



Co-funded by the European Union

AARHUS HAVN
PORT OF AARHUS

Aarhus Havn – Yderhavnen

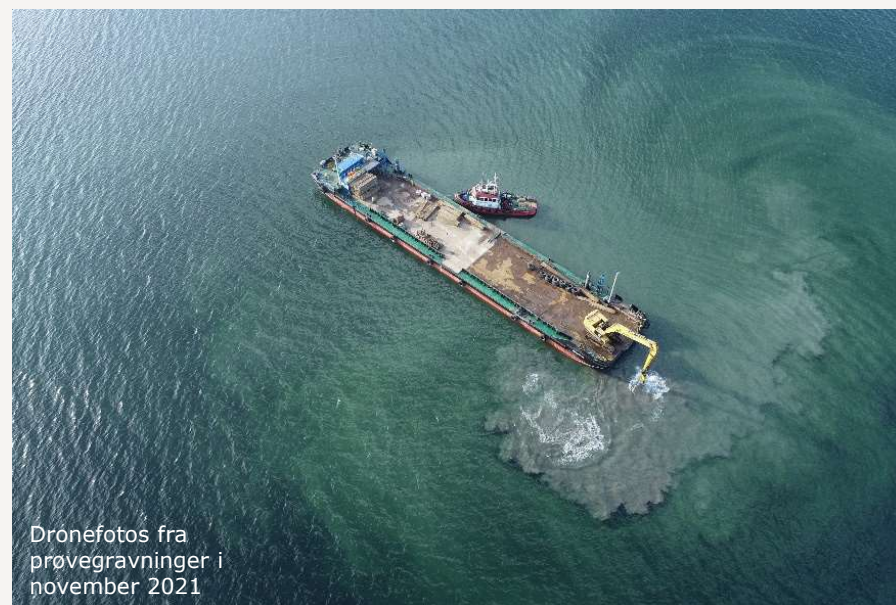
TEMAMØDE 3: Havmiljø

- > Kystforhold, Tangkrogen
 - > Anlægsarbejder og klapning
 - > Påvirkning af vandkvalitet
 - > Påvirkning af plante og dyreliv
- } Thomas Gierlevsen, COWI
- Carsten Jürgensen, COWI
- Erling Povlsen, COWI

**Faktabaseret gennemgang
med udgangspunkt i
modtagne hørings svar**

Havmiljø

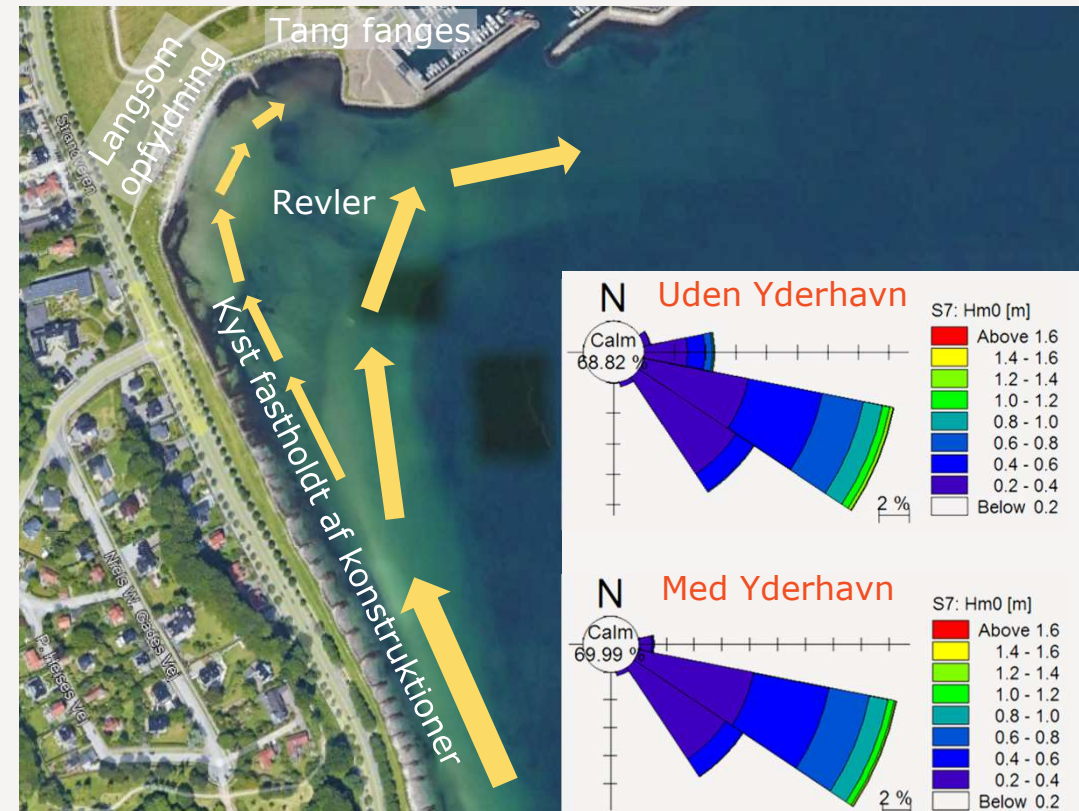
- > Midlertidige påvirkninger i anlægsfasen
 - > Sedimentspild og –spredning under gravearbejder
 - > Frigivelse af næringsstoffer og tungmetaller
 - > Klapning af sediment på Fløjstrup Skov
 - > Støj fra anlægsarbejde (særligt ramning)
 - > Råstofindvinding (særsilt VVM)
- > Permanente påvirkninger i driftsfasen
 - > Tildækning af havbund
 - > Strøm- og bølgeforhold
 - > Vandskifte og kystudvikling



Kystforhold, Tangkrogen

Hvorfor blev det en Tangkrog?

- > Dominerende bølger fra sydøst
- > Skrå bølger på kysten skaber en strøm langs kysten fra syd mod nord.
- > Under storm vil bølgerne mobilisere sand og tang fra kysten som transporteres nordpå og ender i Tangkrogen
- > Kysten syd for Tangkrogen er kendetegnet ved en høj erosionskrænt beskyttet af høfder. Kystbeskyttelsen begrænser mængden af sand til rådighed
- > Aarhus Havn har en udstrækning så den forhindrer al sedimenttransport forbi havnen – det samme vil gælde for Yderhavnen
- > Yderhavnen kan derfor kun påvirke kystudviklingen hvis den ændrer på de dominerende bølger der styrer sedimenttransporten langs kysten.



Tangkrogen – historisk udvikling af kystlinjen

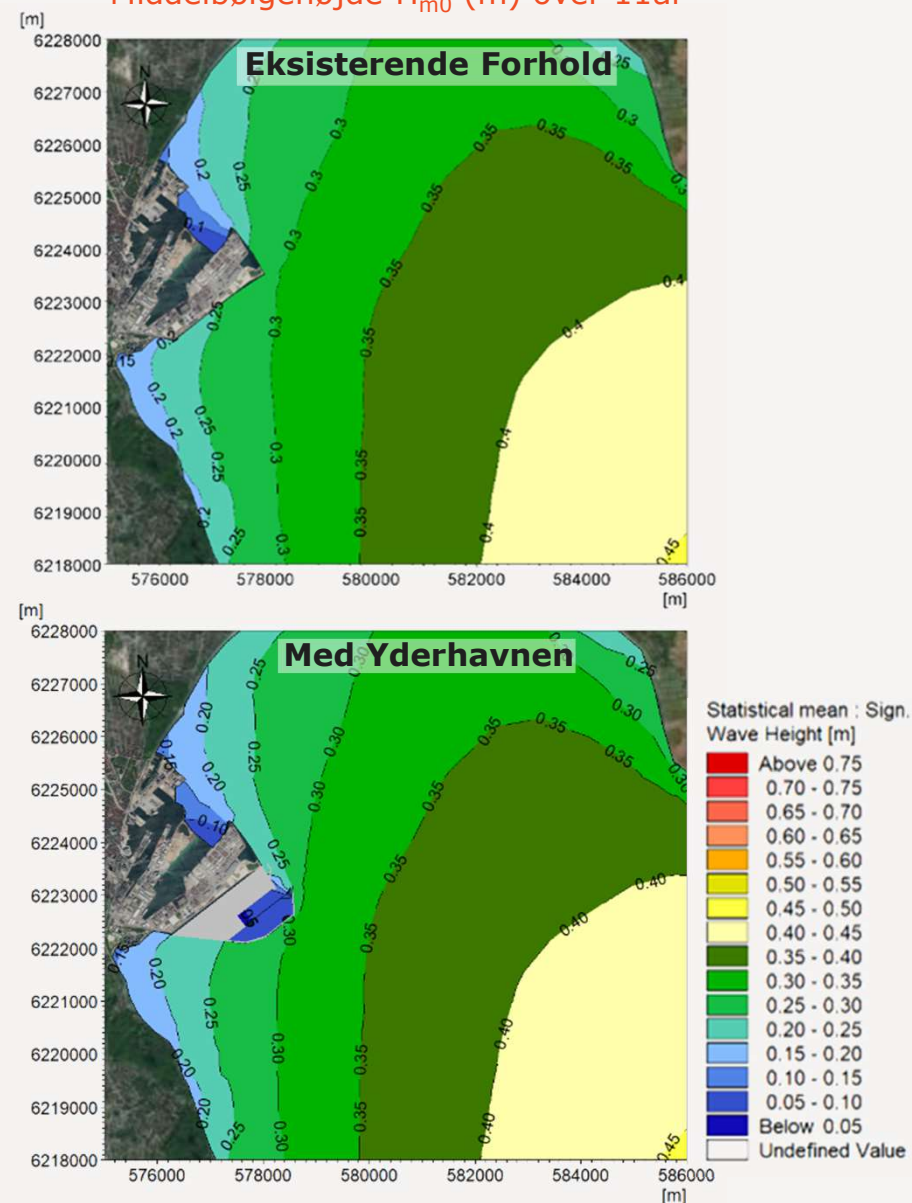
- > Ingen væsentlig ændring de sidste 27 år
- > Ingen ændring pga. havneudvidelsen i slut 1990'erne
- > Tyder på at transporten af sand fra syd er meget begrænset og aflejres på revlerne og ikke på kysten
- > Ingen sand til rådighed pga. kystbeskyttelse - derfor meget små ændringer af kystlinjen



Yderhavnenes påvirkning

- > De dominerende bølger, som driver sediment- og tangtransporten, kommer sydøstlig retning.
Ved Tangkrogen påvirkes disse bølger ikke af Yderhavnen
- > Yderhavnen ligger mod nordøst i forhold til Tangkrogen og påvirker derfor kun de mindre bølger som kommer fra øst og nordøst
- > Den begrænsede aflejring af sand i Tangkrogen samt aflejring af tang vil fortsætte i samme omfang som i dag.

Middelbølgehøjde H_{m0} (m) over 11år



Aarhus Havn – Yderhavnen

Tangkrogen - Vandkvalitet

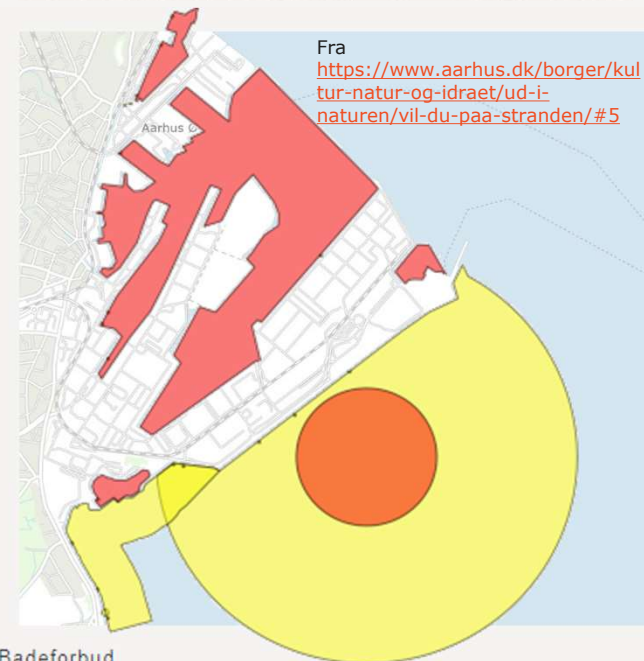
- > Aarhus Kommune fraråder at bade ved Tangkrogen pga. uacceptabel badevandskvalitet efter regnvejr (overløb)
- > Der kan dog bades i området i tørvejr eller ved tjek af badevandskvalitet på www.badevand.dk
- > Vandskiftet i Tangkrogen styres af primært af vandstandsvariationerne, sekundært af vind og strøm. Disse forhold påvirkes ikke af Yderhavnen
- > Kyststrømmen fra syd og bølger fra sydøst påvirkes heller ikke af Yderhavnen
- > **Yderhavnen har derfor ingen påvirkning på badevandskvalitet i Tangkrogen**



7

7. JUNI 2022
TEMAMØDE 3: HAVMILJØ

På kortet kan du se strande, hvor vi fraråder at bade



Fra
<https://www.aarhus.dk/borger/kultur-natur-og-idraet/ud-i-naturen/vil-du-paa-stranden/#5>

■ Badeforbud

■ Uacceptabel badevandskvalitet efter regnvejr, tjek www.badevand.dk

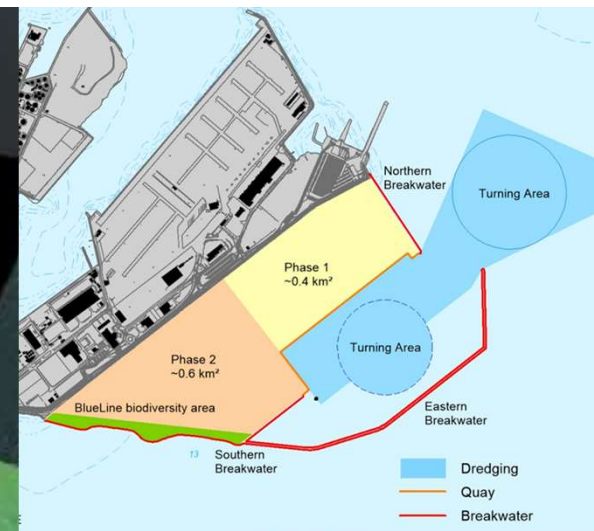
COWI

Anlægsarbejder og Klapning

Aarhus Havn – Yderhavnen

Uddybningsarbejder

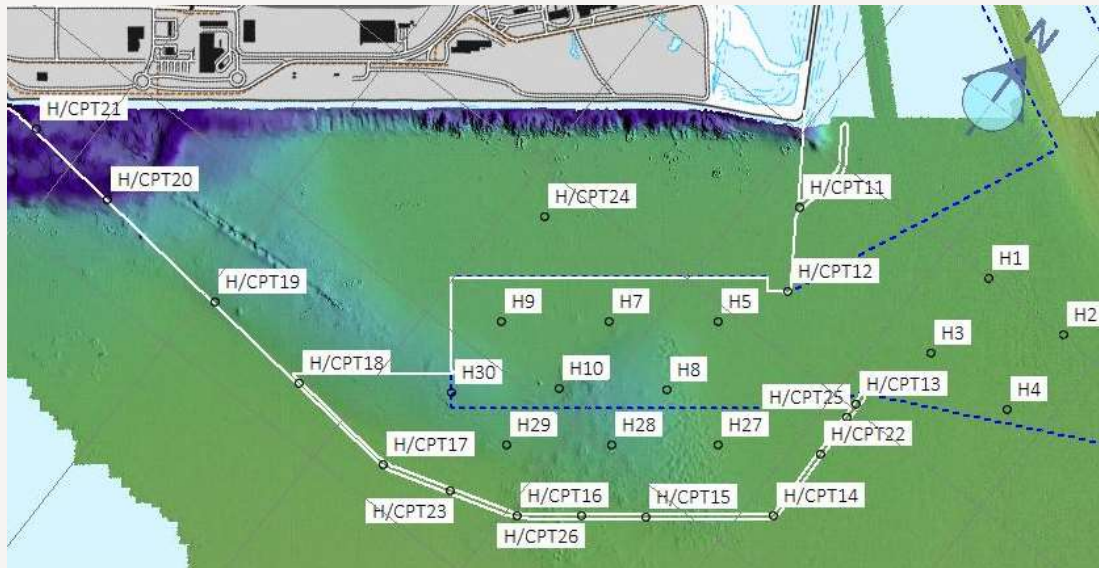
- I alt 1,8 mio. m³ (OBS: reduceret)



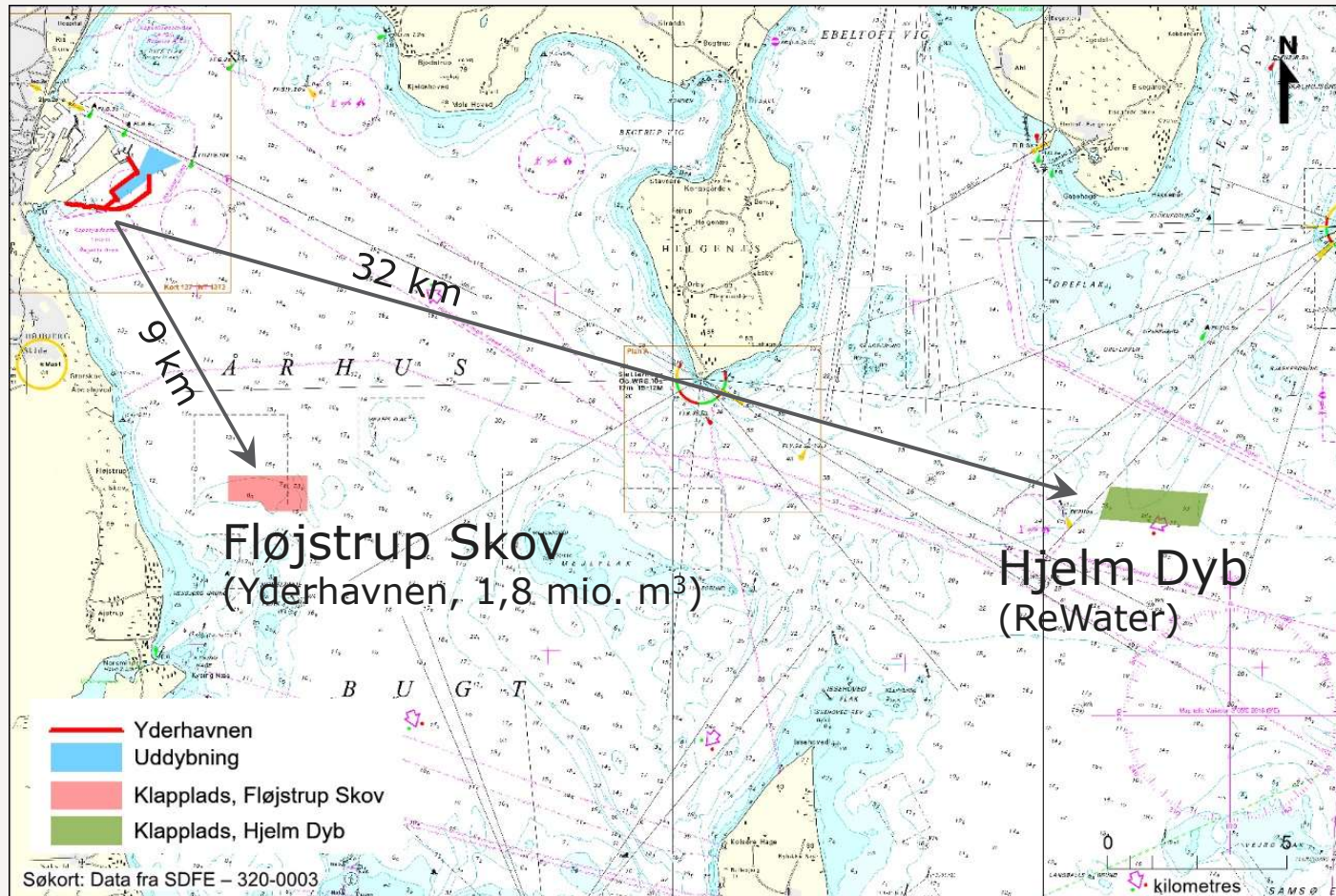
- > Udskiftning af blødbund under nye moler: ~ 0,8 mio. m³
- > Nyt Havnebassin og Svajebassin: ~ 1 mio. m³

Geotekniske undersøgelser

- > Meget bløde jordbundsforhold
- > Postglaciale aflejringer – ler, tørv og gytje
- > Tykkelse på 1-2m, lokalt op til 8-12m

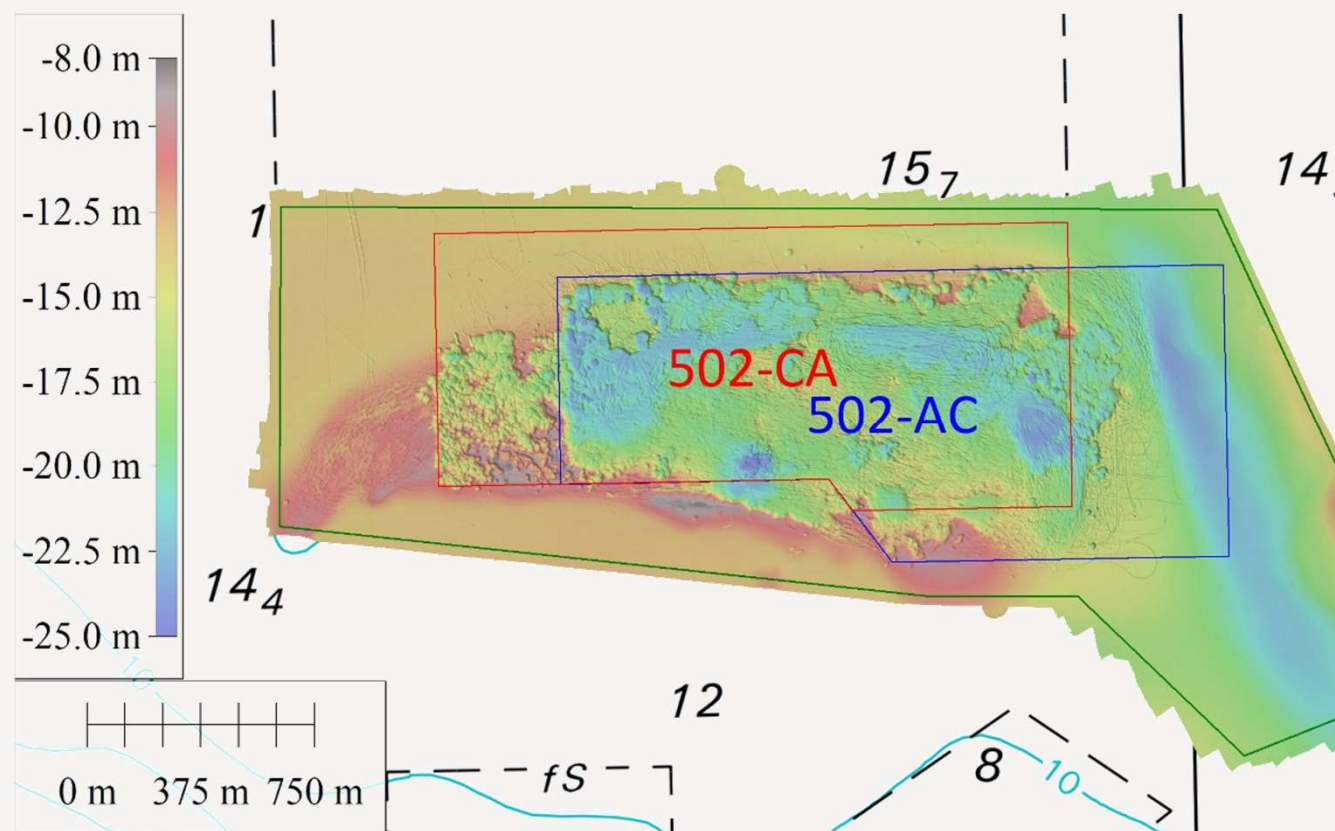


Klapning på Fløjstrup Skov



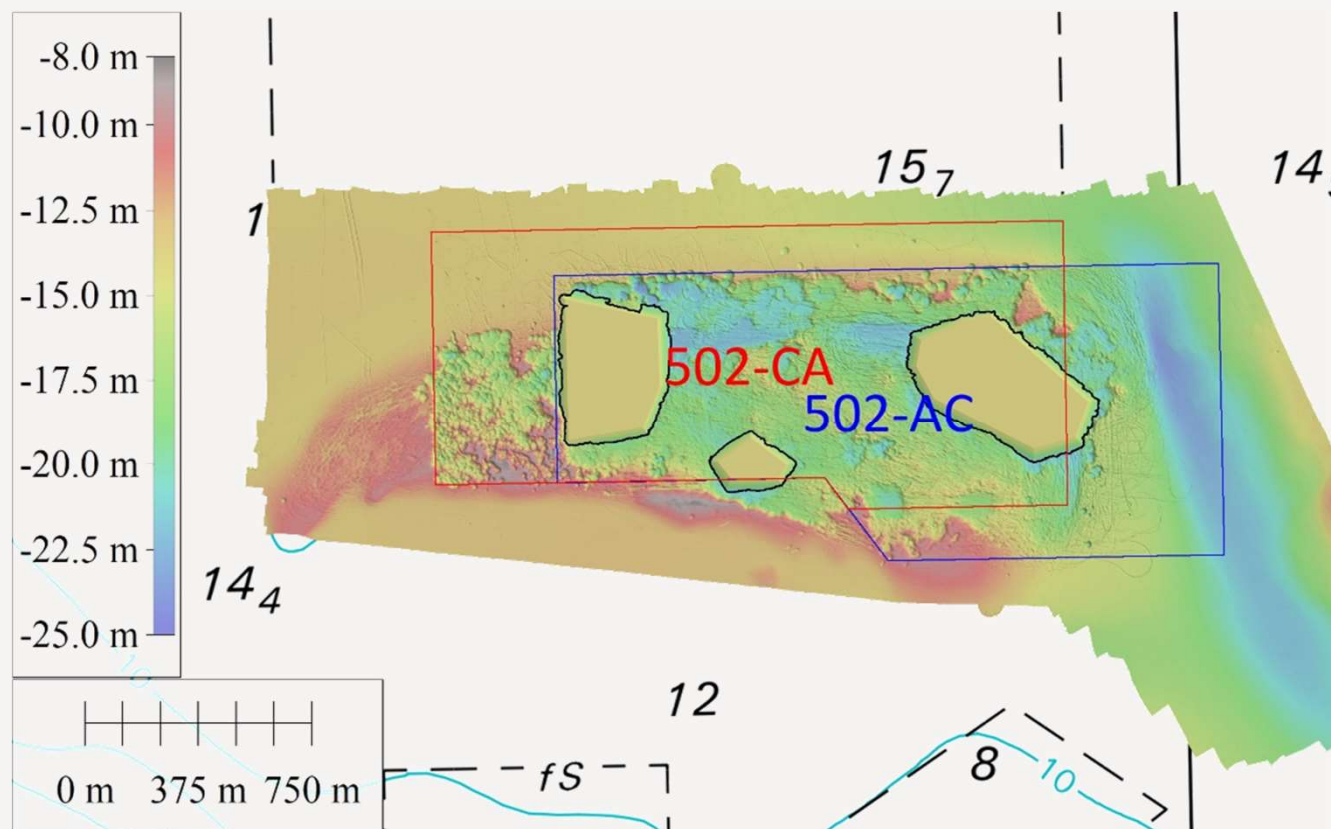
Klapplads Fløjstrup Skov

- > Tidligere og nu udtømt sandindvindingsområde (11 mio. m³ indvundet fra 1991-2021)
- > Dybe huller (op til 25 m) og slæbespor
- > Område uddybet fra vanddybde på 8-10m til nu 15-20m



Klapplads Fløjstrup Skov

- > Tidligere og nu udtømt indvindingsområde (11 mio. m³ indvundet fra 1991-2021)
- > Dybe huller (op til 25 m) og slæbespor
- > Område uddybet fra vanddybde på 8-10m til nu 15-20m
- > Huller opfyldes til kote -14m

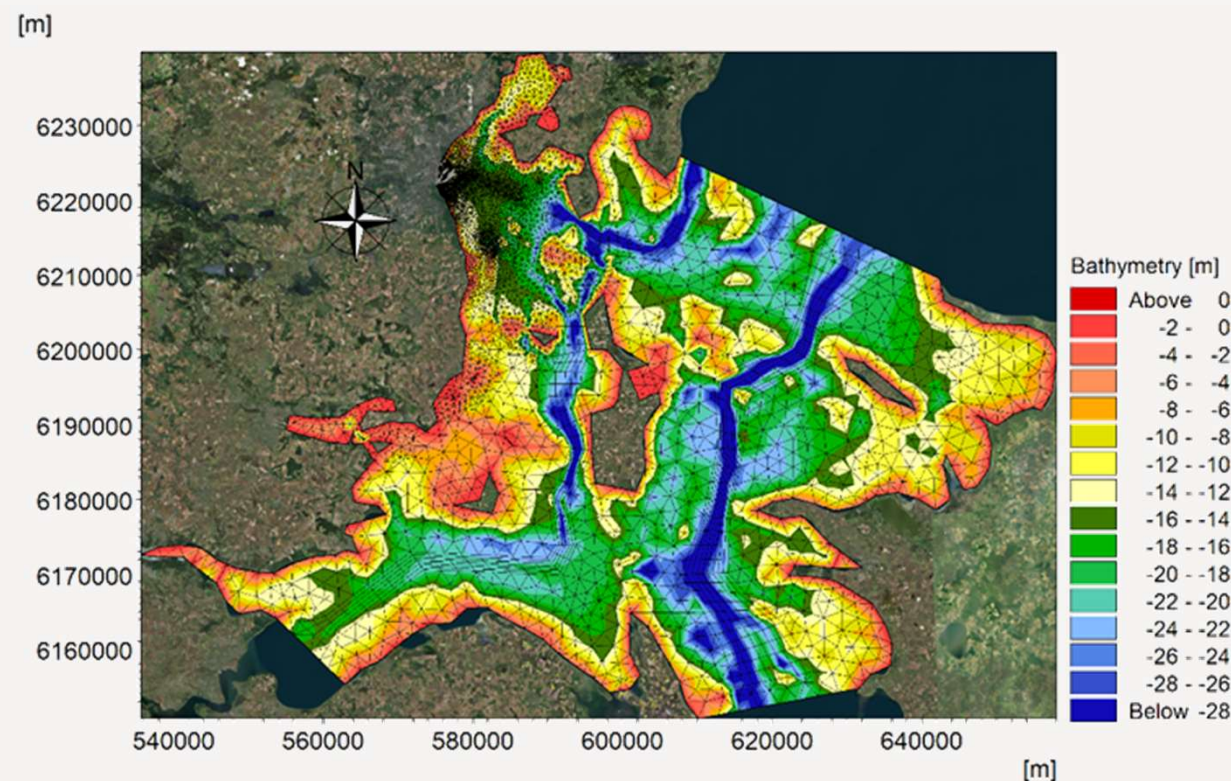


Påvirkning af Vandkvalitet

Sedimentspredning og effekter

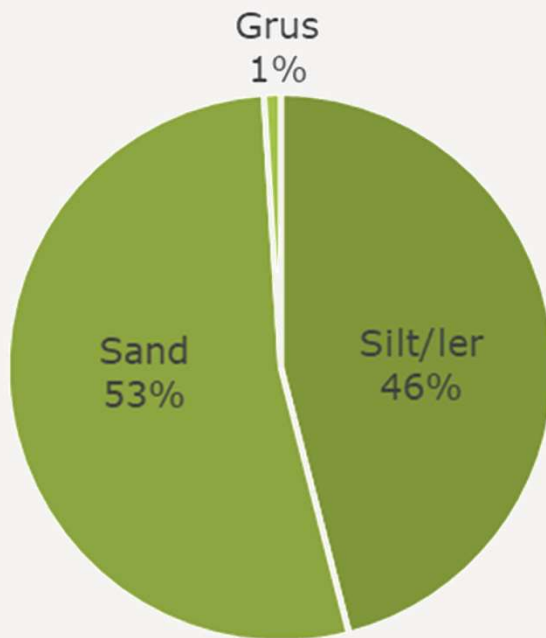
Grundlag:

- > Modellering af havstrømme over et repræsentativt år
- > Sedimentbeskrivelse (korn, stofindhold)
- > Beskrivelse af spredning af sedimenter og stoffer
- > Miljøkonsekvensrapport (MKV)
- > Ansøgning om klaptilladelse (særskilt proces)



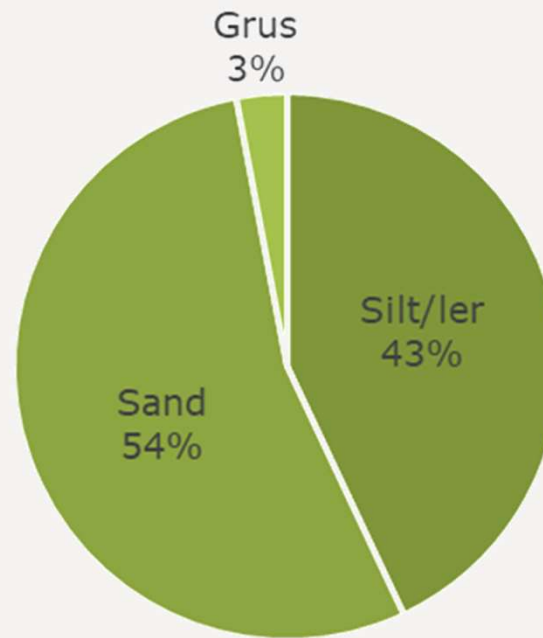
Sedimentsammensætningen på klappladsen og af klappmaterialet

Klappladsen

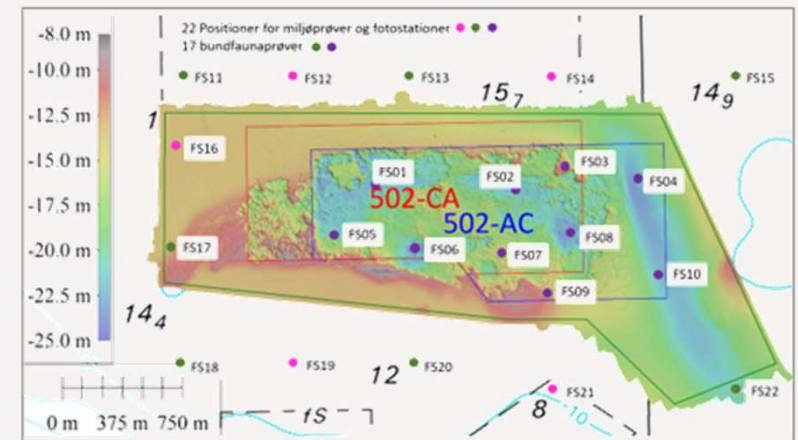


Organisk indhold: ~ 1 til 4%

Klappmaterialet



Organisk indhold: ~ 2 til 8%

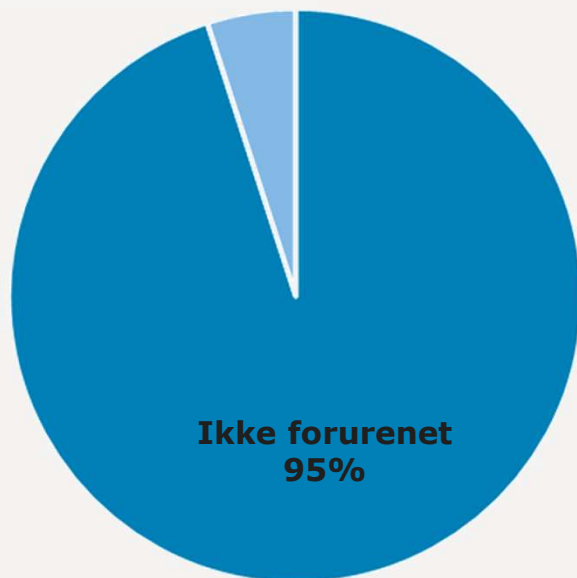


Klappmaterialet har samme sammensætning som sedimentet på klappladsen

Forureningsgrad af sediment på klapplassen og af klappmaterialet

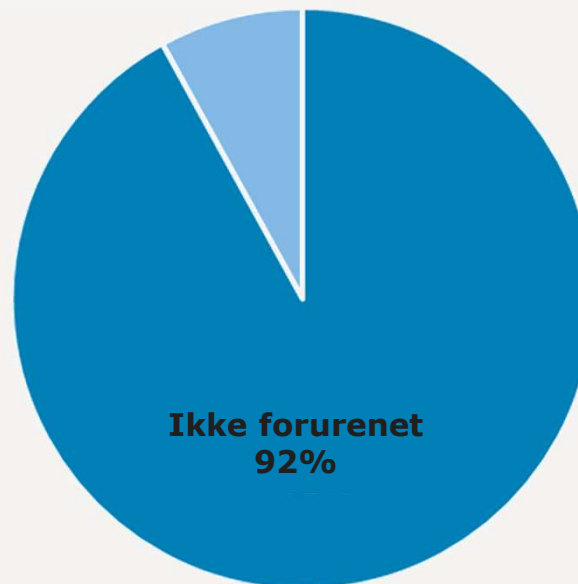
Klapplassen (308 analyser)

Lettere forurenede
5%



Klappmaterialet (462 analyser)

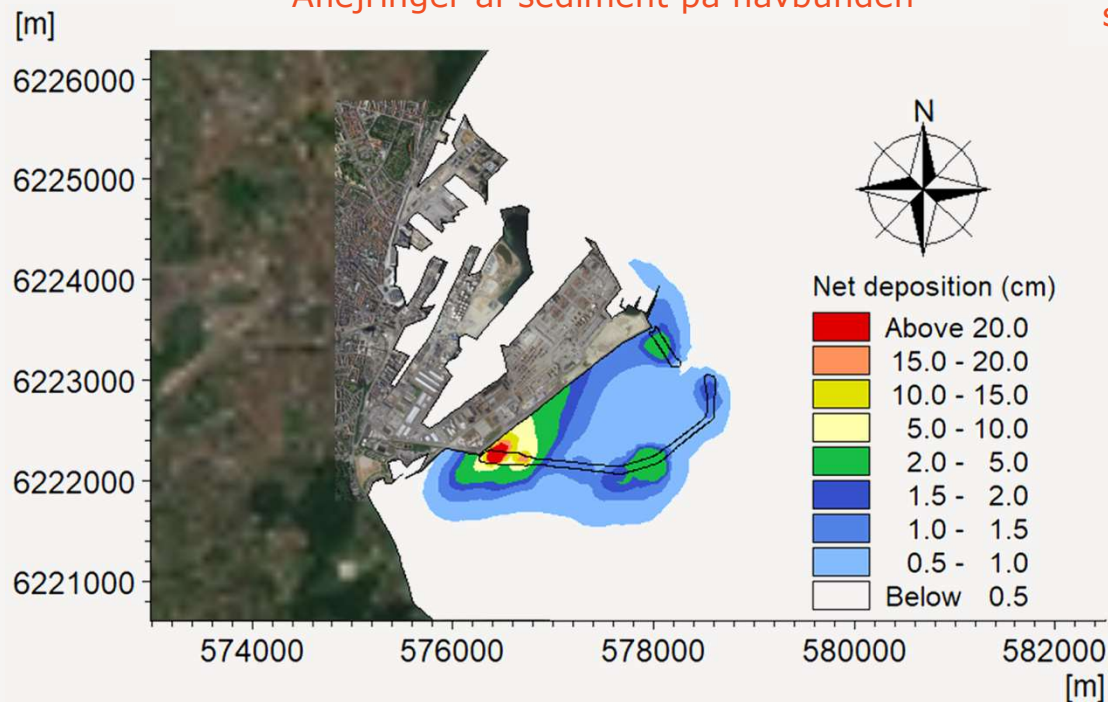
Lettere forurenede
8%



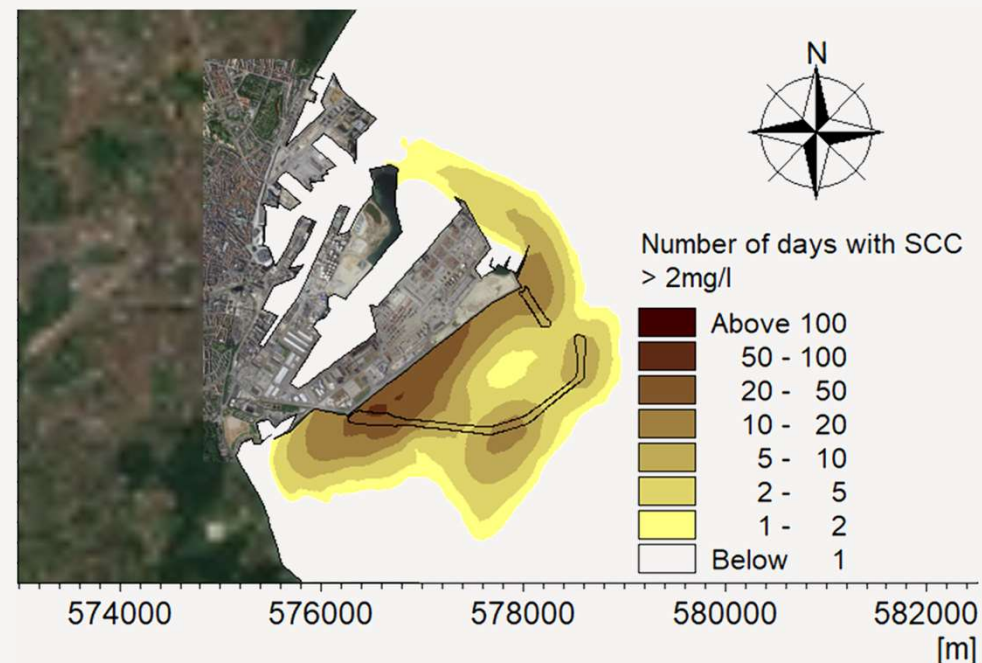
- > Ingen stærkt forurenede prøver, der ikke kan klappes
- > **Miljøstyrelsen har derfor udtalt, at sedimentet er egnet til klapping**

Sedimentspredning - Bortgravning af blødbund

Aflejringer af sediment på havbunden

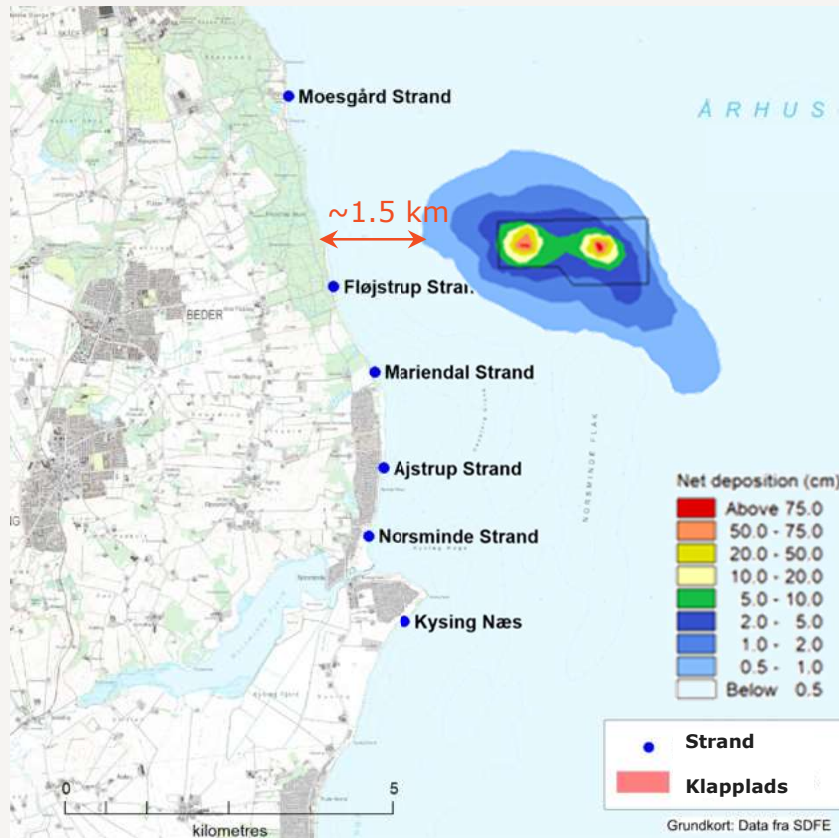


Antal dage (ud af 11 måneder) hvor koncentrationen af suspenderet sediment overskrider den synlige grænse på 2 mg/l

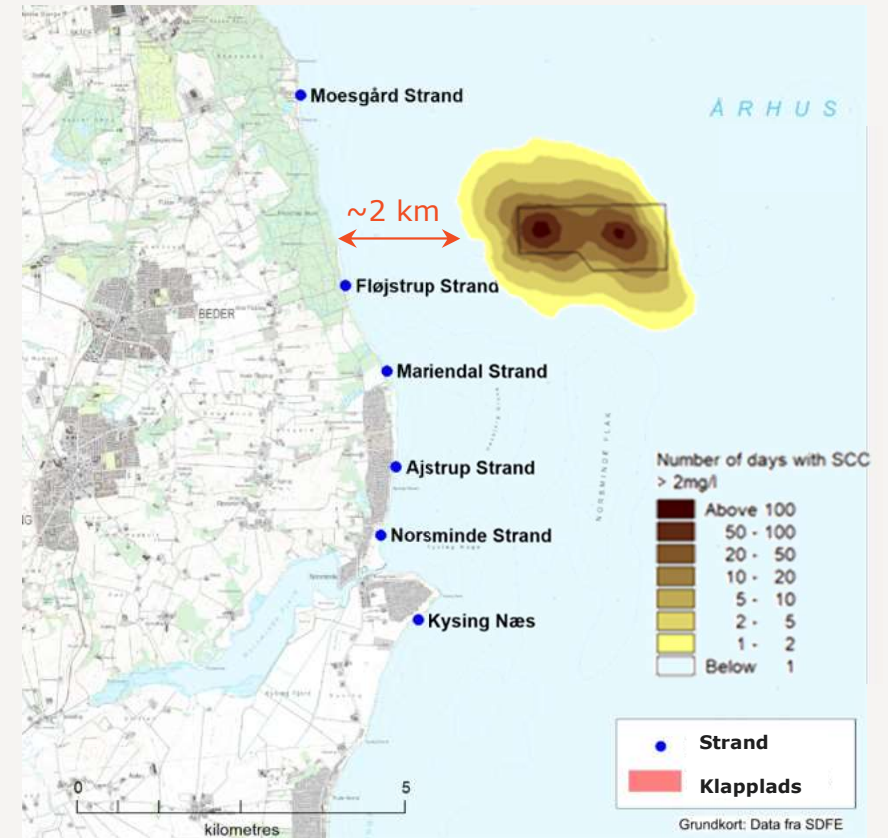


Sedimentspredning under klappning (1,8 mio. m³)

Netto aflejring på havbunden efter klappning



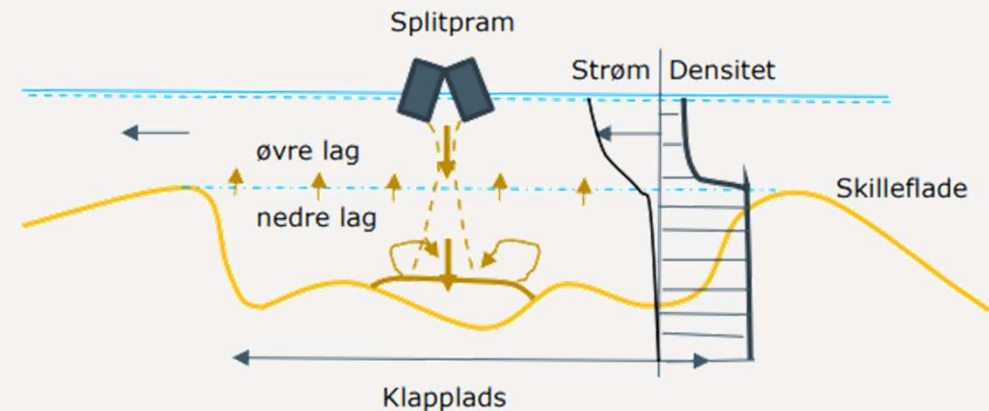
Antal dage (ud af 11 måneder) hvor koncentrationen af suspenderet sediment overskrider den synlige grænse på 2 mg/l



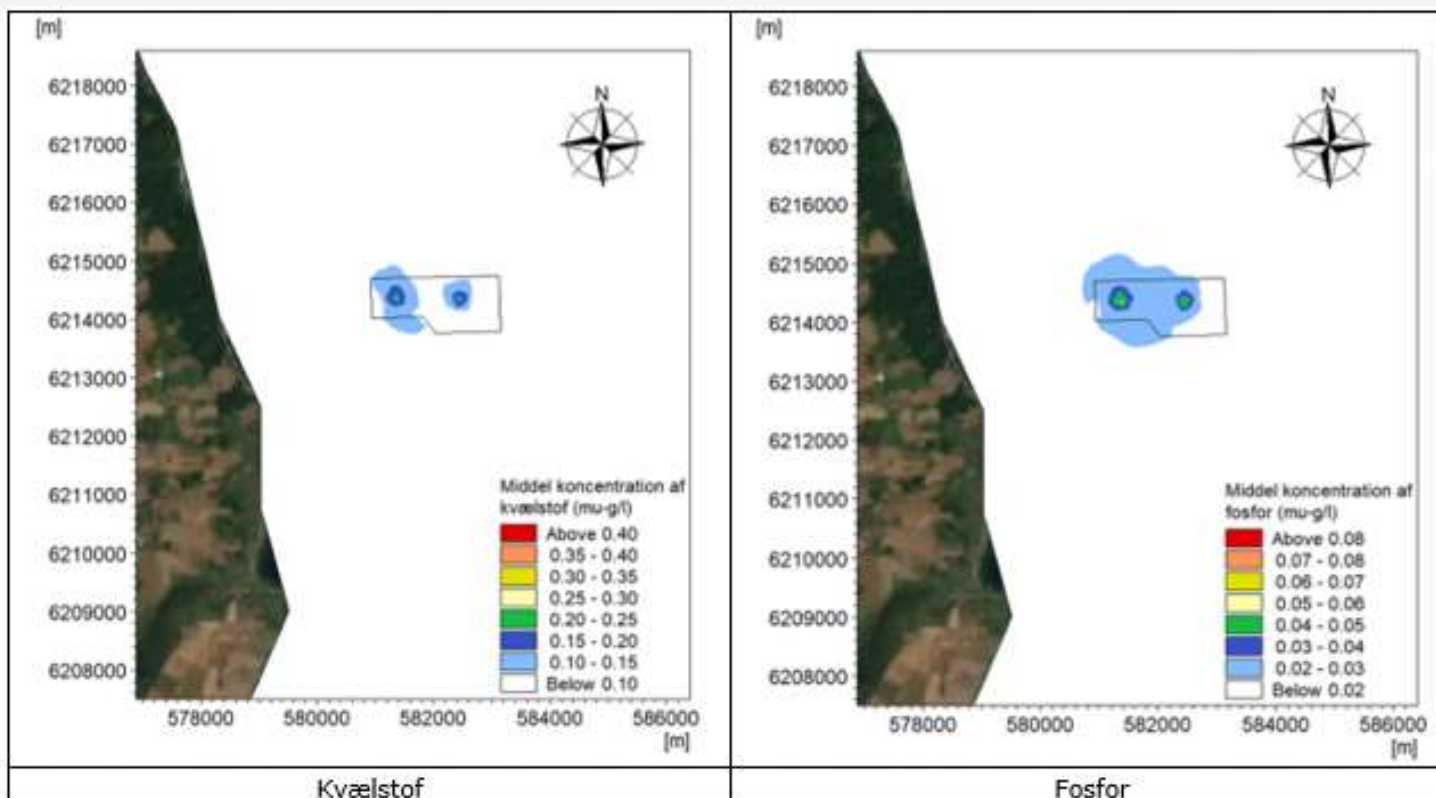
Spredning af N, P, tungmetaller, TBT

Metode:

- > Sedimenter udtages hvor der skal graves
- > Sedimenters stofindhold målt i laboratorie
- > Frigivelsesrater af stof i saltvand bestemt i laboratorie
- > Frigivelsesrater påført i den hydrauliske model
- > Koncentrationerne modelleret for hvert tidsskridt (over et år) i hvert modelement



Spredning N, P, tungmetaller, TBT, iltforbrug



Stofnavn	C _{init} (µg/L)	C _{eksist} (µg/L) *)	BEK 1625 (µg/L)
Arsen (As)	0,0062	1,06	1,53
Bly (Pb)	0,064	0,56	1,3
Cadmium (Cd)	0,0026	0,025	0,2
Chrom (Cr)	0,0055	0,38	3,4
Kobber (Cu)	0,016	0,68	1,9
Kviksølv (Hg)	0,00020	0,082	0,07
Nikkel (Ni)	0,049	0,5	8,6
Zink (Zn)	0,24	4,3	11,5
TBT	0,000025	0	0,0002
Ilt (mg/l)	0,003	4-10	-

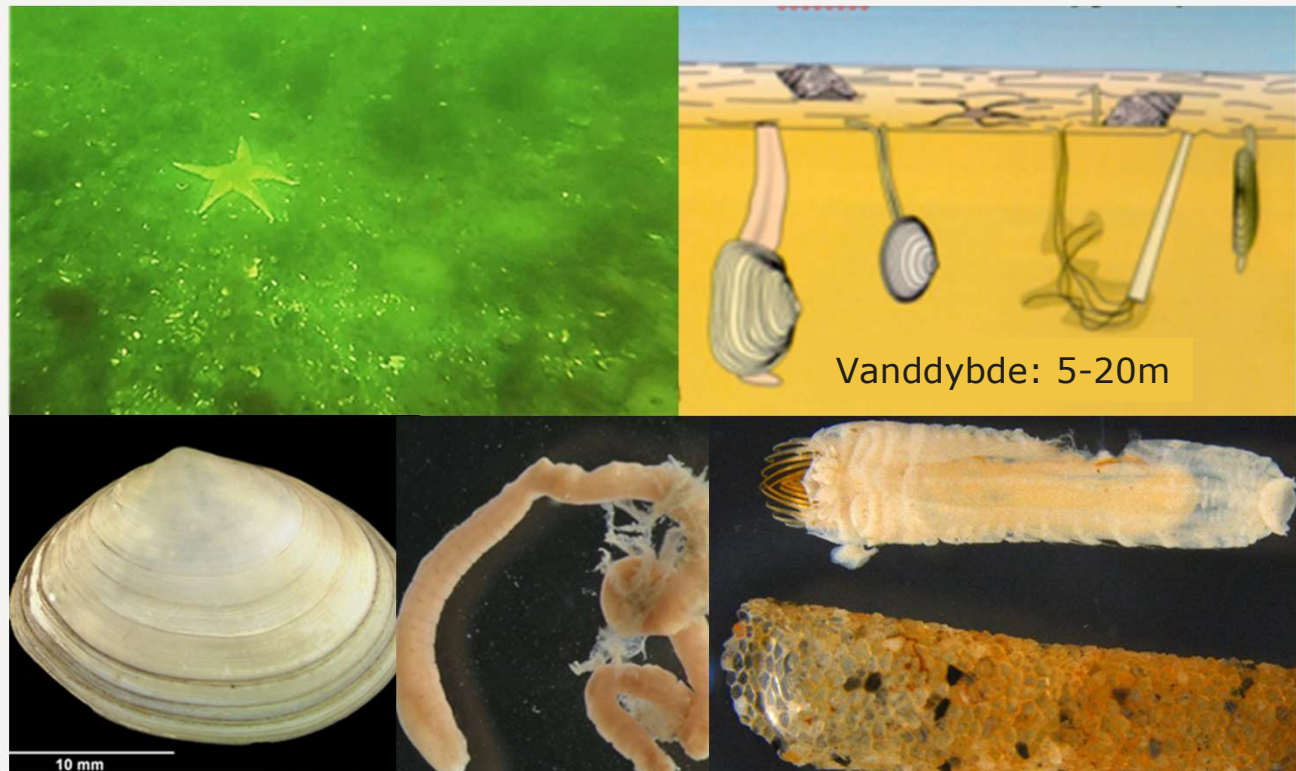
C_{init} : Overkoncentration 200 m fra klapposition
 C_{eksist}: KBH Havn (2017)
 BEK 1625: Miljøkvalitetskrav

Påvirkning af Plante- og Dyreliv

Aarhus Havn – Yderhavnen

Påvirkning af havbund og fauna-Yderhavnen

- > Tildækning og bortgravning af bundfauna (muslinger, børsteorme, pighuder osv.), der lever på eller nedgravet i havbunden
- > Bundfaunasamfund på blød bund eller sandbund er de mest almindelige naturtyper i danske farvande
- > Ikke forekomst af sjældne eller følsomme naturtyper i området dvs.:
 - > Ikke forekomst af stenrev/tangbevoksninger
 - > Ikke forekomst af ålegræs



Påvirkning af fauna på klappblads Fløjstrup Skov



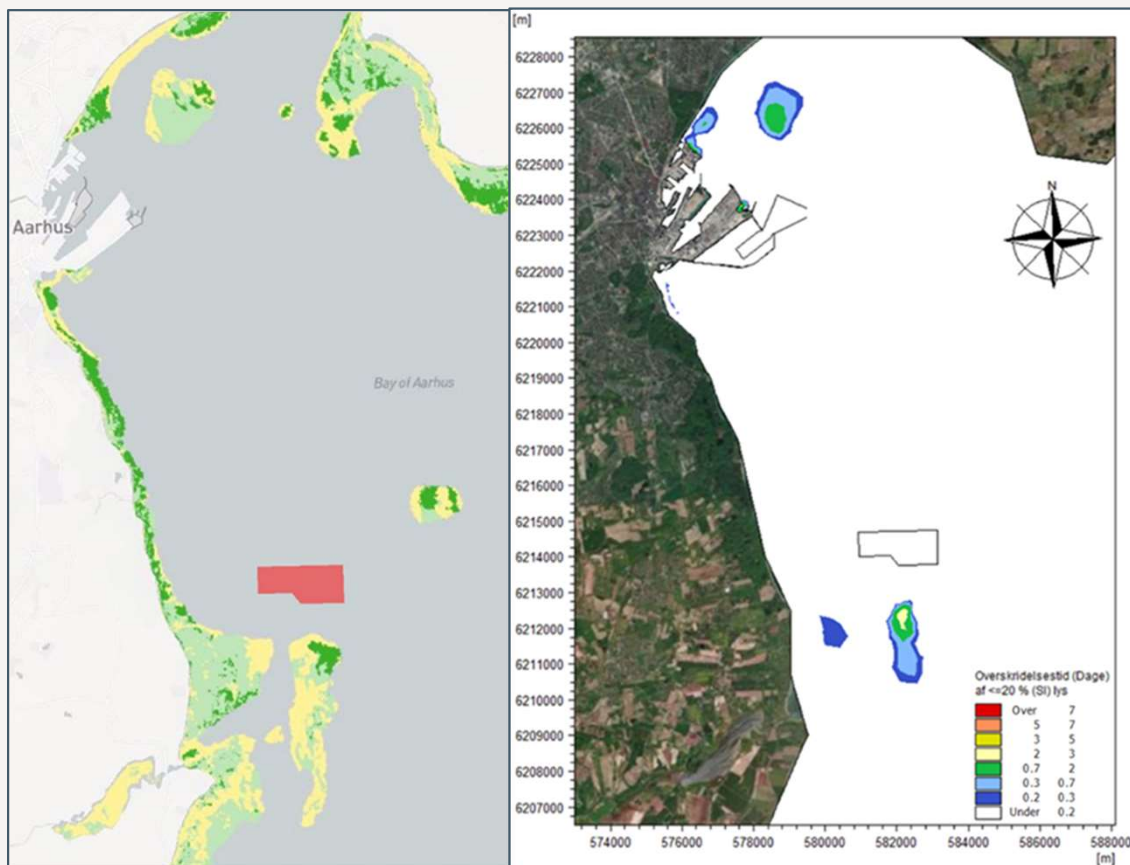
- > Tildækning bundfauna under klappmateriale
- > Blød bund med bundfauna helt domineret af børsteorme
- > Faunaen arts- og individfattig
- > Artssammensætningen antyder, at der periodevis forekommer lave iltkoncentrationer i området.
- > Ikke forekomst af sjældne eller følsomme naturtyper dvs.:
 - > Ikke forekomst af stenrev/tangbevoksninger
 - > Ikke forekomst af ålegræs

Genetablering af bundfaunaen i yderhavnsområdet og på klappladsen

- > Bundfauna der tildækkes under moler og kajer er tabt permanent
- > Bundfaunasamfund der er udryddet som følge af udgravning til havnebassin og tildækning under klapmateriale på klappladsen vil genetableres
- > Indvandring af voksne individer og nedslag af larver rekrutteret fra uforstyrrede områder.
- > **Som regel genetablering af påvirket bundfaunasamfund i løbet af 1-2 år**



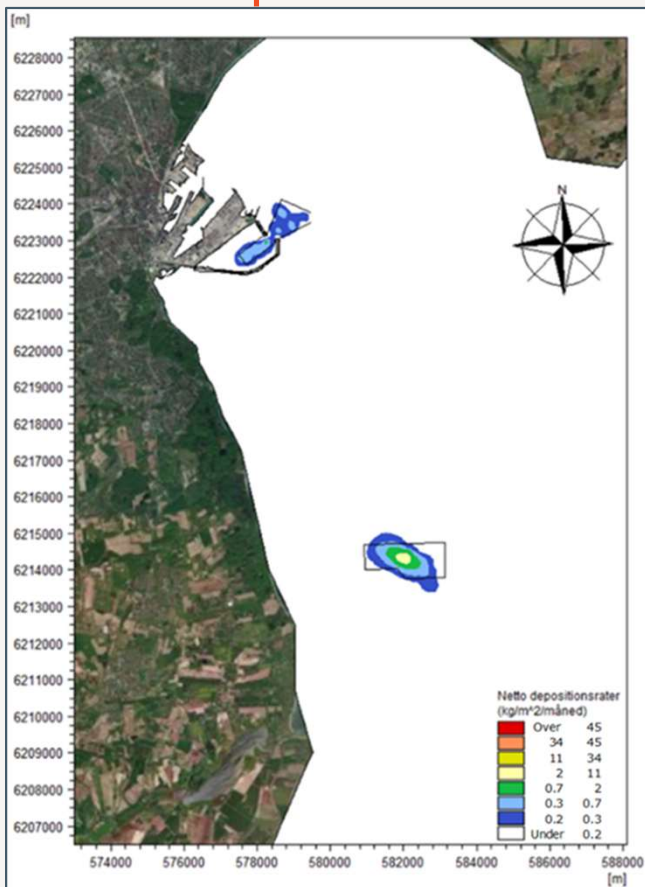
Effekter på ålegræs af sedimentspredning



- > Fig tv. Udbredelse af bundvegetation i Aarhus bugten
- > Fig th. Områder hvor der kan opstå skygnings effekter på ålegræs (varigheden af skygning er også vist)*
- > Skygningen vil imidlertid samlet set kun vare 0.2-3 dage over en periode på knap et år.
- > **Dette vil ikke påvirke ålegræs, der måtte vokse i området, da ålegræs kan overleve i op til en måned under konstant skygning.**

*Områder hvor lysindfaldet på havbunden reduceres til under 20% lysindfaldet på overfladen på grund af sedimentspild

Effekter på bundfauna af sedimentspredning



- > Bundfauna kan begraves af bundfældet sediment, der er spredt under uddybning og klappning hvilket i værste fald kan forårsage at organismer dør.
- > Dødelige effekter optræder, når sedimentationsraten overskrider den hastighed, hvormed dyret kan grave sig op gennem det aflejrede materiale.
- > Sedimentationsrater, der er dødelige for bundfaunaorganismer er bestemt i laboratoriet:

Art	Sedimentationsrate (kg/m ² /måned) *
Slikkrebs (<i>Corophium volutator</i>)	38
Børsteorm <i>Pygospio elegans</i>	61
Sandmusling (<i>Mya arenaria</i>)	66
Sandorm (<i>Arenicola maritima</i>)	146
Østersømusling (<i>Macoma balthica</i>)	202
Børsteormen <i>Heteromastus filiformis</i>	> 202
Hjertemusling (<i>Cerastoderma glaucum</i>)	234
Børsteormen <i>Nephtys hombergi</i>	> 468

- > Ved havnen 0,2 – 0,7 kg/m²/måned
- > Ved klapplassen 0,2 – 11 kg/m²/måned
- > **Dvs. langt under de sedimentationsrater, der er dødelige for bundfaunaarter**

Påvirkning af marsvin på grund af undervandsstøj

Anlægsfasen:

- > Undervandsstøj i forbindelse med ramning kan forårsage høreskader og flugt adfærd hos marsvin.
- > Det er fremført i høringssvar at risikoen for dette vil være 30 år. Ikke korrekt: ramning vil kun foregå under anlæg af molehoveder og kajer, 6-12 mdr.
- > Afværgeforanstaltninger: soft-start, boblegardiner og sælskræmmere hvor marsvinene jages bort inden der vil opstå høreskader

Driftsfasen

- > Et dansk studie viser minimal påvirkning af marsvins fødesøgning
- > Øresund og Storebælt (hovedfærdselsåreerne) er vigtige områder for marsvin

Der er således minimal risiko for at marsvin forsvinder fra Aarhus bugten på grund af øget skibstrafik

