Selve anvendelsen af materialerne vil dermed ikke udgøre en væsentlig påvirkning i forhold til materialernes tilgængelighed for andre projekter. Materialerne er i princippet nye, dog eventuelt med input af genanvendte materialer. Der er ingen data for eventuelle genanvendelsestiltag i forhold til asfalt, beton, stål, cementstabiliseret grus og belægningssten. For eventuelle miljø- og klimapåvirkninger i relation til fremstilling af materialerne henvises til miljøkonsekvensrapportens kapitel om klimapåvirkninger.

## 24.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet materialeanvendelse og ressourceeffektivitet er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående skemaer (tabel 24-1 tabel 24-1).

Tabel 24-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af materialeanvendelse og ressourceeffektivitet i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Nyttiggørelse af overskudsjord	Stor	Regional	Høj	Lang	Væsentlig positiv
Uddybningsmaterialer fra søsiden	Stor	Lokal	Lav	Vedvarende	Begrænset
Indvundet sand fra søsiden*	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat/Væsentlig
Nye brudsten og sprængfyld	Stor	International	Lav	Midlertidig	Begrænset
Nyttiggjorte brudsten	Stor	International	Lav	Midlertidig	Ubetydelig

\* påvirkninger fra indvinding af råstoffer på søterritoriet behandles i en særskilt miljøkonsekvensrapport.

Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport

## 25 Bæredygtighed

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Konsekvenserne af arealinddragelsen i Marselisborg-Mols modellens hovedforslag vurderes at være på samme niveau som for det tidligere hovedforslag, idet der stadig inddrages en stor del hav og havbund, på trods af at projektændringen medfører en arealreduktion og dermed i mindre grad er i konflikt med målsætningerne for bæredygtighed.

I Marselisborg-Mols modellens hovedforslag er der behov for en mindre mængde materiale og ressourcer som følge af et reduceret havneareal, kortere moler mv. Desuden nyttiggøres uddybningsmateriale i større omfang, og mængden af klapping er reduceret.

Marselisborg-Mols modellens hovedforslag vil have en reduceret modtagekapaciteten for overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter i Aarhus.

CO<sub>2</sub>-udledningen fra anlægsfasen vil være reduceret pga. mindre omfang af udbygningen.

I driftsfasen bidrager Yderhavnen til en bæredygtig transport af containere ved at muliggøre energieffektiv transport med skib i stedet for lastbil, se kapitel 20.

Der henvises til kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne for bæredygtighed. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 25.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 25.1.1 Resumé fra MKV 2021

En havneudvidelse vil, uanset valg af konkret udformning, medføre en påvirkning på det omgivende miljø, da der er tale om et stort anlægsprojekt og en lang driftsperiode. Projektet omdanner således et vandareal til land, og der anvendes ressourcer og energi til anlæg af Yderhavnen. Samtidig sætter projektet rammen for den kommende erhvervsudvikling på de nye havnearealer. Denne påvirkning skal ses i sammenhæng med det behov, som havneudvidelsen opfylder samfundsøkonomisk, når der træffes endelig beslutning om projektets realisering.



Således vurderes projektets miljøpåvirkning i forhold til de mål og retningslinjer for bæredygtig udvikling, som er besluttet på internationalt, nationalt og lokalt niveau.

### 25.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

Aarhus Havn er Danmarks største erhvervshavn med en markedsandel på ca. 70% af de containere, der går via danske havne. Det betyder, at en meget stor del af de danske forbrugsvarer kommer ind i landet via Aarhus Havn og en tilsvarende del af eksporten går via havnen. Området Aarhus Havn er et aktivt erhvervsområde med ca. 150 virksomheder, der tilsammen skaber et grundlag for ca. 10.000 arbejdspladser. Aarhus Havn er bevidst om sit samfundsansvar som rammesættende for driften af havnen og de virksomheder, som har etableret sig på havnen med internationale forbindelser og påvirkninger, der rækker langt ud over havneområdet.

Aarhus Havn har således en ambition om at blive den mest bæredygtige havn i Østersøområdet. Det skal sikres gennem en langsigtet bæredygtig udvikling med et særligt fokus på at sænke klimabelastningen, mindske det samlede ressourceforbrug og skabe rammer for bæredygtig udvikling af de virksomheder, der er en del af havnen. Aarhus Havn gør en indsats på tre niveauer for at skabe fremtidens bæredygtige havn: Bæredygtig omstilling i egen virksomhed, bæredygtig omstilling på hele havneområdet og bidrag til bæredygtig omstilling i en række netværk og partnerskaber på både nationalt og internationalt plan. Havnens målsætning om at være CO<sub>2</sub> neutral i 2030 er i overensstemmelse med overordnede målsætninger på nationalt og internationalt niveau.

Aarhus Havn har valgt at opprioritere fire af FN's verdensmål, hvor havnen med sin rolle som dynamisk industriområde og som en del af lokalsamfundet i Aarhus kan gøre en ekstraordinær indsats. Det drejer sig om verdensmålene 7, *Bæredygtig energi*, 9, *Industri, innovation og infrastruktur*, 11, *Bæredygtige byer og lokalsamfund* samt 14, *Livet i havet* (Aarhus Havn, 2019).

For at sikre, at hele virksomheden arbejder med at nå de langsigtede mål, har havnen udarbejdet delpolitikker på en række områder, herunder reduktion af klimabelastningen, bæredygtig energi og energieffektivisering, ressourceoptimering samt biodiversitet og livet i havet.

Havnen har allerede iværksat en række konkrete initiativer for den eksisterende havneaktivitet for at medvirke til en bæredygtig udvikling af havnen. Her kan blandt andet nævnes størst mulig genanvendelse af materialer, forsyning af elektricitet til skibe og sikring af infrastruktur for bæredygtige brændstoffer til skibe. I arbejdet med etablering af Yderhavnen vil der desuden løbende blive taget stilling til, hvordan projektets miljøpåvirkning kan mindskes og hvordan bæredygtige løsninger kan fremmes.

## 26 Rekreative interesser

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes generelt set, at konsekvenserne for rekreative interesser vil være tilsvarende eller mindre for hovedforslag Marselisborg-Mols modellen end for det tidligere hovedforslag. Dette er gældende i forhold til inddragelsen af areal, adgang til rekreative arealer, risiko forbundet med risikovirkomheder som placeres på havnen, samt gener fra støj, luft og lugt. Desuden vurderes dette ligeledes at være gældende for undervandsstøj, som kan medføre at dyrelivet omkring havnen forstyrres.

Der er foretaget nye sedimentspredningsberegninger for Marselisborg-Mols modellen i forbindelse med uddybning, indbygning (nyttiggørelse) af uddybningsmaterialet og klappning, se afsnit 10.5 Sedimentspredningsberegningerne for uddybning og nyttiggørelse ved Aarhus Havn viser, at badevandskvaliteten ikke forventes påvirket på de badestrande, der ligger nærmest havneudvidelsen. Der kan dog forventes synlige sedimentfaner ved Tangkrogen i mindre end en dag, i forbindelse med bundudskiftning under områderne M-1 og M-2 og indbygning (nyttiggørelse) af materialet bag interne dæmninger. Da det som udgangspunkt planlægges at arbejdet vil komme til at foregå efterår-vinter, vil dette således ikke være til gene for folk, der benytter området rekreativt om sommeren.

For vinterbadestedet på østmolen af Marselisborg Lystbådehavn vil der kunne forventes en projektbetinget sedimentkoncentration på ca. 2 mg/l (dvs. det kan lige anes med det menneskelige øje) i mindre end en dag for de forskellige beregnede scenarier. Dette anses for at være væsentlig kortere end den periode, hvor naturlige vind- og bølgeforhold vil give samme eller højere sedimentkoncentrationer. I forhold til badning i området udgør sediment i vandet ingen sundhedsrisiko og har kun æstetisk betydning, i modsætning til overløb fra Marselisborg Renseanlæg, som vil forekomme jævnligt i perioden, og som er årsag til at Aarhus Kommune generelt fraråder badning i området.

For badestrande nær klapplassen er det vurderet, at påvirkningen vil være lokal og kortvarig, centreret omkring selve klapplassen. Påvirkningen fra klappningen vil derfor være ubetydelig i forhold til påvirkninger af de nærmeste badestrande, der ligger i stor afstand fra klapplassen (se i øvrigt bilag 8, kapitel 16).

Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen er reduceret i areal i forhold til det tidligere hovedforslag, og tilpasningen medfører, at sigtelinjen til Mols ikke berøres i samme omfang som tidligere. Rekreative områder syd for havneudvidelsen vil opleve uændrede eller forbedrede visuelle forhold. Der er udarbejdet nye visualiseringer fra standpunkter syd for havnen til at belyse denne ændring. Disse fremgår af bilag 1A og bilag 1B til denne rapport (se også kapitel 7).

I forhold til den rekreative sejlads, så vil påvirkningen af lystbådetrafikken være knyttet til den gradvist øgede sejlafstand rundt om Aarhus Havn. I Marselisborg-Mols modellen vil afstanden rundt om havnen være en smule mindre end for det tidligere hovedforslag, men det vurderes, at de to projektforslag er sammenlignelige mht. påvirkning af rekreativ sejlads i området.

Overordnet set vil påvirkningerne af de rekreative interesser være på samme niveau som vurderet for det tidligere hovedforslag.

Der henvises til kapitel 26 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne på de rekreative interesser. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

## 26.1 Resumé og sammenfattende vurdering

### 26.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet rekreative er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

Den nye Yderhavn er i myndighedens udtalelse om afgrænsning vurderet til at have en potentiel væsentlig påvirkning på de rekreative interesser i og nær projektområdet. Jf. myndighedernes afgrænsningsnotat skal den rekreative brug af områderne på den eksisterende havn og i områderne omkring havnen kortlægges, og det skal undersøges og vurderes, hvorvidt etablering af Yderhavnen kan medføre påvirkninger på blandt andet den rekreative benyttelse af molen, den rekreative sejlads samt påvirkninger badestrande og -lokaliteter.

Projektet planlægges i forlængelse af den eksisterende erhvervshavn. På nuværende tidspunkt er den eksisterende erhvervshavn ikke indrettet med henblik på rekreative aktiviteter, og der er ikke arealer, som er udlagt til rekreative formål. Dog bliver den eksisterende mole i et vist omfang anvendt af lystfiskere, der benytter indrettede fiskepladser langs molen, samt til naturobservationer, som f.eks. fugleobservationer. Derudover er der en stiforbindelse langs molen/Østhavsvej, der benyttes dagligt og rekreativt af cyklister, løbere og gående.

Arealerne på søterritoriet, hvor den nye Yderhavn planlægges anlagt, er desuden udgangspunkt for rekreative aktiviteter på vand, herunder fritidsfiskeri, surfing, roning, badning, dykning og anden rekreativ sejlads – hvor arealet på søterritoriet bliver brugt i rigt omfang.

De nærmeste rekreative områder og aktiviteter i nærheden af projektet vil ligeledes potentielt blive påvirket af havneudvidelsen, heriblandt Marselisborg Lystbådehavn, Aarhus Lystbådehavn og badestrande/lokaliteter nær havnen.

De rekreative interesser og områder nær havnen kan både blive direkte påvirket af projektet, men også de afledte effekter, vil kunne påvirke de rekreative interesser og områder. Følgende potentielle påvirkninger er undersøgt og vurderet: Inddragelse af areal, adgang til rekreative områder, etablering af Aarhus BlueLine, støj og undervandsstøj, luft og lugt, påvirkninger af badevandskvalitet og kystmorfologi, sejladssikkerhed og fremkommelighed, visuelle påvirkninger samt øget risiko i forbindelse med risikovirkninger.

Af de ovennævnte påvirkninger er der ingen, som vurderes at være væsentlige. Generelt er de negative påvirkninger ubetydelige eller begrænset i omfang. Etablering af biodiversitetsområdet Aarhus BlueLine kan få en positiv påvirkning på de rekreative interesser i området, hvis denne park i fremtiden benyttes i et større omfang end havnearealerne bliver brugt i dag. Omfanget af påvirkningen er dog ikke vurderet, da den endelige udformning og adgang til rekreative faciliteter i Aarhus BlueLine ikke er fastlagt.

### 26.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet rekreative interesser er de identificerede påvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 26-1 og tabel 26-2).

Tabel 26-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af rekreative interesser i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Inddragelse af areal	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Adgang til rekreative områder	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Støj	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Begrænset
Undervandsstøj	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig/ kortvarig	Ubetydelig
Luft og lugt	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Badevandskvalitet	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Sejladssikkerhed og fremkommelighed	Se driftsfase	Se driftsfase	Se driftsfase	Se driftsfase	Se driftsfase
Visuelle påvirkninger	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset

Tabel 26-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af rekreative interesser i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Inddragelse af areal	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Støj	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Luft og lugt	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig
Sejladssikkerhed og fremkommelighed	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Visuelle påvirkninger	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Kystmorfologi og badevandskvalitet	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Begrænset
Påvirkninger fra risikovirksomheder	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ubetydelig

Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport

## 27 Erhvervsfiskeri

### **Dette kapitel er ikke omfattet af Trafikstyrelsens høring af den supplerende miljøkonsekvensrapport.**

Det vurderes, at konsekvenserne for erhvervsfiskeri i Marselisborg-Mols modellen vil være tilsvarende det tidligere hovedforslag.

I Kattegat udgøres fiskeriet hovedsageligt af jomfruhummer, efterfulgt af brisling, fladfisk, taskekrabbe og andet. I den del af Kattegat, hvor klappladsen Yderflak 2 er beliggende, er fiskeriet yderst begrænset. Det vurderes derfor, at klappingens påvirkning af erhvervsfiskeriet vil være ubetydelig (se bilag 8, kapitel 10).

Der henvises ligeledes til kapitel 27 i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021 for vurdering af konsekvenserne for erhvervsfiskeri. Den sammenfattende vurdering fra tidligere miljøkonsekvensrapport er således uændret og gengives i underafsnittet nedenfor.

### 27.1 Resumé og sammenfattende vurdering

#### 27.1.1 Resumé fra MKV 2021

For miljøemnet erhvervsfiskeri er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer. For yderligere information vedrørende metoden for vurderingerne, se afsnit 3.8.

I anlægsfasen kan projektet potentielt påvirke fiskeriet som følge af effekter på fisk ved bortgravning af sediment i uddybningsområderne og råstofvindingsområdet, samt tildækning med klapmateriale på klappladsen og sedimentspredning. Dette gælder potentielle påvirkninger af blåmuslingefiskeriet som følge af sedimentspredning, fiskeriet efter fladfisk i uddybningsområderne og på klappladsen, afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk og brisling som følge af at fiskene flygter fra faner af spildt sediment, samt effekter på fiskeriet af ændringer af sedimentsammensætningen. Sammenfattende er det vurderet, at effekterne på fiskeriet af uddybning, råstofvindning og klapping vil være ubetydelig til begrænset.



I driftsfasen kan projektet potentielt påvirke fiskeriet som følge af tildækning af levesteder for fisk under mole og bagland, idet de ca. 135 ha havbund der inddrages hovedsageligt, består af dynd/sandet dynd, som er levested for især skrubber og andre fladfisk. Det vides ikke, om der fiskes med garn efter fladfisk i området, men hvis der fiskes her, er der tale om et yderst begrænset fiskeri. Det vurderes derfor, at effekterne på fiskeriet tildækning af levesteder for skrubber og andre fladfisk under bagland og moler vil være begrænset.

### 27.1.2 Sammenfattende vurdering fra MKV 2021

For miljøemnet erhvervsfiskeri er de identificerede påvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående skemaer (se tabel 27-1 og tabel 27-2).

Tabel 27-1 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af erhvervsfiskeri i anlægsfasen.

Effekter på fiskeriet i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på muslingeskrabning i Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Fuglsø Vig			Påvirkes ikke		Påvirkes ikke
Effekter på fiskeriet efter fladfisk i uddybningsområderne og på klappladsen ved Fløjstrup Skov	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Effekter af suspenderet materiale på fiskeriet efter fladfisk som følge af sedimentspredning	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Effekter af suspenderet materiale på fiskeriet efter brisling som følge af sedimentspredning	Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig
Afledte effekter på fiskeriet efter fladfisk som følge af ændringer i sediment-sammensætningen i forbindelse med sedimentpild	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Kumulative effekter på fiskeriet af sedimentspredning i forbindelse med overlap af uddybningsarbejder og klappning for havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.	Lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig	Ubetydelig

Tabel 27-2 Sammenfattende vurdering af påvirkningen af erhvervsfiskeri i driftsfasen.

Effekter på fiskeriet i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Effekter på fiskeriet af tildækning af levesteder for skrubber og andre fladfisk under bagland og moler	Lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Begrænset

## 28 Kumulative effekter

Konsekvenserne af Yderhavnen er vurderet alene og i kumulation med andre projekter, der er planlagt eller under samtidig realisering inden for Yderhavnen's influenszone. De kumulative miljøkonsekvenser af flere projekter kan være væsentlige, selvom konsekvenserne af det enkelte projekt isoleret set ikke er det. I denne supplerende miljøkonsekvensvurdering beskrives udelukkende de kumulative effekter, som er relevante for de kapitler, som indgår under Trafikstyrelsen høring.

For kapitler, der ikke er opdateret, vurderes det, at konsekvenserne i Marselisborg-Mols modellen vil være tilsvarende til eller lavere end i hovedforslaget beskrevet i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021. Der henvises derfor til kapitel 28 i rapporten fra oktober 2021 for vurdering af kumulative effekter, dog med det opmærksomhedspunkt, at der nu er en anden placering af klappladsen i endnu større afstand fra Havnen end i MKV 2021.

I Tabel 28-1 ses en skematisk oversigt, der har til formål at samle op på de identificerede kumulative effekter for det samlede havneprojekt. Skemaet beskriver kun de fagområder, der indgår i Trafikstyrelsens høring.

Samspillet mellem indvindingen af råstoffer, klapning af sediment fra uddybning og blødbundsudskiftning, Aarhus Vands etablering af Aarhus ReWater samt Aarhus Kommunes udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn er nærmere beskrevet i afsnit 28.7 nedenfor.

Tabel 28-1 Oversigt over projektets kumulative effekter for fagområder der indgår i Trafikstyrelsens høring.

Relevante miljøemner	Grænsefladeprojekter	Kumulative effekter – anlægsfasen	Kumulative effekter – driftsfasen
Hydrauliske forhold og kystmorfologi	Helhedsplan Tangkrogen, inkl. Aarhus ReWater og Marselisborg Lystbådehavn	Ingen væsentlige	Afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen.  De kumulative effekter på eksempelvis vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejring ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med de nævnte projekters individuelle påvirkning.
Vand- og sedimentkvalitet	Aarhus ReWater	Ved eventuelt samtidige gravearbejder for de to projekter kan der alt andet lige forekomme øget spredning af sediment i vandet. Effekten er vurderet 'ubetydelig'	Ubetydelige konsekvenser med meget lille påvirkningsgrad på badevandskvaliteten.
Marin natur	Helhedsplan Tangkrogen inkl. Aarhus ReWater og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn	Ved eventuelt samtidige gravearbejder for de to projekter kan der alt andet lige forekomme øget spredning af sediment i vandet. Effekten fra dette på marin natur er vurderet 'ubetydelig'	Større permanent til-dækning af eksisterende havbund, når Hovedforslaget for Helhedsplan Tangkrogen implementeres sammen med Yderhavnen. Effekten på marin natur er vurderet 'ikke væsentlig'
Vandområdeplan og Havstrategi	Ingen	Ubetydelige	Ubetydelige
Natura 2000	Aarhus ReWater	Ingen påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder samt relevante habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlagene.	Ingen påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder samt relevante habitatnaturtyper og arter på deres udpegningsgrundlag.
Jordarealer og jordbund	Ingen	Yderhavnsprojektet vil modtage væsentlige mængder overskudsjord fra Marselistunnelprojektet.	Ingen væsentlige

## 28.1 Hydrauliske forhold

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter Aarhus ReWater og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som et grænsefladeprojekt, der giver anledning til kumulative effekter på de hydrauliske og kystmorfologiske forhold.

Tangkrogen ligger syd for og landværts i forhold til Yderhavnen, og eventuelle kumulative effekter vurderes derfor at være afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen.

Yderhavnen påvirkning i dette område er begrænset til læ-virkning for bølger fra nordlige og nordøstlige retninger. Der er ikke meget energi i bølgerne fra disse retninger, og det

vurderes derfor, at de kumulative effekter på f.eks. vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejninger ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med de nævnte projekters individuelle påvirkning.

Hvis Aarhus ReWater Alternativ 2 etableres, vil de hydrauliske påvirkninger i anlægsfasen forbundet med spild af sedimenter i forbindelse med anlæg af sydmolen være reduceret en smule i forhold til hovedforslag Marselisborg-Mols modellen.

## 28.2 Vand- og sedimentkvalitet

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekt. Der kan potentielt opstå kumulative effekter på vandkvaliteten som følge af sedimentspredning, hvis der er overlap mellem udgravning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen.

Molefase 1 for havneudvidelsen antages at være afsluttet inden anlægsarbejdet med Aarhus ReWater påbegyndes. Der vil således som udgangspunkt ikke opstå kumulative effekter mellem de to projekter. Hvis molefase 1 forsinkes, kan det ikke udelukkes, at ReWater (enten Hovedforslag eller Alternativ 2) etableres sideløbende med molefase 1 – i så fald er der mulighed for samtidig uddybning/opgravning. I den tidligere miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen (MKV 2021) er denne samtidige uddybning modelleret og vurderet. De kumulative effekter vil være ubetydelige. I Marselisborg-Mols modellen skal der udgraves/uddybes en langt mindre mængde. Kumulative effekter mellem havneudvidelsen og ReWater vil således være mindre end i det tidligere vurderede projekt.

Der kan opstå kumulative effekter på vandkvaliteten i den situation, hvor der udgraves til ReWater og Lystbådehavn, efter at den nye ydermole er etableret. Modelkørslerne af kumulative effekter af det tidligere vurderede projekt viste, at de kumulative effekter vil være ubetydelige. Molerne for det tidligere vurderede projekt havde en større påvirkning på området end den nye udformning. Kumulative effekter mellem Marselisborg-Mols modellen og ReWater vil således være endnu mindre i forhold til det tidligere vurderede projekt.

I forbindelse med udarbejdelsen af den tidligere miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen blev havnens indflydelse på vandkvaliteten efter etablering af Aarhus ReWaters nye bugtledning vurderet på baggrund af resultater fra Niras' modellering af vandkvaliteten efter etablering af den nye bugtledning (Niras, 2021). Modelresultaterne viser klart, at spredningen af *E.Coli* vil være stort set identiske med og uden Yderhavnen.

## 28.3 Marin natur

Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter et nyt rensningsanlæg (Aarhus ReWater) og en udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, er identificeret som grænsefladeprojekter, der vil kunne give anledning til kumulative effekter på marin natur.

Det er vurderet, at der i anlægsfasen kan opstå kumulative effekter af sedimentspild på marine habitater, hvis der er overlap mellem udgravning og klåpning i forbindelse med havneudvidelsen og Helhedsplan Tangkrogen. Modelkørsler viser dog, at der ikke vil opstå væsentlige kumulative effekter af de to projekter i relation til effekter på marin natur.

Aarhus ReWater hovedforslag og Yderhavnen vil medføre en øget permanent tildækning af eksisterende havbund og marine natur. Forøgelsen vil være på ca. 11 ha, svarende til under 10% af Yderhavnen's samlede tildækning, som vurderes at have moderat påvirkning. Denne mindre forøgelse af tildækningsarealet vurderes ikke at være væsentlig.

I forbindelse med klappning på Aarhus ReWater og Yderhavnen er der ingen kumulative effekter, da det foregår på to forskellige klapplassen i stor afstand fra hinanden.

## 28.4 Vandområdeplan og Havstrategi

I kapitel 11 Marin natur er det vurderet, at miljøkonsekvenserne af kumulative effekter af havneprojektet og Helhedsplan Tangkrogen på marin natur er ubetydelige. Det er derfor ligeledes vurderet, at der ikke forekommer kumulative miljøkonsekvenser, der vil være i strid med vandområdeplaner og havstrategi.

## 28.5 Natura 2000

Projektet med etablering af Aarhus ReWater omfatter ligesom Yderhavnsprojektet gravearbejder og klappning af opgravet materiale. Aarhus Vand ønsker at benytte en klappads ved Hjelm Dyb.

I forhold til klappningen finder denne sted på to forskellige klappadser (Hjelm Dyb og Yderflak 2). De to klappadser ligger i betydelig afstand til hinanden, og udbredelsen af sedimentspredningen vil derfor ikke overlappe med hinanden. Der er således ingen kumulative effekter vedr. Natura 2000.

Etableringen af Aarhus ReWater (enten Hovedforslag eller Alternativ 2), vil ske inden konstruktionen af molerne er udført, idet mole fase 2 (syd molen) først kan udføres efter ReWater er etableret og den eksisterende udløbsledning er sløjftet. Det betyder, at der som udgangspunkt ikke vil være en kumulativ effekt fra dette projekt i forhold til sedimentspredning mv., da projekterne ikke anlægges samtidigt.

Hvis molefase 1 forsinkes, kan det ikke udelukkes, at Aarhus ReWater (enten Hovedforslaget eller Alternativ 2) etableres sideløbende med Yderhavnen – i så fald er der mulighed for samtidig uddybning/opgravning, som kan medvirke til en større påvirkning i form af sedimentspredning. I forbindelse med udarbejdelsen af den tidligere miljøkonsekvensvurdering af Yderhavnen (MKV 2021) er denne samtidige uddybning modelleret og vurderet. Modelkørslerne viste, at de kumulative effekter vil være ubetydelige. I Marselisborg-Mols modellen for havneudvidelsen skal der udgraves/uddybes en langt mindre mængde. Kumulative effekter mellem havneudvidelsen og Aarhus ReWater vil således være endnu mindre i forhold til det tidligere vurderede projekt.

## 28.6 Jordarealer og jordbund

Gennemførelse af en tunnelforbindelse under Marselis Boulevard til Aarhus Havn vil omfatte et stort og langvarigt anlægsarbejde, hvor der vil blive modtaget overskudsjord på Aarhus Havn. Der vil blive modtaget ca. 650.000 m<sup>3</sup> overskudsjord over en anlægsperiode på 6 år, med en gennemsnitlig øget tilførsel på ca. 70.000 m<sup>3</sup> pr. år.

For hovedforslag Marselisborg-Mols modellens vedkommende vil konsekvensen heraf vil være, at opfyldningsperioden sandsynligvis forkortes. Den forkortede opfyldningsperiode vurderes ikke at have en negativ påvirkning i forhold anlægsperioden eller i driftsfasen.

Opførelse af Aarhus ReWater Alternativ 2 vil betyde en reduktion af opfyldningsmængden i Yderhavns bagarealer på ca. 2 mio. m<sup>3</sup>, der erstattes af en tilsvarende mængde sand/grus, da Aarhus ReWater etableres med indpumpet sandfyld. Derudover vil reduktionen af opfyldningsmængden ikke medføre negative effekter på Aarhus Bugt.

Både for Aarhus ReWater Hovedforslag og Alternativ 2 vil der være en kumulativ effekt i kraft af en større indvinding af marint sand til opfyldning.

I forbindelse med sløjfning af den eksisterende udløbsledning og etablering af ny bugtledning ifm. Aarhus ReWater på en ny lokalitet vurderes jordarbejdet/uddybningssarbejdet ikke at medføre betydelige/målbare kumulative effekter.

Der vurderes ikke at være kumulativ effekt af udgravning til Lystbådehavn før og efter den nye ydermole er etableret.

## 28.7 Samspil mellem uddybning, klapning og råstofindvinding

I forbindelse med udvidelsen af Aarhus Havn har det været særligt vigtigt at belyse kumulative effekter fra følgende aktiviteter/delprojekter:

- > Indvindingen af råstoffer.
- > Klapning af sediment fra uddybning og blødbundsudskiftning.
- > Aarhus Vands etablering af Aarhus ReWater.
- > Aarhus Kommunes udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

Dette skyldes, at ovenstående delprojekter/delelementer alle foregår på søterritoriet og alle i en vis grad omfatter sedimentspild og -spredning, der kan påvirke havmiljøet negativt. Klapning af sediment og blødbund fra havneprojektet, Aarhus ReWater og Marselisborg lystbådehavn er ligeledes behandlet i Bilag 9 til MKV 2021, hvor der er foretaget modellering af sedimentspredning ved samtidige gravearbejder i de to projekter. Se afsnit 10.7 og 28.2.

Udledningsspunktet for rensningsanlægget vil med etablering af Aarhus ReWater og Yderhavnen blive flyttet til en ny position sydøst for den kommende ydermole i en væsentlig større afstand til kysten. Dermed reduceres påvirkningen af strande og havneområdet fra udledningsspunktet, og en forbedret rensning af spildevandet vil medføre en reduktion af nærings-saltindholdet.

For transport til søs vil der være kumulative effekter ved transport af materialer og ved råstoffremstilling, som koordineres mellem Yderhavnsprojektet og Helhedsplanen for Tangkrogen, herunder ReWater, se kapitel 0, trafikale forhold til søs. Der er en mindre påvirkning i



form af risiko for sammenstød mellem skibe, når arbejdsskibe til flere projekter opholder sig i samme område samtidig.

For hydrauliske forhold, jf. kapitel 8, Hydrauliske forhold og kystmorfologi, er påvirkninger afgrænset geografisk til kysten umiddelbart syd for havnen. De kumulative effekter på eksempelvis vandkvalitet, kystudvikling eller tangaflejring ved Tangkrogen vil være ubetydelige sammenlignet med projekternes individuelle påvirkning.

Da klappningen ved realisering af Aarhus ReWater vil ske på klappads Hjelm Dyb, som ligger i stor afstand fra klappads Yderflak 2, vil der ikke opstå kumulative effekter i forhold til klappning.

## 29 Projektets samlede miljøpåvirkning, afværgetiltag og projektilpasninger

I dette kapitel opsummeres de væsentligste miljøpåvirkninger fra Yderhavnsprojektet i anlægs- og driftsfasen samt afværgetiltag og projektilpasninger.

### Miljøpåvirkning og konsekvensvurdering

Kun de miljøpåvirkninger, som er vurderet som moderate eller væsentlige, indgår i afsnittet. Samtlige forhold, som fremgår af myndighedernes afgrænsningsudtalelse, er undersøgt og beskrevet i miljøkonsekvensrapportens kapitel 7-26 og i tilhørende Bilag. Det vil sige, at fagområder, hvor miljøpåvirkningerne vurderes at være mindre end moderate – dvs. begrænsede eller ubetydelige miljøpåvirkninger - alene er beskrevet i de enkelte fagkapitler.

For en detaljeret beskrivelse af metoden for miljøkonsekvensvurderingen af de enkelte elementers påvirkning henvises til afsnit 3.8.

Projektets påvirkning og konsekvens vurderes på baggrund af miljøpåvirkningens samlede effekt ud fra sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad og varighed. Vurderingen sker ud fra den effekt, som projektet vil have efter implementering af evt. afværgetiltag eller projektilpasning. Generelt set vurderes en miljøpåvirknings konsekvens som:

- > Væsentlig, når påvirkningerne rækker ud over projektområdet, og med stor sandsynlighed vil medføre enten en lang til meget langvarig og høj påvirkning, eller en midlertidig og meget høj påvirkning.
- > Moderat, når påvirkningen består i en midlertidig og ikke væsentlig påvirkning i de nærmere omgivelser omkring projektområdet.
- > Begrænset, når påvirkningerne er så små eller kortvarige, at de ikke vil få betydning.
- > Ubetydelig, når påvirkningerne i praksis ikke medfører nogen påvirkning af det omgivende miljø.

### Hovedforslag Marselisborg-Mols modellen

Miljøpåvirkninger i anlægs- og driftsfase fremgår af tabeller i hhv. afsnit 29.1 og 29.2. For nærmere beskrivelser af konsekvensvurderingerne henvises til de enkelte fagkapitler.

## Afværgeforanstaltninger

En opsummering af afværgeforanstaltninger findes i afsnit 29.3. For nærmere beskrivelser af afværgetiltagene henvises til de enkelte fagkapitler.

## 29.1 Miljøpåvirkning for hovedforslaget i anlægsfasen

I tabellen herunder fremgår de miljøpåvirkninger i anlægsfasen af Marselisborg-Mols modellen hovedforslaget, hvor der er vurderet en moderat eller væsentlig konsekvens.

For hovedforslaget bør det bemærkes, at der i anlægsfasen er en væsentlig miljøpåvirkning i forhold til at kunne nyttiggøre overskudsjord, men indvundet sand fra søsiden har en moderat/væsentlig konsekvens.

Tabel 29-1 Miljøpåvirkninger med moderat eller væsentlig påvirkning i anlægsfasen. (-) angiver, at kapitlet ikke er i høring.

Kapitel	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
7. Landskab og visuelle forhold	Visuel påvirkning ved bebyggelse og kraner	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
11. Marin natur	Afgravning af bundfauna habitater under uddybning	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Tildækning af bundfauna habitater på klapplassen ved Yderflak 2	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Effekter på bundfauna habitater af råstofindvinding på Moselgrund	Meget stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
11. Marin natur	Effekter af bundfældet materiale på bundfauna organismer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
11. Marin natur	Effekt af undervandsstøj på marsvin og sæler*	Stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat
19. Trafikale forhold til søs (-)	Påvirkningen i forbindelse med sejlads til klapplassen	Lille	Lokal	Høj	Kortvarig	Moderat
19. Trafikale forhold til søs (-)	Påvirkning fra anlægsarbejder	Moderat	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
22. Støj og vibrationer (-)	Støj fra ramning af spuns	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat
24. Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet (-)	Nyttiggørelse af overskudsjord	Stor	Regional	Høj	Lang	Væsentlig positiv
24. Materialeanvendelse og ressourceeffektivitet (-)	Indvundet sand fra søsiden	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Moderat/Væsentlig

\* Det forudsættes, at der iværksættes foranstaltninger i form af soft-start/ramp-up metode, eller anvendelse af sælskræmmere eller boblegardiner for at forhindre høreskader.

## 29.2 Miljøpåvirkning for hovedforslaget i driftsfasen

I tabellen herunder fremgår de miljøpåvirkninger i driftsfasen for Marselisborg-Mols modellen hovedalternativet, hvor der er vurderet en moderat eller væsentlig konsekvens.

Der er en væsentlig konsekvens i form af visuel påvirkning fra 6 standpunkter, som alle er fotostandpunkter fra området omkring Tangkrogen, Strandvejen, Den uendelige bro og Mindeparken. Øvrige påvirkninger har højst en moderat konsekvens.

Tabel 29-2 Miljøpåvirkninger med moderat eller væsentlig påvirkning i driftsfasen. (-) angiver, at kapitlet ikke er i høring.

Kapitel	Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
7. Landskab	Visuel påvirkning: standpunkt 2, 3, 4, 5, 7 og 8	Meget stor	Lokal	Høj	Vedvarende	Væsentlig
7. Landskab	Visuel påvirkning: standpunkt 1, 6, 11 og 12	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
9. Spildevand og overfladevand (-)	Uheld – kemikalier/olieprodukter – væltet/læk tankvogn eller lign	Lille	Lokal	Moderat høj	Kortvarigt	Moderat
10. Vand- og sedimentkvalitet	Effekter af større vanddybde i et lokalt område i det nye havnebassin	Moderat	Lokal	Moderat	Lang	Moderat
11. Marin natur	Permanent tab af marine habitater, der tildekkes af undermole og bagland	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
18. Trafikale forhold på land (-)	Fremkommelighed	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat
19. Trafikale forhold til søs (-)	Påvirkning af rekreativ sejlads i området	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat

## 29.3 Afværgetiltag og projektilpasninger

Som beskrevet i kapitel 2 beskrives afværgetiltag alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Da etablering af Yderhavnen ikke vurderes at medføre væsentlige miljøpåvirkninger for de fleste fagområder, er der ikke foreslået afværgetiltag for disse. For flere fagområder er der dog foreslået tiltag til begrænsning af påvirkninger, selvom disse ikke er væsentlige.

Nedenfor findes en kort gennemgang af de fagområder, hvor der foreslås afværgetiltag eller hvor projektet er tilpasset for at undgå en væsentlig påvirkning på miljøet.

### 29.3.1 Afværgetiltag for fagområder med væsentlige påvirkninger

- > Landskab og visuelle forhold. De nye kraner på havnen vil blive malet i lyse grå eller blå toner, svarende til de eksisterende kraner. Biodiversitetsområdet Aarhus BlueLine etableres i yderkanten af projektet, på molen ud mod Aarhus Bugt. Molen vil fra korte afstande skjærme noget for de bagvedliggende arealer og Aarhus BlueLine vil tilføre et grønt præg til området. I anlægsfasen vil lys fra byggepladser blive afskærmet, så det ikke oplyser naboarealer og ikke blænder. Disse tiltag kan tages i brug både i forhold til væsentlige og ikke-væsentlige påvirkninger.
- > I anlægsfasen er udpeget væsentlige og positive påvirkninger for materialeanvendelse og ressourceeffektivitet, men ikke udpeget behov for afværgeforanstaltninger.

### 29.3.2 Tiltag for fagområder med ikke-væsentlige påvirkninger

- > Spildevand og overfladevand. Der er for overfladevand ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig, hvorfor der ikke foreslås egentlige afværgetiltag. Der er beskrevet renseltag, afspærringsmuligheder mv. Der er her tale om foranstaltninger for ikke-væsentlige miljøpåvirkninger, eller hvor renseltag, afspærringsmuligheder mv. påvirker, at der ikke er tale om væsentlige miljøpåvirkninger.
- > Marin natur. Der er for marin natur ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig. Der skal iværksættes foranstaltninger i forbindelse med nedramning og nedvibrering af spunsvægge for at forhindre, at der opstår høreskader hos marine pattedyr. Der anvendes den såkaldte soft-start og ramp-up metode. Denne metode giver dyrene mulighed for at svømme væk, inden undervandsstøjen når sit maksimum, således at risikoen for høreskader minimeres. Der kan også anvendes akustiske "skræmmere" (pingere) og boblegardiner, der skræmmer sæler væk fra området, hvor der spunses, og dermed udenfor risikozonen for fysiske høreskader som følge af ramning eller nedvibrering.
- > Trafikale forhold på land. Betjeningen af de nye havneområder vil – både i anlægs- og driftsfasen – være tilrettelagt, så risikoen for konflikter med den langskørende cykeltrafik ad Østhavnsvej minimeres. Yderhavnen vejbetjenes via signalregulerede kryds, hvor cykeltrafikken kan afvikles i egen fase adskilt fra svingende trafik. Krydsningen for enden af Østmolen signalreguleres som udgangspunkt ikke, men kan om nødvendigt signalreguleres. Der er i 2020 udarbejdet en rapport om banebetjening af Yderhavnen, hvor det er vurderet, at markedspotentialet for banegods vil kunne håndteres ved en tilpasning af de eksisterende faciliteter på havnen og en højere frekvens for togdriften.
- > Luft og lugt. Der er for luftkvalitet ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig, dog for emission af diffust støv er i ovenstående vurdering forudsat brug af almindelige foranstaltninger. For at minimere diffust støv fra transport og håndtering af jord kan følgende foranstaltninger anvendes: 1) Vanding med vogne eller sprinklersystemer efter behov, 2) fartgrænse for arbejdskøretøjer på overflader uden belægning, 3) Lastbiler, der transporterer jord, grus, sand eller lignende, kan overdækkes ved behov, 4) veje, områder og køretøjer renholdes, således at transport af jord ud af pladsen minimeres, 5) Bygherren udpeger en eller flere personer til at overvåge støvkontrolprogrammet og iværksætte yderligere foranstaltninger hvis der opstår behov.

- > Støj og vibrationer. Der er for støjpåvirkning ikke identificeret miljøpåvirkninger i kategorien væsentlig. Den mest støjende anlægsaktivitet vil være ramning af spuns til nye kajanlæg. Der er mulighed for at begrænse støjen fra spunsramning, og myndigheden kan henstille til entreprenøren om at anvende den mest støjsvage metode. I driftsfasen planlægges de mest støjende aktiviteter placeret med størst mulig afstand til støjfølsomme områder og placeret hensigtsmæssigt i forhold til afskærmning bag bygninger mv.
  
- > Rekreative interesser. Der er for rekreative interesser ikke identificeret påvirkninger i kategorien væsentlig. For at gøre det lettere for rekreative fartøjer at sejle omkring Yderhavnen er projektet tilpasset med en mindre passage i den nye ydermole for at tilgodese kajakker og robåde, som dermed kan sejle på indersiden af den nye ydermole, i læ for vind og vejr samt uberørt af den kommercielle skibstrafik.





## 30 Fravalgte alternativer

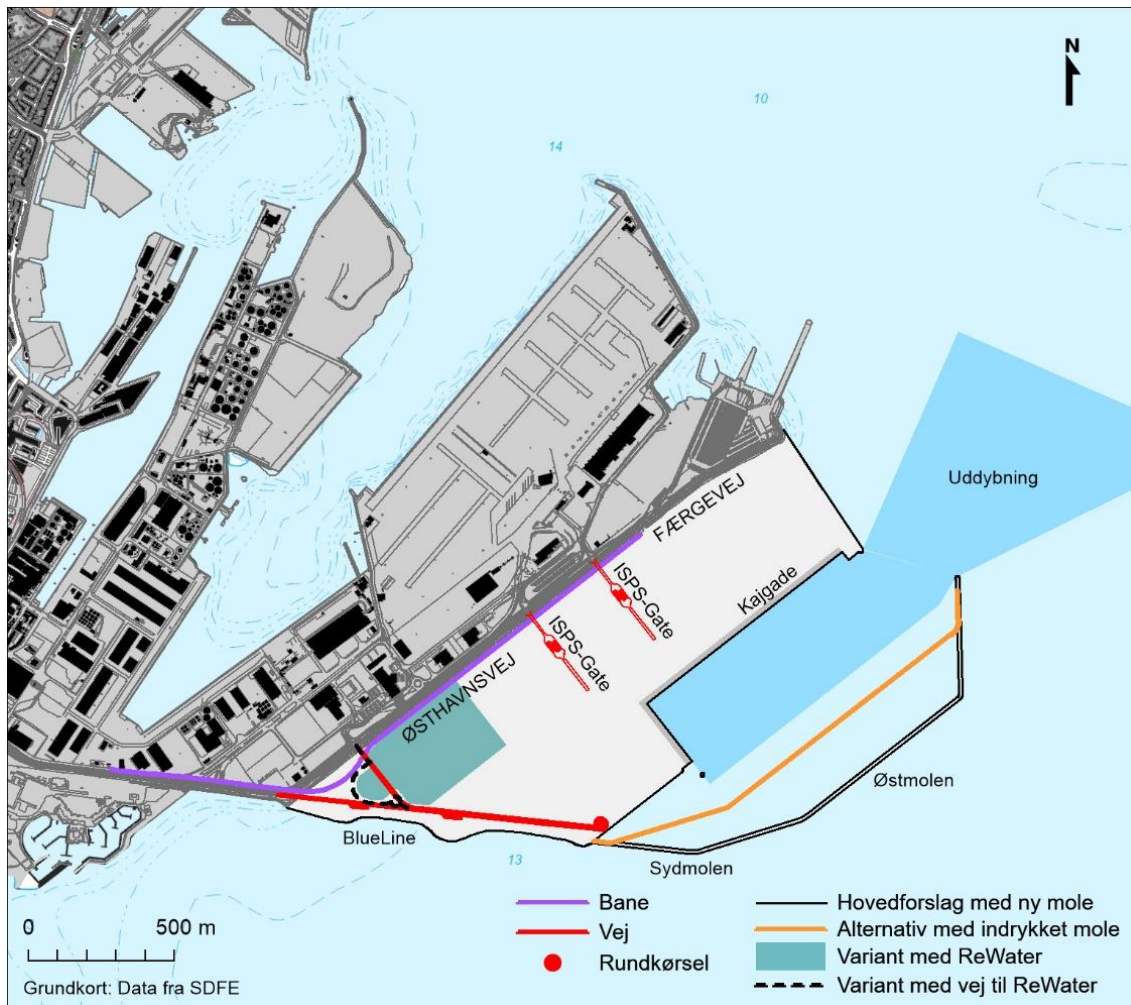
I dette kapitel præsenteres flere tidligere alternativer for projektet, som er blevet fravalgt. Alternativerne omhandler dels udformningen af Yderhavnen og dels forskellige muligheder for delprojekterne med uddybning og klapning af opgravet materiale. Af afsnittene fremgår ligeledes, hvorfor disse alternativer er fravalgt tidligere i processen.

### 30.1 Det tidligere hovedforslag

Som følge af den politiske beslutning i 2023 om Marselisborg-Mols modellen er det tidligere hovedforslag, som blev behandlet i miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021, nu fravalgt. Projektet er blevet fravalgt af flere årsager, herunder bl.a. af visuelle hensyn.

Det tidligere hovedforslag var også hæftet op på, at der skulle foretages klapning af sediment på Fløjstrup Skov. Der er desuden taget beslutning om, at mængden af sediment til klapning skal reduceres, samt at klapning ikke skal foregå på klappladsen "Fløjstrup Skov" (beliggende i Aarhus Bugt). Der er derfor identificeret en ny klapplads udenfor Aarhus Bugt, nærmere betegnet ved Yderflak mellem Ebeltoft og Sjællands Odde. Klappladsen benævnes Yderflak 2 og det den klapplads, der arbejdes videre med for Marselisborg-Mols modellen.

For en nærmere beskrivelse af det tidligere hovedforslag henvises til miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021.



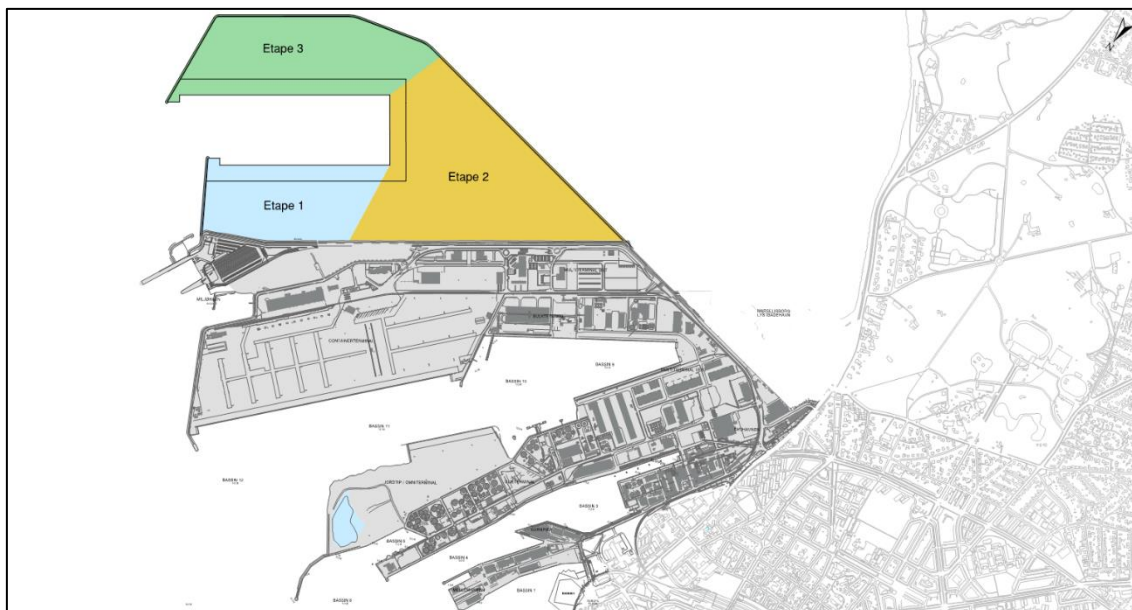
Figur 30-1 Det tidligere hovedforslag samt alternativ med indrykket mole, som begge er fravalgt.

### 30.1.1 Alternativ med indrykket mole

I den tidligere miljøkonsekvensrapport fra oktober 2021 indgik også et alternativ med indrykket mole. Som følge af den politiske beslutning om, at der skal gås videre med Marselisborg-Mols modellen, er alternativet med indrykket mole fravalgt. For en nærmere beskrivelse af alternativet med indrykket mole henvises til miljøkonsekvensrapporten fra oktober 2021.

## 30.2 Yderhavnen med 3 etaper

Et af de alternativer, der er fravalgt i forbindelse med etablering af Yderhavnen, er et projekt omfattende tre etaper på i alt ca. 130 ha (figur 30-2). Etape 3 er sidenhen blevet fravalgt i Aarhus Byråd, da denne udvidelse blandt andet havde et større indgreb på bugten og en større visuel påvirkning.

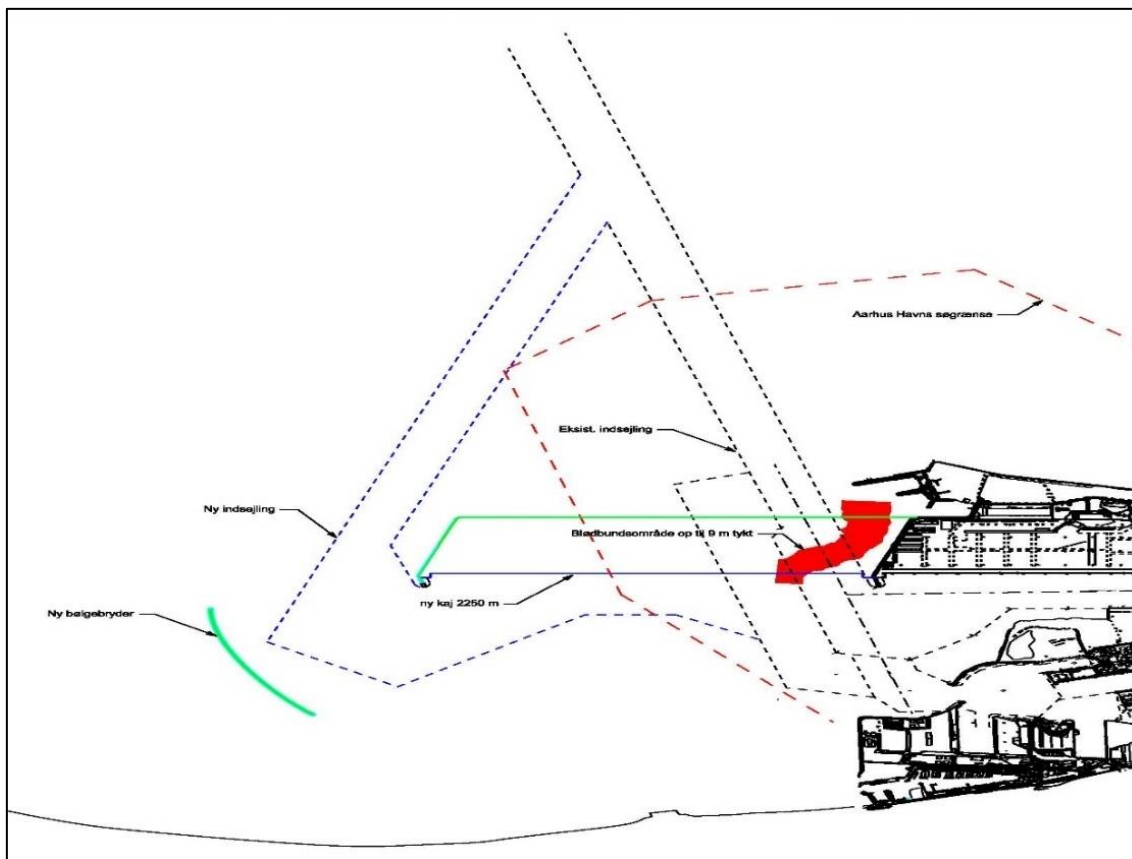


Figur 30-2 Det tidligere alternativ med en havneudvidelse bestående af tre etaper.

### 30.3 Havneudvidelse nordpå i stedet for mod øst

Et andet tidligere alternativ, der har været drøftet, er en forlængelse af den eksisterende erhvervshavn mod nord (i stedet for mod øst), hvilket er illustreret på figur 30-3. Dette alternativ indeholdt etablering af en ny bølgebryder, en ny sejlrende, en ændret havnegrænse samt fjernelse af blødbund.

Dette alternativ blev fravalgt, fordi der ikke var nogle fordele, som kunne opveje de betydelige anlægsmæssige meromkostninger (sammenlignet med Yderhavnen), og fordi den visuelle påvirkning ville have været betydeligt større end for Yderhavnen, med havneaktiviteter tættere på Aarhus Ø og Risskov. Desuden resulterer Yderhavnens udformning i noget mere fleksibilitet, da det her er lettere at opdele i sektioner med forskellige anvendelsesfunktioner.



Figur 30-3 Alternativ med udvidelse mod nord i stedet for mod øst.

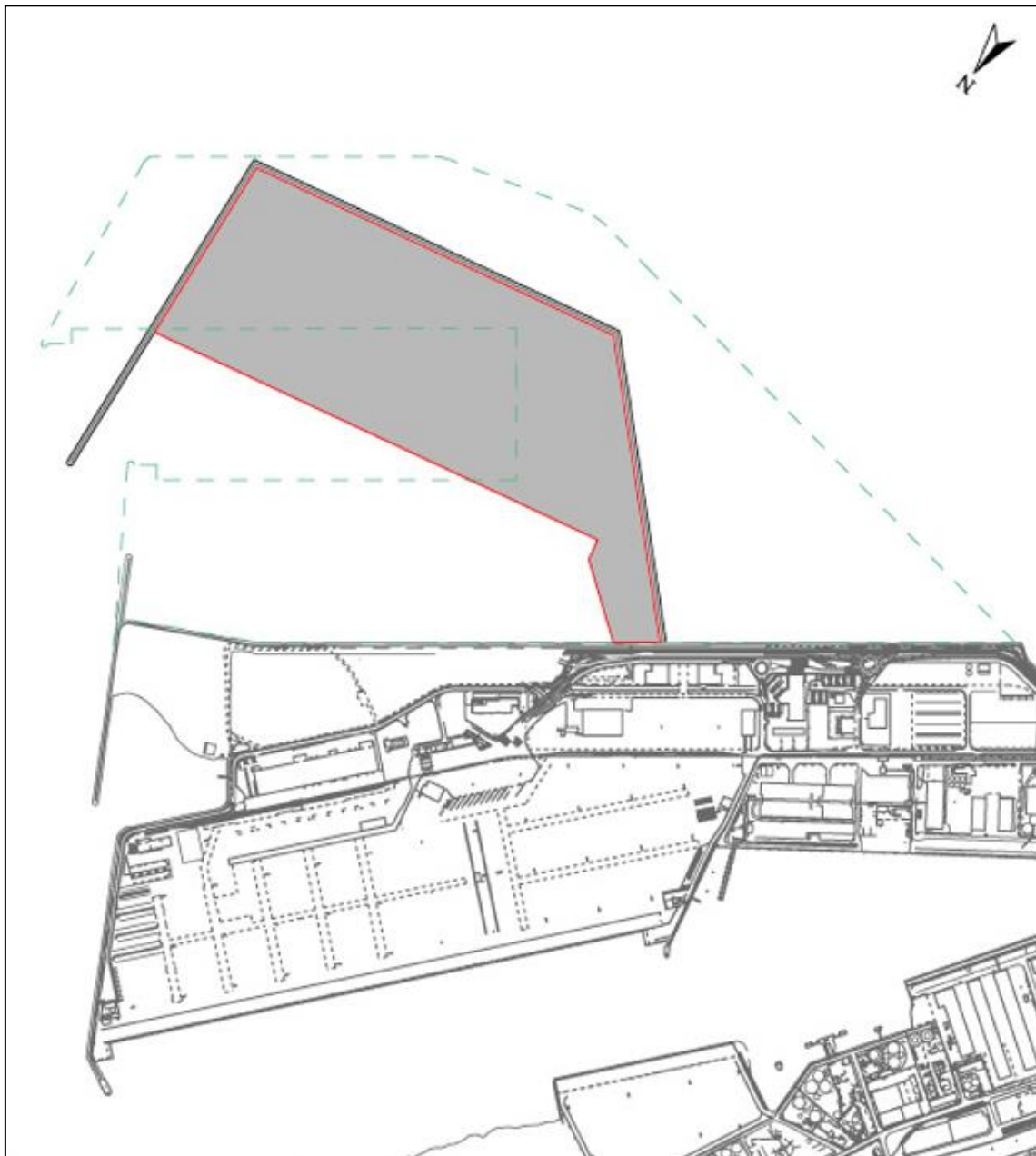
## 30.4 Kanal fra inderhavnen til Tangkrogen

Da etablering af Yderhavnen medfører, at kajakker, robåde, surfere, roere mv. får en længere og ikke ufarlig tur rundt om havnen, har det tidligere været forslået at anlægge en kanal, der kan give de mindre, rekreative, fartøjer mulighed for at sejle "inden om" erhvervs-havnen. Aarhus Byråd har besluttet, at en kanal til småbådssejls "indenom" erhvervs-havnen ikke vurderes yderligere, da etablering af en sådan kanal vil omfatte:

- > En skønnet anlægsomkostning på op mod et 3-cifret millionbeløb, hvortil der kommer omkostninger til ledningsomlægninger og nødvendige broer.
- > Tekniske udfordringer, der kan være svære at løse, herunder de geometriske forhold som lavt terræn, lavtliggende veje og underjordiske ledningsanlæg i meget store dimensioner (diameter på 1,5-2 m) i forbindelse med rensningsanlægget. Det vil dermed blive vanskeligt at føre en sejlbare kanal igennem til Tangkrogen eller lystbådehavnen.
- > At sikkerhedsmæssige aspekter for småbådssejls forbedres, men at der forsat vil være risiko for kollision mellem småbåde og den erhvervs-mæssige skibstrafik. Desuden vil der opstå en ny sikkerhedsmæssig problemstilling, nemlig risikoen for at personer falder i kanalen.

## 30.5 Byhavnsalternativet

Byhavnsalternativet blev skitseret i 1997 som en del af Masterplanen 1997 (figur 30-4). Byhavnsalternativet var tænkt som arealer til kompensation for arealer, som overgik til byformål i forbindelse med de Bynære Havnmearealer. I 1997 var der alene planer om at om-danne Pier 3 og Pier 4 svarende til 34 ha. Byhavnsalternativet er fravalgt, da arealet alene vil kunne rumme én aktivitet – f.eks. containerterminal, og arealet er dermed ikke stort nok til at opfylde Aarhus Havns fremtidige behov. Byhavnsalternativet vil ikke omfatte udvidelsesmuligheder for virksomheder, og det giver heller ikke så stor synergieffekt som Yderhavnen og vil desuden give en fragmenteret opdeling af havnen.



Figur 30-4 Byhavnsalternativet (rød/grå markeret areal).



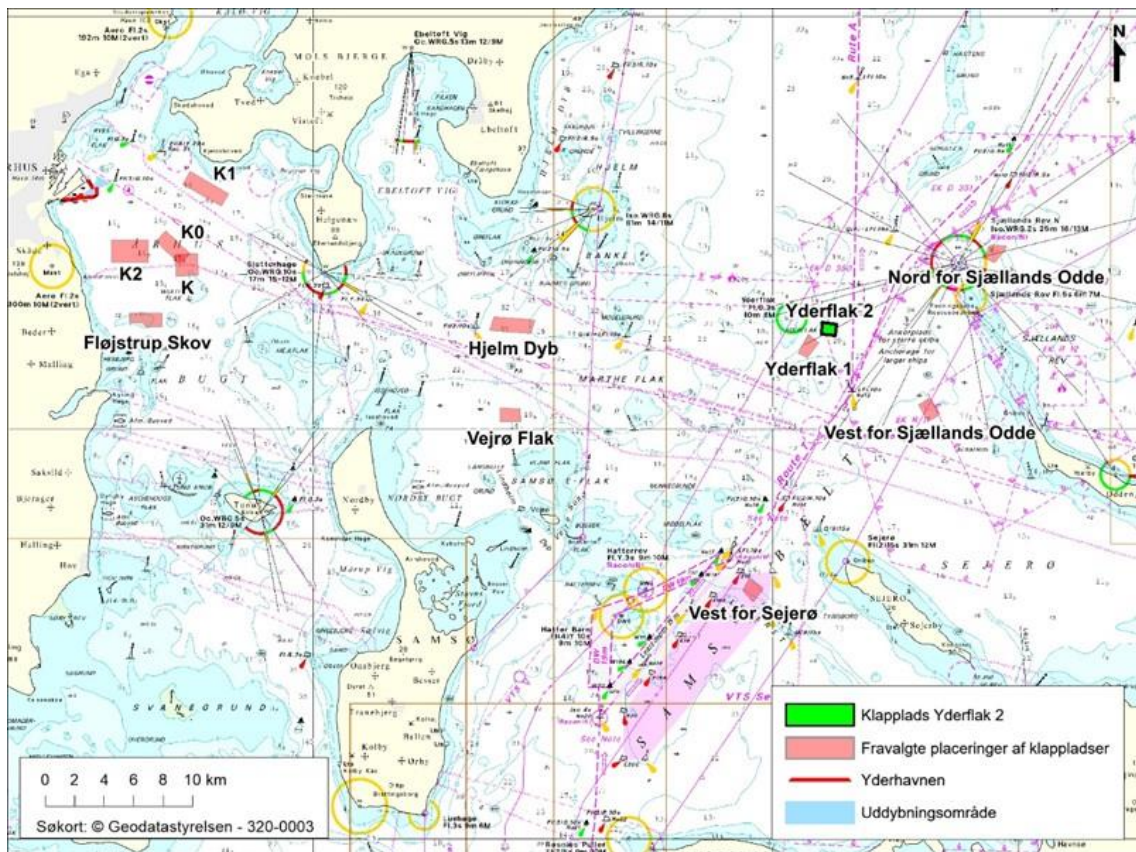
## 30.6 Klappadsplaceringer

Placering af en ny klappads til uddybningsområderne har flere gange været revideret i forbindelse med myndighedsbehandlingen hos Miljøstyrelsen. På nedenstående figur 30-5 ses tidligere forslag til klappadsplaceringer.

Klappads K er den første klappads, der blev fravalgt. Denne klappads blev fravalgt, da den lå i berøring med et bugtrør. Klappads K0 blev fravalgt i forbindelse med høringsvar fra Søfartsstyrelsen, der gjorde opmærksom på at denne placering af klappadsen lå for tæt på sejlrenden.

Klappads K1 og Klappads K2 blev afvist af Miljøstyrelsen, da de blandt andet fandt, at placeringerne lå forholdsvis nær land og dermed tæt på badestrande. Placeringerne var desuden beliggende i et vandområde i ikke god kemisk tilstand og i moderat økologisk tilstand samt i et område, hvor der ofte sker iltsvind.

Klappadsen ved Fløjstrup Skov blev fravalgt, da det i den politiske aftale er besluttet, at der ikke skal klappes sediment i Aarhus Bugt.



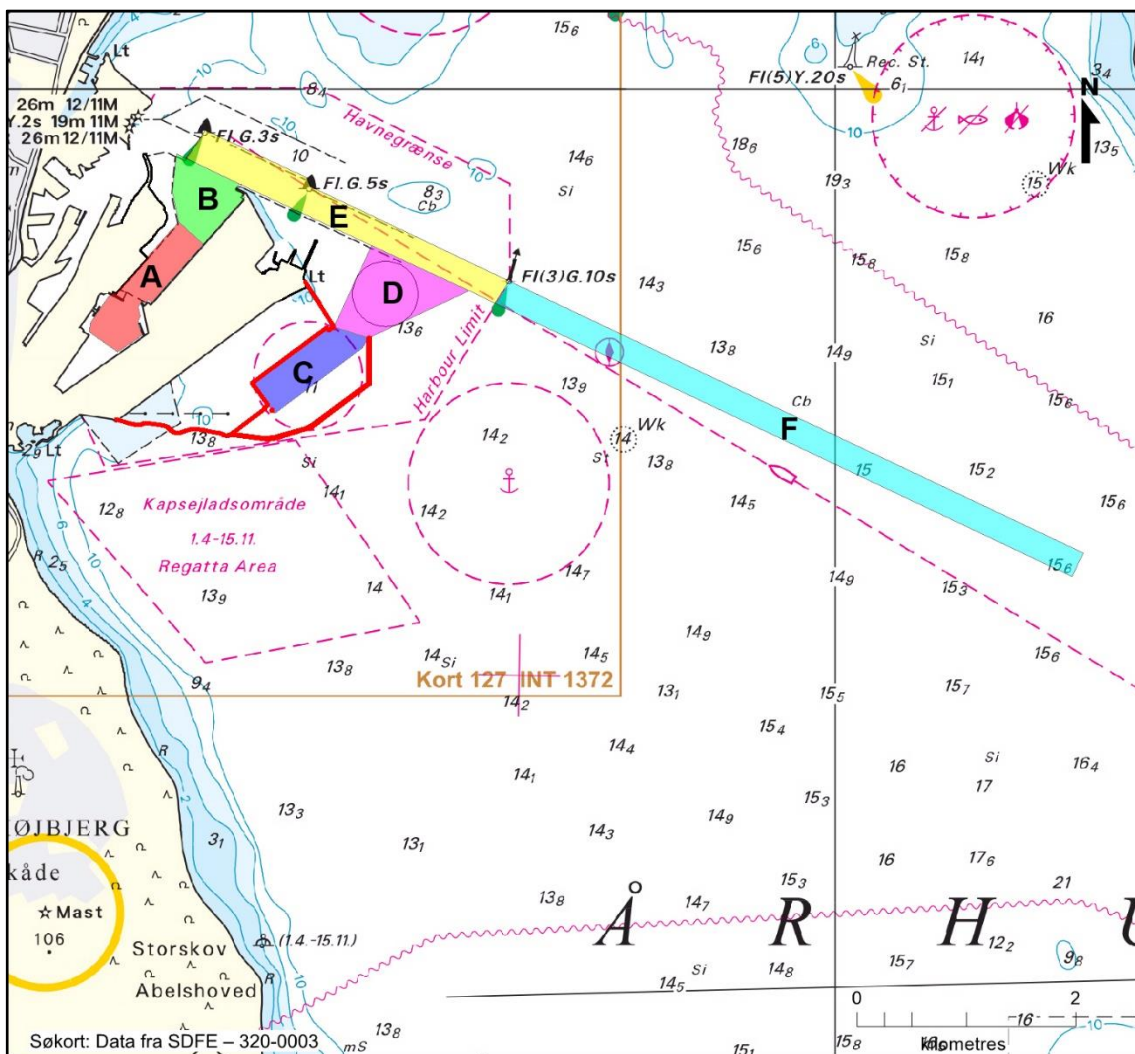
Figur 30-5 Kort over tidligere klappadsplaceringer i forbindelse med uddybning og klappning af uddybningsmaterialet.

Herefter er der foretaget screening for klappadserne Nord for Sjællands Odde, Vest for Sjællands Odde, Vest for Sejerø, Vejro Flak, Yderflak 1 og Yderflak 2. De førstnævnte fire klappadser blev fravalgt blandt andet på grund af én eller flere af parametrene sejlads, ålegræs, fiskeri, vandområdernes kemiske og økologiske tilstand, råstofområder og potentielle forekomster af rev.

På baggrund af blandt andet denne screening, blev placeringen af klappladsen Yderflak 2 fastlagt som potentiel egnet klapplads.

## 30.7 Uddybningsområde

Uddybningsområdet omfattede tidligere et noget større areal, herunder et længere stykke af sejltredden samt det eksisterende havnebassin (omfattende delområde A, B og ca. halvdelen af E), se figur 30-6. Daværende uddybningsmængder lå på lige under 7 mio. m<sup>3</sup>, mens de senere hen er reduceret til 3,75 mio. m<sup>3</sup>. Aarhus Havn har revideret uddybningsområdet for udelukkende at uddybe i områder, hvor det er absolut nødvendigt, og dermed minimere mængden af materiale til klappning samt påvirkninger på det omkringliggende havmiljø fra sedimentspredning.



Figur 30-6 Det tidligere uddybningsområde omfattende delområderne A, B og ca. halvdelen af E.

I ansøgning om uddybning indsendt til Kystdirektoratet d. 25. marts 2021 er revideret grundet Søfartsstyrelsens høringssvar til den tidligere ansøgning. Sejltredden (F) ønskes derfor uddybet til en mindstebredde på 320 m i stedet for 240 m i bunden af sejltredden, samtidig ændres maksimal dybden fra 15,8 til 15,6 m. Uddybningsmængden øges herved fra 1.500.000 til 1.690.000 m<sup>3</sup> (pejlekubukmeter). Der ændres ikke på hældning på 1:5 langs sejltreddens kanter.

## 31 Forslag til overvågning

I forbindelse med projektet er der ikke identificeret nogen væsentlige påvirkninger, som det er relevant at overvåge, hvorfor mængden af afværgetiltag/projekttilpasninger er meget begrænset. Der vurderes at være påvirkninger på visuelle forhold og landskabet i anlægs- og driftsfasen for Yderhavnen, men det er ikke relevant at overvåge dette.

I forbindelse med de afværgetiltag/projekttilpasninger, der er listet i afsnit 29.3, vurderes der ikke at være et egentligt behov for at foretage overvågning i forbindelse med projektet.

For fagemnet "Luft og lugt" er det i MKV 2021 beskrevet, at bygherre kan udpege en eller flere personer til at overvåge støvkontrolprogrammet og iværksætte yderligere foranstaltninger, hvis der opstår behov, således en eventuel støvpåvirkning afværges.

Derudover kan myndighederne i tilladelsen stille vilkår om overvågning, såfremt dette vurderes nødvendigt.

## 32 Manglende viden og usikkerheder

I nærværende kapitel gives et samlet overblik over manglende viden og usikkerheder i forbindelse med data og metoder samt, om eventuel manglende viden og usikkerheder kan have en påvirkning i forhold til konklusionerne i vurderingerne.

For miljøkonsekvensrapporten er data og viden, som er benyttet til at foretage vurderinger indenfor hvert miljøemne, generelt klassificeres som værende:

- > God/godt. Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og/eller der er udført feltundersøgelser og modelberegninger.
- > Tilstrækkelig(t). Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.
- > Begrænset. Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Generelt vurderes det ikke, at der er mangler eller usikkerheder i forbindelse med den viden og de data, som er benyttet i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten, som vil kunne give anledning til en anden vurdering af miljøkonsekvenserne indenfor de enkelte fagområder. Vurderingerne er indenfor mange fagområder suppleret med specifikke undersøgelser, beregninger eller modelleringer for at tilvejebringe det nødvendige grundlag for miljøkonsekvensvurderingen.

Moesgaard Museum har udarbejdet en geoarkæologisk analyse af undersøgelsesområdet, jf. bilag 18. Der er her udpeget et område af interesse på det areal, hvor Yderhavnen skal etableres. Området skal undersøges i forbindelse med anlægsarbejdet, hvor det planlægges, at prøvemateriale fra havbunden optages med grab og herefter undersøges af arkæologer fra Moesgaard Museum for eventuelle fund. Hvis der under anlægsarbejdet mod forventning bliver opdaget kulturhistoriske fund, som ikke er kortlagt, vil disse straks blive anmeldt til Moesgaard Museum, som vil være behjælpelige med håndtering og vurdering af disse.

## 33 Referenceliste

- (u.d.).
- Airoldi. (2003). The effect of sedimentation on rocky coast assemblages. . *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review 2003*, 41, 161-236.
- Bak. (2018). Opdatering af empirisk baserede tålegrænser. *Notat fra DCE, Aarhus*.
- Bentzen, T. (2008). *Accumulation of pollutants in highway detention ponds. PhD-Thesis, Aalborg Universitet*.
- Blaber & Blaber. (1980). Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. . *J Fish Biol* 17: 143-162.
- Brandt. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in Danish Nparth Sea. . *Mar Ecol Prog Ser*, 421: 206-216.
- Brown. (2019). *Habitat Suitability for Juvenile Flatfish of the Inner Danish Waters*. . DTU Aqua National Institute of Aquatic Resources.
- By- og Landskabsstyrelsen. (2008). Vejledning fra By- og Landskabsstyrelsen, Dumpning af optaget havbundsmateriale – klappning. *VEJ nr. 9702 af 20/10/2008*.
- Carstensen, Skjevik & Naustvoll. (2015). Assessment method for chlorophyll a. *Havs -ock vattenmyndighetens rapport*.
- Clarke & Wilber. (2001). Biological Effects of Suspended Sediments: A Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish with Relation to Dredging Activities in Esuaries. *North American Journal of Fisheries Management*, 21: 4, 855-875.
- COWI. (2014). *Udvidelse af Frederikshavn Havn. VVM-redegørelse og miljørapport. Frederikshavn Havn A/S. Trafikstyrelsen og Frederikshavn Kommune*.
- COWI. (2020b). *Masterplan for Aarhus Havn*.
- COWI. (2021b). *Udvidelse af Aarhus Havn – Yderhavnen, Miljøkonsekvensrapport*.
- COWI/DHI. (2001). The Great Belt Link. The monitoring programme 1987-2000. *Report to Storebælt. Sund og Bælt*.
- Dahl m.fl. . (2020). *Indvandring og biodiversitet på det nye stenrev ved Livø. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 60 s. - Videnskabelig rapport nr. 405. . .*
- Danmarks Miljøportal. (2018).  
<https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>.
- Danmarks Miljøportal. (2023). Hentet fra  
<https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>.
- DCE. (2017). *DCEs iltsvindsrapport for august – september 2017*.
- DCE. (2018). *DCEs iltsvindsrapporter for august – september 2018*.
- DCE. (2018a). *NOVANA. Gråsåel*. Hentet fra <http://novana.au.dk/arter/pattedyr/graasael/>
- DCE. (2018b). *NOVANA. Spættet sæl* . Hentet fra <http://novana.au.dk/arter/pattedyr/spaettetsael/>.



- DCE. (2018c). *NOVANA. Gråsæl*. Hentet fra <http://novana.au.dk/arter/pattedyr/graasael/>.
- DCE. (2019). *DCEs iltsvindsrapporter for september – oktober 2019*.
- DCE. (2023). *DCEs iltsvindsrapporter for september – oktober 2023*.
- Dehli. (2013). *Opgangen af havørred til Aarhus Å systemet 2012*. Aarhus Kommune, Natur og Miljø.
- DHI. (2016). Stenrev i Limfjorden. Fra Naturgenopretning til supplerende virkemidler. *Naturstyrelsen. Faglig Rapport*.
- DHI. (2019). *Marine vegetation mapping*.
- DHI. (2019). *Marine vegetation mapping*.
- DOFbasen. (2022). *Ederfugl (Somateria mollissima) Sortand (Melanitta nigra)*. Hentet fra <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=02060>.
- DTU Aqua. (2021a). *De fleste ørreder dør i Årslev Engso*. Hentet fra <https://www.fiskepleje.dk/>.
- DTU Aqua. (2021b). *Ørrederne forsvinder i Egå Engso*. *Fiskepleje. Dk*. Hentet fra <https://www.fiskepleje.dk/>.
- Dähne m.fl. (2013). Effects of pile driving on harbour porpoiss (*Phocoena, phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environ. Res. Lett 8, 025002*.
- Essink. (1996). Die Auswirkungen von Baggergutablagerungen auf das Makrozoobenthos. Eine Übersicht der Niederländischen Untersuchungen. *In: Baggern und Verklappen im Küstenbereich. Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Beiträge zum Workshop am 15.11 1995 i*.
- Essink. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. *J Coast Conserv.1999;5: 69–80. doi:10.1007/BF02802741*.
- Essink m.fl. (1986). On the adaptation of the mussel *Mytilus edulis* L. to different SPM concentrations In: Klekowski RZ, Styczynska-Jurewicz E, Falkowski L (eds.) *Proc. 21st European Marine Biology Symposium*.
- Fenchel. (2006). *Havbundens planter*. Gyldendal.
- Foden, Rogers & Jones. (2011). Human pressures on UK seabed habitats: A cumulative impact assessment. *Mar Ecol Prog Ser. 2011;428: 33–47. doi:10.3354/meps09064*.
- Galatius. (2017a). Udtalelse til Århus Stiftstidende til artiklen "Gråsælen er tilbage i Aarhus Bugt efter 100 år". *Af journalist Jen Thaysen. Århus Stiftstidende 9. marts 2017*.
- Galatius, A. (2017b). *Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark*. DCE - Nationalt Center for Energi og Miljø.
- Gensemer & Playle. (2016). The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments. *Critical reviews in Environmental Science and Technology, 29, 315-450*.
- GEUS. (2021). *Havbundens overfladesedimenter i Danmark*. Hentet fra <https://www.geus.dk/mineralske-raastoffer/raastoffer-i-danmark/havbundens-overfladesedimenter#>
- Gibson & Robb. (2000). Sediment selection in juvenile plaice and its behavioural. *Basis Journal of Fish Biology (2000) 56, 1258–1275*.
- Hampel, Cattrijsse & Vincx. (2003). Habitat value of a developing estuarine brackish marsh for fish and macrocrustaceans.
- HELCOM. (2023b). Hentet 2023 fra Polyaromatic hydrocarbons (PAHs) and their metabolites: <https://indicators.helcom.fi/indicator/pahs-and-metabolites/>
- Hygum. (1993). *Miljøpåvirkninger ved ral-og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter af råstofindvinding i havet. Danmarks Miljøundersøgelse 68 s.- Fagligrapport fra DMU nr. 81*.
- Håkonson & Eklund. (2010). Relationship between Chlorophyll, Salinity, Phosphorous, and Nitrogen in Lakes and Marine Areas. *Journal of Coastal Research. 26, 3, pp412-423, West Palm Beach, Florida. May 2010*.



- Jensen. (1999). *Fiskeundersøgelser i Århus Bugt 1953-1998*. Statud og udvikling. Århus Amt Natur, og Miljøkontoret.
- Jensen, Nielsen & Wegeberg. (2005). *Rødspætter og Isinger i Århus Bugt. Havmiljøets indflydelse på bestandene af rødspætte og ising i Århus Bugt. Resultater af fiskeriundersøgelser og vandmiljøundersøgelser i Århus Bugt 1991-2002*. .
- Johnston & Wildish. (1985). Avoidance of dredge spoil by herring (*Clupea harengus*). . *Bull. Environmental Contam Toxicol.* 26. 307-314.
- Kamphuis, J. W. (1991). Alongshore sediment transport of sand. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering.*, 117(No.6), 624-641.
- Keller m.fl. (2006). Literature review of offshore wind farms with regard to fish fauna. . *BfN-Skripten*. 2006, Vol. 186, pp. 47-130.
- Kirkegaard, J. K.-H. (1998). Wake Wash of High-Speed craft in coastal areas. *Coastal Engineering Proceedings*, 1(26). <https://doi.org/10.9753/icce.v26.%p>.
- Kjørboe & Møhlenberg. (1982). Sletter havet sporene? En biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. . *Miljøministeriet, fredningsstyrelsen 1982*.
- Kjørboe & Møhlenberg. (1982). Sletter havet sporene? En biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Miljøministeriet, fredningsstyrelsen 1982.
- Kokkalis m.fl. (2022). *Investigating coastal fish stocks and fishery opportunities at the west coast of Denmark*. DTU Aqua Report no. 399-2022. National Institute of Aquatic Resources, Technical University of Denmark 50 pp.
- Kristensen m.fl. (2014). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardfiskeredskaber*. . Nøglefisker rapport 2011-2013. DTU-qua-rapport nr. 286-2014. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 100p+ Bilag.
- Laursen m.fl. (2016). *Fordeling af vandorienterede friluftaktiviteter og vandfugle i Danmark*. . Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 66 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 81 <http://dce2.au.dk/pub/TR81.pdf>.
- Lemke & Ryer. (2006). Relative predation vulnerability of three juvenile (Age-0) North Pacific flatfish species: possible influence of nursery-specific predation pressures. *Mar Ecol Prog Ser. Vol. 328: 267-273, 2006*.
- Lewis & Erftemeier. (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Mar. Poll. Bull.* 52, 1553-1572.
- Lisbjerg, Petersen & Dahl. (2002). Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. . *Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 391, 56 pp*.
- Lloyd. (1987). Turbidity as a water quality standard for salmonid habitats in Alaska. . *North American Journal of Fisheries Management* 7: 34-35.
- Lystfiskerforeningen AROS. (2021). *Giber Å og Aarhus Å*. Hentet fra <https://lystfiskerforeningenaros.dk/fiskevand/giber-aa/> og [https://lystfiskerforeningenaros.dk/fiskevand/aarhus-aa.](https://lystfiskerforeningenaros.dk/fiskevand/aarhus-aa/)
- Markager & Sand-Jensen. (1992). Light requirements and depth zonation of marine macroalgae. . *Mar.Ecol.Prog.Ser Vol 88: 83-92*.
- Miljøstyrelsen . (1994). *Hydrografi og stoftransport i Aarhus Bugt. Havforskning fra Miljøstyrelsen. Nr 39 1994*.
- Miljøstyrelsen. (2017). *Udkast til manual for vurdering af deposition i Natura 2000-områder*.
- Miljøstyrelsen. (2019b). *Danmarks Havstrategi II. Første Del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål*.
- Miljøstyrelsen. (2019b). Miljøstyrelsen (2019). *Danmarks Havstrategi II. Første Del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål*.
- Miljøstyrelsen. (2020). *Danmarks Havstrategi II. Anden del. Overvågningsprogram*.

- Miljøstyrelsen. (2020b). *Habitatvejledningen. Vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegnings og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter*. Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen. (2021b). *MiljøGIS*.
- Miljøstyrelsen. (2021c). *Natura 2000 basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker, Natura 2000 område nr. 234*.
- Miljøstyrelsen. (2021d). *Natura 2000 basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Natura 2000 område nr. 51 - Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs*.
- Miljøstyrelsen. (2021e). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Mejl Flak, Natura 2000-område nr. 194, Habitatområde H170*.
- Miljøstyrelsen. (2021f). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Brabrand sø med omgivelser, Natura 2000-område nr. 233, Habitatområde H233*.
- Miljøstyrelsen. (2021g). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Schultz og Hastens Grund samt Briseis Flak, Natura 2000-område nr. 204, Habitatområde H204*.
- Miljøstyrelsen. (2021k). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Revideret udgave, Kysing Fjord, Natura 2000-område nr. 59, Fuglebeskyttelsesområde F30*.
- Miljøstyrelsen. (2022). *NOVANA. Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udløninger*.
- Miljøstyrelsen. (2022a). *Hvorfor klapper man havbundsmaterialer? Holder man øje med, om klapping påvirker vandmiljøet? Hentet fra <https://mst.dk/erhverv/klapping/hvorfor-klapper-man-havbundsmaterialer-fra-havne-i-havet/>*.
- Miljøstyrelsen. (2023). *<https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022>*. Hentet fra MiljøGIS.
- Miljøstyrelsen. (2023a). *Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet Anthracen - Datablad*.
- Moesgaard Museum. (2020). *Moesgaard Museum*. Hentet fra <https://www.moesgaardmuseum.dk/forskning-og-undersogelser/arkaeologi/arkaeologi-under-vandet/>.
- Naturbasen.dk. (2023). *<https://www.naturbasen.dk/>*.
- Naturstyrelsen. (2013). *Anbefalinger ("best practise") til genopretning af stenrev i Danmark*.
- Naturstyrelsen. (2013). *Anbefalinger ("best practise") til genopretning af stenrev i Danmark*.
- Naturstyrelsen. (2014). *Naturstyrelsen (2014). Marin habitatkortlægning i de indre danske farvande 2014*.
- Nielsen m.fl. (2023). *Fugle 2020-2021. NOVANA. Aarhus Universitet. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi nr 531. [novana.au.dk/fugle](http://novana.au.dk/fugle)*.
- Niras. (2021). *Bilag 42 - Helhedsplan Tangkrogen. Udløb indvirkning og konsekvenser*. Endnu ikke publiceret.
- Pedersen m.fl. (2005). *Registreringer af fangster i indre danske farvande 2002, 2003 og 2004*. Slutrapport. DFU-Rapport nr. 155-05. 149s.
- Pedersen m.fl. (2023). *Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerrapport for 2020-2022. DTU Aqua-rapport nr. 4*.
- Pejrup & Andersen. (2001). *Suspended sediment transport on a temperate, microtidal mudflat, the Danish Wadden Sea*. *Marine Geology. Volume 173, Issues 1-4 15 March 2001 Pages 69-85*.
- Petersen m.fl. (2010). *Distribution and numbers of birds in Kattegat in relation to the proposed off-shore wind farm south of Læsø: Ornithological impact assessment, National Environmental Research Institute Report*. National Environmental Research Institute, Kalø, Denmark; 45 pp.

- Petersen m.fl. (2018). Menneskeskabte påvirkninger af havet: Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer. . *DTU Aqua-rapport nr. 336-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 118 pp. + bilag.*
- Post m.fl. (2017). Habitat selection of juvenile sole (*Solea solea* L.): Consequences for shoreface nourishment. . *Journal of Sea Research 122 (2017) 19–24.*
- Power, Attrill & Thomas. (2000). Environmental factors and interactions affecting the temporal abundance of juvenile flatfish in the Thames Estuary. *J Sea Res 43.*
- Powilleit m.fl. . (2003a). *Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). Mar Pollut Bull. 2006;52: 386–396. doi:10.1016/j.marpolbul.2005.09.037.*
- Powilleit, Kleine & Leuchs. (2006). Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). . *Mar Pollut Bull. 2006;52: 386–396.*
- Provencal. (2000). *Lavvandsfaunaen ved Strandkjær, Ebeltoft Vig.* Flora og Fauna. Medlemsblad for Naturhistorisk forening for Jylland. 106 Årgang 3+4 Hæfte.
- Rambøll. (2009). Impact from zinc anodes on the Baltic Sea marine environment. *Doc. No. G-PE-PER-REP-100-17010000-A.*
- Rambøll. (2002). Århus Havn. Vurdering af forureningsudvaskningen fra fremtidig indbygning af lettere forurenede jord ved Århus Østhavn.
- Rambøll. (2020). *Aarhus Havn, Miljøkonsekvensrapport for råstofområde Moselgrund.*
- Rambøll. (2022). *Rapport: Aarhus Havn Markedsanalyse.*
- Rambøll. (2023). *AARHUS HAVN, RÅSTOFINDVINDING - MILJØKONSEKVENSRAPPORT FOR RÅSTOFOMRÅDE MOSELGRUND.* Projektnr. 1100038581.
- Rydin. (2014). Inactivated phosphorous by added aluminum in Baltic Sea sediment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science 151, 181-185.*
- Rådet for Den Europæiske Union. (1992). *Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.* Hentet fra <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DA:HTML>
- Rådet for Den Europæiske Union. (2009). *Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle.* Hentet fra EF-tidende nr. L103 af 25.04.1979: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31979L0409:DA:HTML>
- Sand-Jensen m.fl. (1994). Fytoplankton- og makrofytudvikling i danske kystområder. . *Havforskning fra Miljøstyrelsen nr. 30 1994.*
- Servizi & Martens. (1992). Sublethal responses of Coho salmon *Oncorhynchus kisutch* to suspended sediments. *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 49:1389-1395.*
- Sparrevohn m.fl. (2009). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber fra 2005-2007.* . Nøglefisker rapporten 2005-2007. DTU Aqua-rapport nr, 205-2009. Charlottenlund. Institut for Akvatiske Ressourcer. Danmarks Tekniske Universitet.
- Stenberg m.fl. (2011). *Effect of the Horns Rev 1 Offshore Wind Farm on Fish Communities. Followup Seven Years after Construction. DTU Aqua Report No 246-2011.*
- Stenberg m.fl. (2015). *Ecological benefits from restoring a marine cavernous boulder reef in Kattegat Denmark. DCE Danish Center for Environment and Energy, Technical University of Denmark.*
- Støttrup m.fl. (2012). *Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber.* . Nøglefiskerrapporten 2008-2010-DTU Aqua-rapport nr. 252-2012. Charlottenlund. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet 94p.

- Støttrup m.fl. (2017). *Registrering af fangster I de danske kystområder med standardredskaber*. . Nøglefiskerrapport 2014-2016. DTU Aqua rapport nr 320-2017. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 134 pp.
- Støttrup m.fl. (2019). *Essential Fish Habitats for commercially important ma-rine species in the inner Danish Waters*. DTU Aqua Report no. 338-2019.
- Støttrup m.fl. (2019). *Essential Fish Habitats for commercially important marine species in the inner Danish waters*. . DTU Aqua Report no. 338-2019.
- Støttrup m.fl. (2019). *Essential Fish Habitats for commercially important marine species in the inner Danish waters*. DTU Aqua Report no. 338-2019. National Institute of Aquatic Resources Technical University of Denmark.
- Støttrup m.fl. (2020). *Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerrapport for 2017-2019*. DTU Aqua-rapport nr. 375-2020. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet 153 pp. +bilag.
- Suchanek, Marshall & Schmidt. (1984). Juvenile salmon rearing suitability criteria. . *Report 2, Part 3, Alaska Department of Fish and Game, Susitna Hydro Aquatic Studies, Anchorage*.
- Sveegaard m.fl. (2022). *HOLAS-III harbour porpoise importance map. Methodology*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 20 pp. Technical Report No. 240.
- Sveegaard, Tougaard & Theilman. (2017). *To Lystbådehavnes påvirkning af marsvin*. . *Notat fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi. Dato: 15-12-2017*.
- Svendson m.fl. . (2020). *Mange flere fisk efter stenrev*. <https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2020/01/mange-flere-torsk-efter-nye-stenrev>. DTU Aqua og Foreningen Als Stenrev-.
- Søfartsstyrelsen. (2021). *Ruter Kattegat og Skagerrak*. Hentet fra <https://www.sofartsstyrelsen.dk/sikkerhed-til-soes/sejladsinformation/ruter-kattegat-og-skagerrak>.
- Thorson. (1979). *Thorson, G. Havbundens dyreliv. Infaunaen, den jævne havbunds dyresamfund. I: Danmarks Natur. Bind 3 (Red.: Nørrevang A. og Lundø J.)*.
- Tougaard m.fl. (2018). *Effects of the Nysted Offshore Windfarm on harbour porpoises. Annual status report for the T-POD monitoring program*.
- Trafikstyrelsen & Aarhus Kommune. (2021). <https://www.trafikstyrelsen.dk/vvm-liste/2021/feb/afgraensningsudtalelse-for-udarbejdelse-af-miljokonsekvensrapport-for-udvidelse-af-aarhus-havn>. Hentet fra [https://www.trafikstyrelsen.dk/media/15787/Afgr%c3%a6nsningsnotat\\_Yderhavnen\\_22.PDF](https://www.trafikstyrelsen.dk/media/15787/Afgr%c3%a6nsningsnotat_Yderhavnen_22.PDF).
- Törnroos. (2016). Törnroos (2016). *Høj funktionel rigdom trods få arter i Østersøen*. *Aktuel Naturvidenskab* 1. 2016 s 16-19.
- Warnar, m.fl. (2012). *Fiskebestandenes struktur. Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EU's Havstrategidirektiv*. DTU Aqua-rapport nr. 254-2012. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 121 p. DTU.
- Wilber m.fl. (2005). *"Sedimentation: Potential biological effects from dredging operations in estuarine and marine environments," DOER Technical Notes Collection (ERDC TN-DOER-E20)*. U.S. Army Engineer Research and D.
- Aarhus Amt. (2000). *Århus Bugt. Tilstand og udvikling 1999. Afrapportering ifølge NOVA 2003. Århus Amt Natur og Miljø*.
- Aarhus Amt. (2004). *Århus Bugt. Tilstand og udvikling 2003. Århus Amt Natur og Miljø*.
- Aarhus Amt. (2005). *Århus Bugt. Tilstand og udvikling 2004. Afrapportering ifølge NOVA 2003. Århus Amt Natur og Miljø*.
- Aarhus Havn. (2019). *Bæredygtighedsrapport 2019*.

- Aarhus Kommune. (2004). Miljøgodkendelse for Aarhus Havn: Genanvendelse af let forurenede jord til opfyldning, etape 3-6 i Aarhus Østhavn.
- Aarhus Kommune. (2007). Miljøgodkendelse for Aarhus Havn: Genanvendelse af let forurenede jord til opfyldning, etape 7 i Aarhus Østhavn.
- Aarhus kommune. (2023). *Vil du på stranden? ://aarhus.dk/borger/kultur-natur-og-idraet/ud-i-naturen/vil-du-paa-stranden#badestrande-i-aarhus-47*.
- Aarhus Kommune. (2023). *Marselisborg – Mols modellen, Aftale om en CO2- neutral udvidelse af Aarhus Havn, 2023*. Hentet fra <https://www.aarhus.dk/media/90072/marselisborg-mols-modellen-aftale-om-en-co2-neutral-udvidelse-af-aarhus-havn-2023.pdf>.