

AARHUS HAVN/AARHUS VAND

YDERHAVNEN OG HELHEDSPLAN TANGKROGEN

NØDVENDIG MÆNGDE AF MARINT SAND

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

TLF +45 56 40 00 00
WWW .cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Projektbeskrivelse	2
2.1	Yderhavnen	2
2.2	Helhedsplan Tangkrogen	5
3	Behovet for råstoffer	7
3.1	Yderhavnen	7
3.2	Helhedsplan Tangkrogen	8
4	Nødvendige sandmængder	10
5	Forventet varighed tidsplan for sandindvinding	12
6	Referencer	15

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A104076/ A098818 A104076-PD-115 / A098818-ATR39-004

VERSION

UDGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

1.0

29.09.2023

Notat

THGI

RUAH

THGI

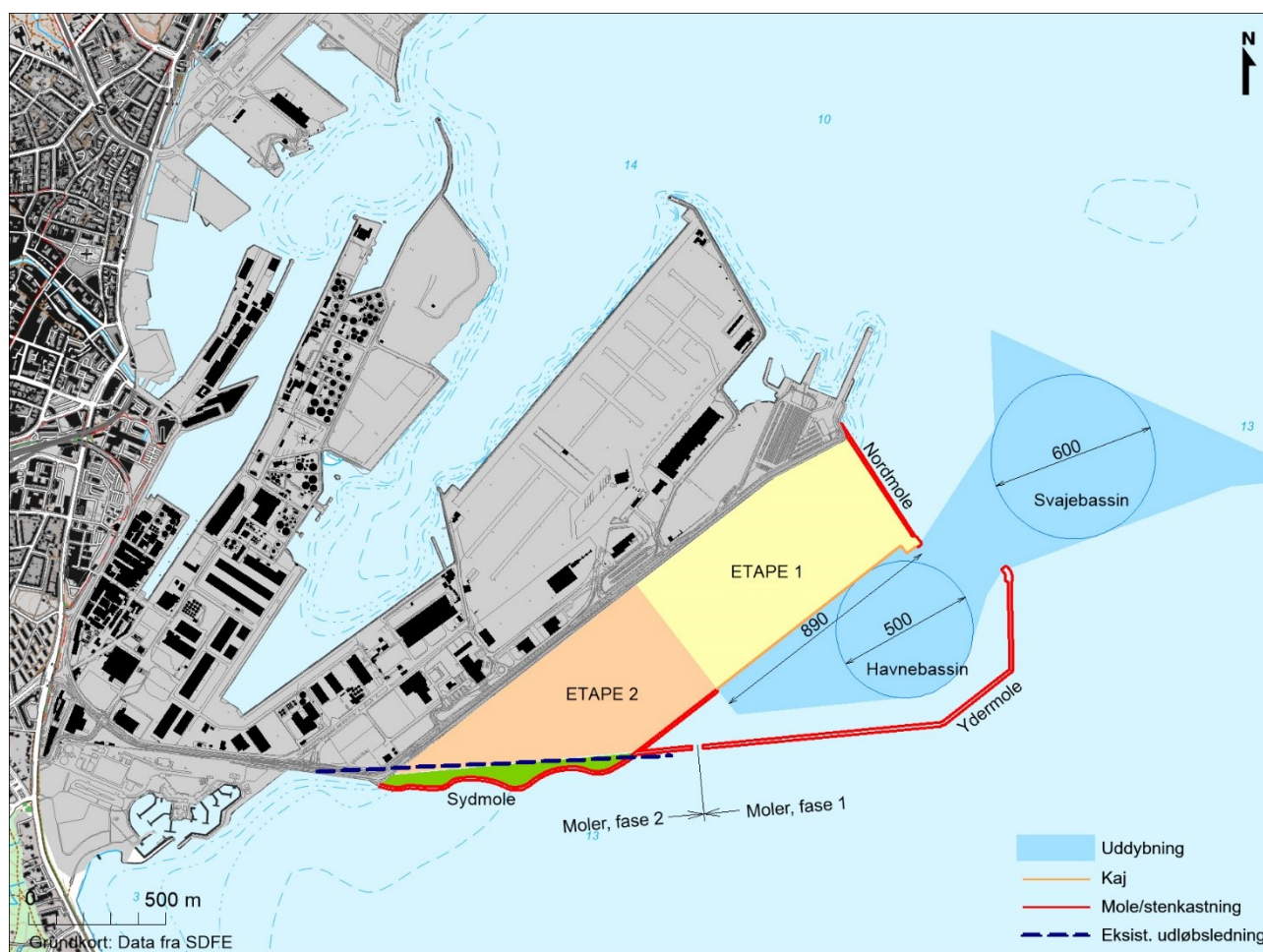
1 Indledning

Formålet med nærværende notat er at redegøre for behovet for marint sand til etablering af Aarhus Havns udvidelse (Yderhavnen) og Helhedsplan Tangkrogen, som består af Aarhus Vands nye renseanlæg (Aarhus ReWater) samt udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

2 Projektbeskrivelse

2.1 Yderhavnen

Aarhus Havns udvidende (Yderhavnen) omfatter etablering af ca. 3,2 km ny mole og stenkastning, ca. 900 m ny kaj, op til ca. 80 ha nyt havneareal, samt etablering af nyt havnebassin og svajebassin, se Figur 1. Betingelserne i Aarhus Byråds politiske aftale om havneudvidelsen fra sommeren 2023 betyder, at projektet er blevet ændret på væsentlige punkter i forhold til den oprindelige udformning. Bl.a. er ydermolen rykket længere ind mod land og baglandsarealet er blevet reduceret med 21 ha.



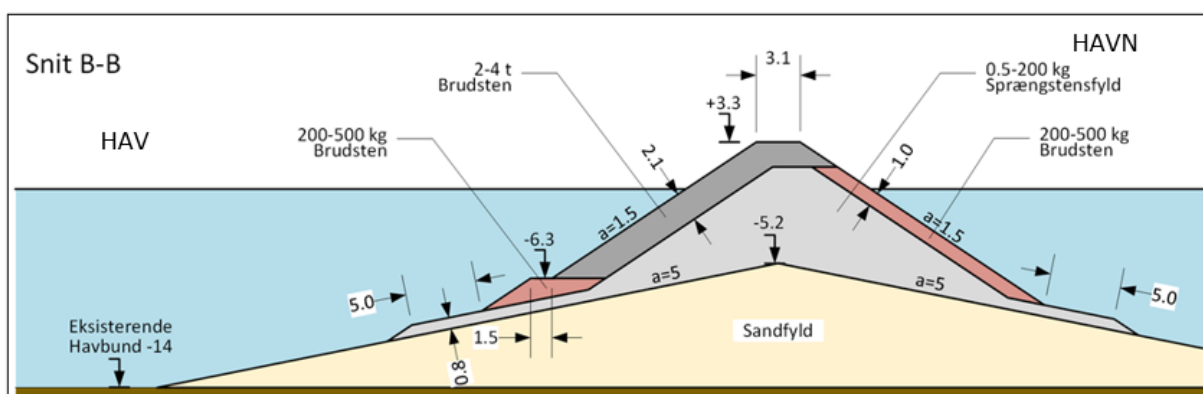
Figur 1 Yderhavnen, Marselisborg – Mols modellen, med fase- og etapeinddeling, Ref. /1/.

2.1.1 Nye Ydermoler

Pga. de meget bløde havbundsaflejringer, skal der blødbund under store strækninger af molerne bortgraves og udskiftes med sand af hensyn til molernes geotekniske stabilitet. Den opgravede blødbund enten klappes eller nyttiggøres i projektet på trods af materialernes meget dårlige geotekniske egenskaber og uegnethed til anvendelse i anlægsmæssig sammenhæng. Det er et krav i fornævne politisk aftale, at klappning af opgravet blødbund under de fremtidige moler skal reduceres i mængde så der i højere grad nyttiggøres opgravet havbund frem for at det klappes.

Da Aarhus Vand har en aktiv udløbsledning, der er stort set sammenfaldende med traceet for Sydmolen (stiplet blå linje i Figur 1), etableres ydermolerne i to faser. Sydmolen og bundudskiftning under denne kan først udføres når udløbsledningen er taget ud af drift, hvilket forventes at ske i ca. 2029 som led i Aarhus Vands etablering af et nyt renseanlæg, benævnt Aarhus ReWater, se også afsnit 2.2.

Blødbund under molerne (i alt ca. 750.000 m³) skal udskiftes med sand for at undgå geoteknisk stabilitetsbrud. Efter bundudskiftning under molerne, etableres en sandpude hvorpå selve molekonstruktionen bestående af sprængstenfyld, filtersten og dæksten opføres, se Figur 2.



Figur 2 Principielt tværsnit af nye ydermoler opbygget på sandpude, Ref. /1/. Her vist uden bundudskiftning. Tværsnit er fastlagt på baggrund af skitseprojektering af moler og stenkastninger. De endelige dimensioner fastlægges i en senere detailprojektering.

Nordmolen og Ydermolen (molefase 1, se Figur 1) etableres i perioden 2025-2027. Blødbunden under Nordmolen og Ydermolen, i alt ca. 275.000 m³, forventes klappet på klapplads. Dette materiale kan ikke nyttiggøres indenfor projektområdet, da der ikke er skabt læ for bølger før molerne er opført.

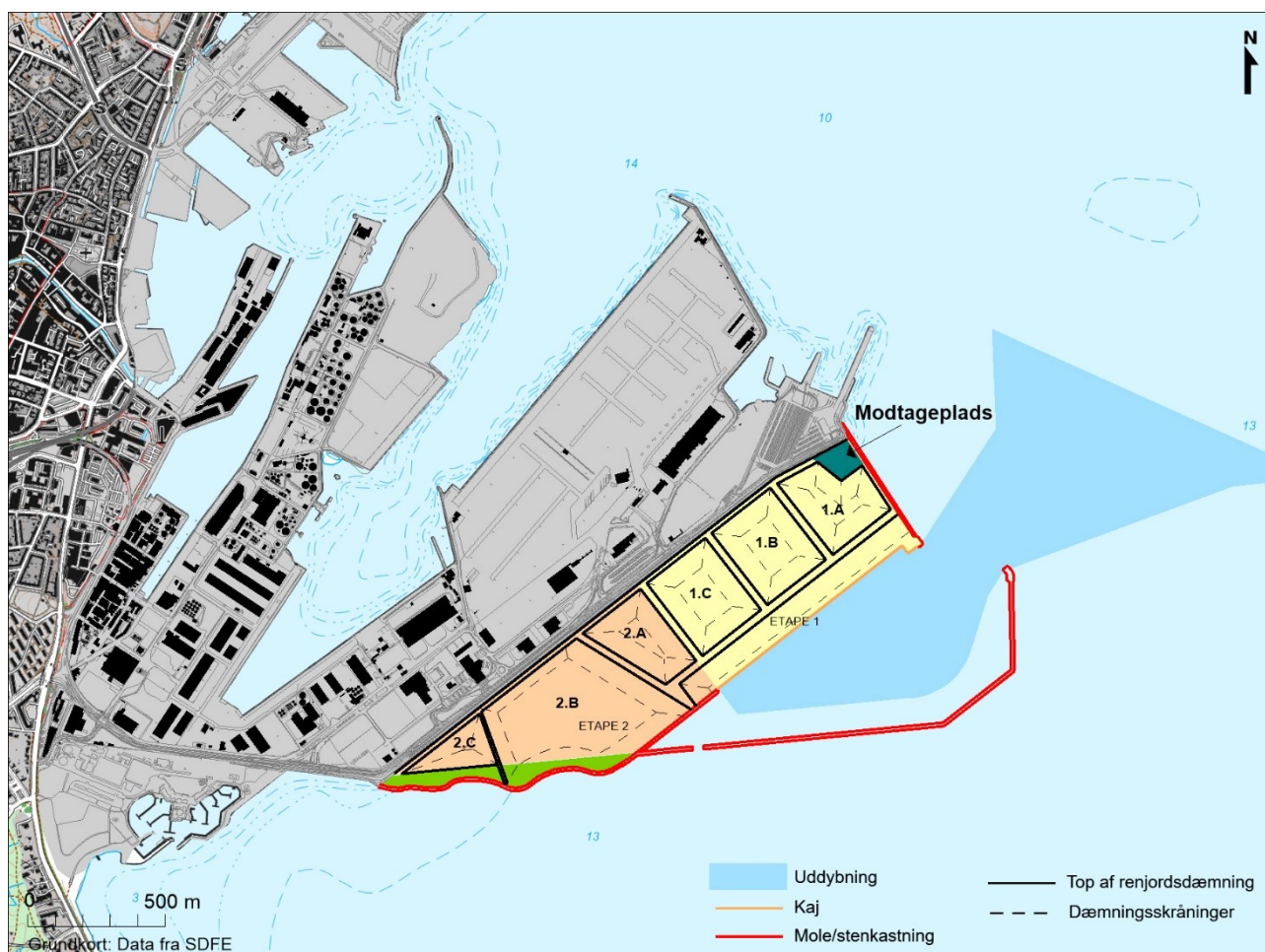
Sydmoen (molefase 2) forventes etableret i perioden 2030-2036. Der opgraves i molefase 2 i alt ca. 475.000 m³ blødbund under molerne, hvoraf ca. 415.000 m³ er beliggende inden for et tidligere klappassin. De 415.000 m³ inden for det tidligere klappassin forventes nyttiggjort ved indbygning under de fremtidige Etape 2 havnearealer. De resterende ca. 60.000 m³ (under den østligste del af Sydmoen i molefase 2, se Figur 1) forventes klappet på klappads idet afgravningen sker før der er skabt tilstrækkeligt læ til nyttiggørelse inden for projektområdet. Der henvises til Ref. /1/ for yderligere beskrivelse af anlægstakten.

2.1.2 Havnearealer og ny kaj

De fremtidige havnearealer er etapeopdelt i to etaper, hvor etape 1 (43 ha) skal etableres først (2026-2038) og fungere som containerterminal. Etape 2-arealet (36 ha) etableres senere, og forventes først afsluttet efter 2050.

Den langstrakte tidsplan for etablering af havnearealerne skyldes, at disse etableres ved opfyld med overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i Aarhus og omegn. Herved reduceres behovet for marine råstoffer i projektet væsentligt, idet der spares i størrelsesordenen ca. 10 mio. m³ sand. Samtidigt bidrager projektet til en samfundsmæssig og miljømæssig fornuftig afskaffelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter i området.

I Figur 3 fremgår en forventet celleopbygning der etableres som dæmninger af ren jord (skitseret med sorte linjer i Figur 3), så der kan modtages lettere forurenede overskudsjord i cellerne bag disse.



Figur 3 Forventet inddeling af landopfyldning til modtagelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter i Aarhus og omegn. Etape 1 er vist med gul og etape 2 er vist med orange.

Den opgravede blødbund under molefase 2 nyttiggøres indenfor område 2.B vist på Figur 3, hvor også materiale fra uddybning af havne- og svajebassin placeres. De meget dårlige geotekniske egenskaber af det nyttiggjorte materiale

betyder, at der sandsynligvis ikke kan fyldes op med ukontrolleret overskudsjord i område 2.B, men at det vil være nødvendigt at lave en meget kontrolleret opfyldning med sand over det nyttiggjorte materiale samt efterfølgende jordforbedring. Nyttiggørelsen af blødbundsmaterialer inden for projektområdet medfører derved et forventet merbehov for sand i projektet, i forhold til hvis al blødbund blev klappet i stedet for nyttiggjort.

Efterhånden som opfyldningen af havnearealerne afsluttes, etableres der ny kaj langs Etape 1, så denne kan tages gradvist i brug. Kajen forventes etableret i to etaper. Til sikring af den geotekniske stabilitet af selve kajen samt sikring af, at spunsankrene ikke kommer til at hænge som følge af sætning i bagfyldet, er der behov for, at fyldet bag kajvæggen udgøres af velspecificeret, indpumpet sandfyld.

De nødvendige sandmængder og tidsplan for Yderhavnen er nærmere angivet i kapitel 4 og 5.

2.2 Helhedsplan Tangkrogen

Helhedsplan Tangkrogen er den samlede betegnelse af projektet, som omfatter etablering af et nyt renseanlæg, benævnt Aarhus ReWater, til erstatning af Marselisborg renseanlæg samt udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn. Den endelige udformning af projektet er endnu ikke valgt, og Aarhus Byråd har besluttet at gennemføre fuld Miljøkonsekvensvurdering (Ref. /2/) for to alternativer, benævnt hhv. Hovedforslaget og Alternativ 2, se Figur 4 og Figur 5.

Aarhus ReWater etableres på en ny landopfyldning, som i Hovedforslaget anlægges syd for eksisterende Aarhus Havn (se Figur 4) og som i Alternativ 2 anlægges øst for eksisterende Aarhus Havn (se Figur 5). Arealet af opfyldning er ca. 12 ha for Hovedforslaget og 18 ha for Alternativ 2.

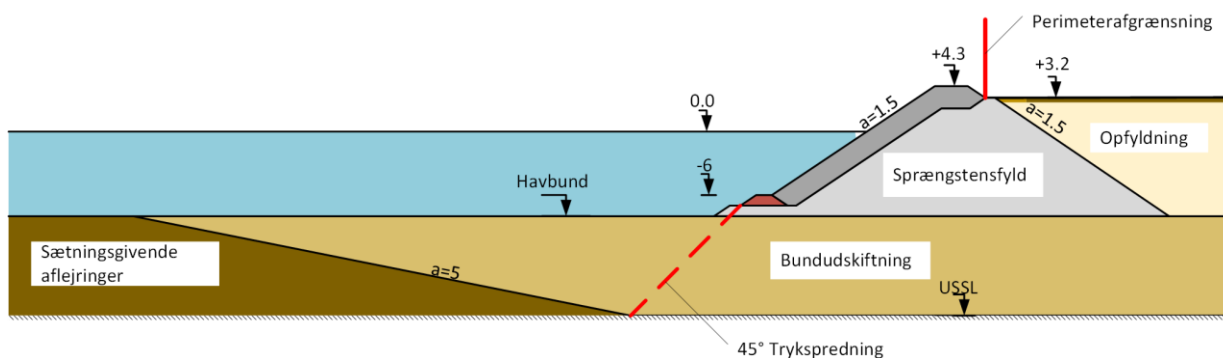


Figur 4 Hovedforslag: Helhedsplan Tangkrogen med nye renseanlæg (Aarhus ReWater) og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, Ref. /2/.



Figur 5 Alternativ 2: Helhedsplan Tangkrogen med nye renseanlæg (Aarhus ReWater) og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, Ref. /2/.

Landopfyldningen til Aarhus ReWater etableres af indpumpet sandfyld, som beinddømmes af en kystindfatning udformet som traditionel stenkastning. Bløde aflejringer under landopfyldning og kystindfatning bortgraves og klappes inden landopfyldningen etableres. Dette er nødvendigt for at sikre den geotekniske stabilitet af kystindfatningen og undgå store u hensigtsmæssige (differens)sætninger i opfyldningen, som vil være yderst kritisk for ledninger til/fra renseanlægget samt selve renseanlæggets bygninger og anlæg. Princip for bundudskiftning og opbygning af kystindfatning er vist i Figur 5.



Figur 6 Princip for bundudskiftning under kystindfatning og landopfyldning, Ref. /3/.

Placeringen af Aarhus ReWater Alternativ 2 er sammenfaldende med Yderhavnen's kommende havnearealer, som således vil blive reduceret med ca. 18 ha, hvis Alternativ 2 vælges af Aarhus Byråd.

De nødvendige sandmængder for Helhedsplan Tangkrogen er angivet i kapitel 4. Aarhus ReWaters landopfyldning forventes etableret i perioden 2025-2027.

3 Behovet for råstoffer

Den geofysiske undersøgelse af projektområderne fra 2018 (Ref. /4/) samt de efterfølgende geotekniske borer (Ref. /5/ og /6/) viser stor naturlig forekomst af meget blødt sediment (gytje, ler og silt) i projektområdet. Endvidere er en stor del af Aarhus ReWaters Hovedforslag og Alternativ 2 placeret ovenpå et tidligere klapbassin som indeholder tidligere opgravet havbund fra Aarhus Havn.

I de geotekniske borer udført indenfor det tidligere klapbassin er der generelt truffet ca. 4 - 6 m fyld af hovedsageligt ler og gytje, underlejret af postglaciale ler og gytje ned til ca. 7 - 8 m under eksisterende havbund. De deponerede fyldmaterialer i det tidligere klapbassin fremstår generelt ukontrollerede og uden systematisk lagdeling.

I de øvrige borer udført i tracé for ydermolen, er der øverst truffet op til 6 m postglaciale aflejringer bestående af tørv/tørvedynd, gytje, ler, silt, sand og grus.

Både den deponerede gytje- og lerfyld i det tidligere klapbassin og de intakte postglaciale tørve-, gytje- og leraflejringer er betegnet som 'blødbund' pga. de meget dårlige styrke- og deformationsegenskaber, og er vurderet geoteknisk uegnede i anlægsteknisk sammenhæng. Blødbundsmaterialerne er således uegnet som fundament under Aarhus ReWaters landopfyldning og kystindfatning og som fundament under Yderhavns moler. Derfor bortgraves blødbunden i begge projekter og erstattes af sandfyld. Blødbundens egenskaber vil desuden forværres som følge af omrøring under opgravning, så opgravet sediment er heller ikke egnet til indbygning (nyttiggørelse) i landopfyldningen.

For yderligere information henvises til de geotekniske vurderingsrapporter for de to projekter (Ref. /5/ og /6/) samt supplerende tekniske notater vedr. blødbundsproblematikken og de geotekniske udfordringer forbundet hermed (Ref. /7/, /8/ og /9/).

Det er således ikke muligt at erstatte den ansøgte råstofressource med oprensings- og uddybningsmaterialer (jf. råstofbekendtgørelsens § 8, stk. 3, nr. 12) uden at det medfører meget store økonomiske og tidsmæssige (og dermed også afledte miljømæssige konsekvenser) for projekterne. Dette er nærmere beskrevet i det følgende for hhv. Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen.

3.1 Yderhavnen

Som nævnt i kapitel 2 har Aarhus Havn valgt at etablere de nye havnearealer ved opfyld med overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i Aarhus og omegn. Overskudsjorden fyldes ovenpå den naturlige, intakte blødbund der ligger i området under de fremtidige havnearealer, ligesom der opfyldes ovenpå fyldmaterialerne, som gennem tiden er placeret i det tidligere klapbassin. Anvendelsen af overskudsjord reducerer som nævnt i kapitel 2 sandbehovet for etablering af Yderhavnen med ca. 10 mio. m³ sand og bidrager samtidigt til en samfunds- mæssig og miljømæssig fornuftig bortskaffelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsaktiviteter i området.

Denne strategi er kun mulig fordi Aarhus Havn accepterer, at opfyld med overskudsjord tager væsentligt længere tid (op til ca. 30 år i alt), og der skal ved endt opfyldning skal ske en jordforbedring af fyldarealerne, førend de kan anvendes til havneaktiviteter. Jordforbedringen, som forventes af bestå af forbelastning med sandpude evt. kombineret med installation af vertikaldræn, har til formål at forbedre de geotekniske egenskaber af opfyldningen (som i udgangspunktet er meget ringe) og den underliggende blødbund, så der kan etableres bæredygtige havnearealer på området.

Efter endt forbelastning fordeles sandpuden udover havnearealerne, så disse afsluttes med et toplag af sand på den øverste meter over genanvendt overskudsjord. Dette er nødvendigt af hensyn til anlæg af veje, belægning og anden infrastruktur på havnen.

Indbygget overskudsjord har i udgangspunktet meget dårlige og uspecificerede geotekniske egenskaber, og kan kun anvendes som fyldmateriale, når opfyldningen sker over lang tid og det er mulighed for at forbelaste/konsolidere efterfølgende for at forbedre de geotekniske egenskaber.

Som dokumenteret ved geotekniske stabilitetsanalyser i Ref. /9/ er det nødvendigt at anvende velspecificeret sand som erstatning for opgravet blødbund under molerne. Sandpuden kunne principielt erstattes af sprængstensfyld eller grus, men i forhold til overordnet miljø – og klimabelastning vurderes det uhensigtsmæssigt at importere stenmateriale fra Norge/Sverige i stedet for at anvende et lokalt tilgængeligt og mindre værdifuldt materiale som sand.

Til bagfyld bag den kommende kajkonstruktion, er der ligeledes behov for velspecificeret sandfyld til sikring af kajens stabilitet og bæreevne.

Endelig har den politiske aftale om reduceret mængde sediment til klapning og den deraf følgende nyttiggørelse af opgravet blødbund under Etape 2 havnearealerne, som nævnt i kapitel 2 skabt et øget sandbehov i forbindelse med færdiggørelse af Etape 2. De meget dårlige geotekniske egenskaber af det nyttiggjorte materiale betyder som tidligere nævnt, at der sandsynligvis ikke kan fyldes op med overskudsjord i dette område, men at man er nødt til at lave en meget kontrolleret opfyldning med sand over det nyttiggjorte materiale samt efterfølgende jordforbedring.

På baggrund af ovenstående er sandbehovet til Yderhavnen beskrevet i kapitel 4.

3.2 Helhedsplan Tangkrogen

I modsætning til Yderhavnen er anlægstidsplanen for Helhedsplan Tangkrogen (og i særdeleshed Aarhus ReWater) mere komprimeret, idet der er behov for at få etableret og idriftsat det nye rensningsanlæg snarest muligt for at kunne følge med befolkningsvæksten og udviklingen i Aarhus. Dette nødvendiggør, at landopfyldningen, hvorpå renseanlægge skal bygges, bliver etableret så hurtigt som muligt. Derfor er det ikke som for Yderhavnen muligt at etablere landopfyldningen til Aarhus Rewater af overskudsjord, men den skal i stedet

etableres af indpumpet sandfyld af hensyn til projektets tidsplan, herunder Aarhus Vands forsyningsforpligtelse overfor Aarhus Kommune.

For at sikre den geotekniske stabilitet af kystindfatningen (stenkastningen) samt under opfyldningen og begrænse sætningerne af denne, skal blødbund under opfyldningen desuden bortgraves og erstattes af sand.

I forbindelse med klapansøgningen for Aarhus ReWater (Ref. /3/) er der udarbejdet et teknisk notat (Ref. /8/), som beskriver mulighederne for nyttiggørelse af opgravet blødbund, for derved at undgå klapning og reducere behovet for sand til bundudskiftning og landopfyldning. Som beskrevet i Ref. /8/ vil indbygning af blødbund i projektområdet forventes at forsinke Aarhus ReWater projektet med ca. 3 år, og dermed have store konsekvenser for Aarhus Vands opfyldelse af deres forsyningsforpligtelse overfor Aarhus Kommune, for udviklingen af Aarhus By og for vandmiljøet i form af øget udledning af urensset spildevand i spidsbelastningsperioder.

På baggrund af ovenstående er sandbehovet til Helhedsplan Tangkrogen beskrevet i kapitel 4.

4 Nødvendige sandmængder

De nødvendige sandmængder til anlæg af Yderhavnen og Aarhus ReWater er angivet i nedenstående tabeller, og er baseret på informationer i de igangværende Miljøkonsekvensvurderinger for projekterne, Ref. /1/ og /2/.

- > Tabel 1: Yderhavnen
- > Tabel 2: Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag og Alternativ 2.
- > Tabel 3: Yderhavnen + Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag
- > Tabel 4: Yderhavnen + Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2

Tabel 1 Nødvendige sandmængder til anlæg af Yderhavnen, Ref. /1/.

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

Tabel 2 Nødvendige sandmængder til anlæg af Helhedsplan Tangkrogen (Aarhus ReWater og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn), hhv. Hovedforslag og Alternativ 2, Ref. /2/.

Helhedsplan Tangkrogen		Mængde [m ³]	Bemærkning
Hovedforslag	ReWater	1.500.000	Sandmængde i tracé for stenkastninger (blødbundsudskiftning og sandpude) samt sandfyld i landopfyldning.
	Lystbådehavn	115.000	
Alternativ 2	ReWater	2.700.000	
	Lystbådehavn	500.000	

Tabel 3 Nødvendige sandmængder til Yderhavnen i kombination med Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag.

Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag		Mængde [m ³]	Bemærkning
Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag	Aarhus ReWater	1.500.000	Blødbundsudskiftning og sandpude under stenkastninger samt sandfyld i landopfyldning
	Lystbådehavn	115.000	Sandfyld i landopfyldning
Yderhavnen	Sand til bundudskiftning under moler	750.000	Sandmængde i tracé for moler, under eksisterende havbund (erstatning for blødbund)
	Sandpude under moler	1.300.000	Sandmængde i tracé for moler, over eksisterende havbund forudsat 1:5 sandpude
	Sand til afslutning af havnearealer	800.000	Sandmængde i baglandsarealer, afslutning med ca. 1 m sand ovenpå modtagejord
	Sand over nyttiggjorte materialer	1.500.000	Sandmængde til forbelastning af nyttiggjorte bundudskiftnings- og uddybningsmaterialer hvis der ikke kan påfyldes overskudsjord
	Sand bag kaj	1.050.000	-
Usikkerhedstillæg (ca. 10%)		700.000	Afrundet mængde
Sum, ca.		7.700.000	Afrundet mængde

Tabel 4 Nødvendige sandmængder til Yderhavnen i kombination med Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2. Aarhus ReWater optager i Alternativ 2 ca. 18 ha af Yderhavns Etape 2 område.

Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2		Mængde [m ³]	Bemærkning
Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2	Aarhus ReWater	2.700.000	Omfatter bundudskiftning og sand under den inderste del af Yderhavns sydmo
	Lystbådehavn	500.000	Sandfyld i landopfyldning
Yderhavnen	Sand til bundudskiftning under moler	350.000	Mængder reduceret da inderste del af Yderhavns sydmo ikke skal opføres af Aarhus Havn, hvis ReWater Alternativ 2 opføres
	Sandpude under moler	1.050.000	
	Sand til afslutning af havnearealer	620.000	Mængde reduceret da ReWater Alternativ 2 optager ca. 18 ha ud af Yderhavns i alt ca. 80 ha baglandsarealer
	Sand over nyttiggjorte materialer	1.000.000	Mængde af forbelastningssand reduceres da mængden af nyttiggjort materiale reduceres med ReWater Alternativ 2
	Sand bag kaj	1.050.000	Mængde påvirkes ikke af ReWater Alternativ 2
Usikkerhedstillæg (ca. 10%)		730.000	Afrundet mængde
Sum, ca.		8.000.000	Afrundet mængde

5 Forventet varighed tidsplan for sandindvinding

Baseret på en produktion for sandindvindingen på 5.000 m³/døgn er varigheden af sandindvindingen for de enkelte anlægsaktiviteter i projekterne estimeret og angivet i Tabel 5 (Yderhavn + ReWater Hovedforslag) og Tabel 6 (Yderhavn + ReWater Alternativ 2).

Tabel 5 Forventet varighed og anlægsperiode for sandindvinding (forudsat en produktion på 5000 m³/døgn). Yderhavn i kombination med Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag. Forventet anlægsperiode er baseret på Ref. /1/ og /2/. De med * markerede arbejder udføres i deletaper.

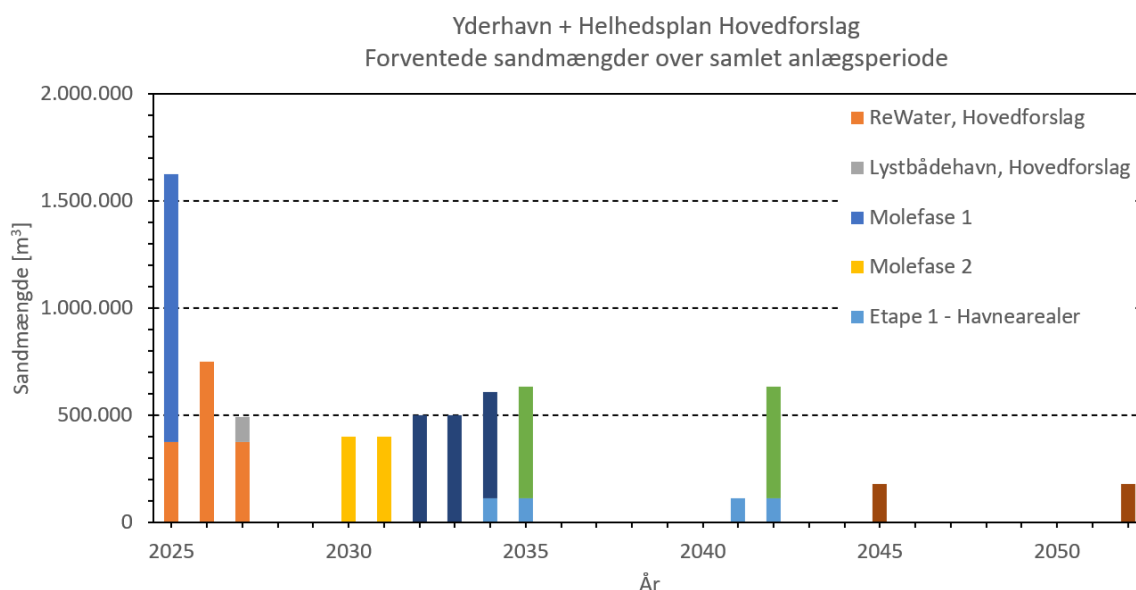
Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag	Mængde, ca. [m ³]	Varighed [måneder]	Forventet anlægsperiode	
			Start	Slut
Molefase 1 - Bundudskiftning	275.000	1,8	2025	2025
Molefase 1 - Sandpude	975.000	6,4	2025	2025
ReWater, Hovedforslag	1.500.000	9,9	2025	2027
Lystbådehavn, Hovedforslag	115.000	0,8	2027	2027
Molefase 2 - Bundudskiftning	475.000	3,1	2030	2031
Molefase 2 - Sandpude	325.000	2,1	2030	2031
Etape 1 – Havnearealer*	440.000	2,9	2035	2042
Etape 1 – Kaj*	1.050.000	6,9	2035	2042
Etape 2 – Sand over nyttiggjort blødbund	1.500.000	9,9	2032	2034
Etape 2 – Havnearealer*	360.000	2,4	2045	2052

Tabel 6 Forventet varighed og anlægsperiode for sandindvinding (forudsat en produktion på 5000 m³/døgn). Yderhavn i kombination med Aarhus ReWater Alternativ 2. Forventet anlægsperiode er baseret på Ref. /1/ og /2/. De med * markerede arbejder udføres i deletaper.

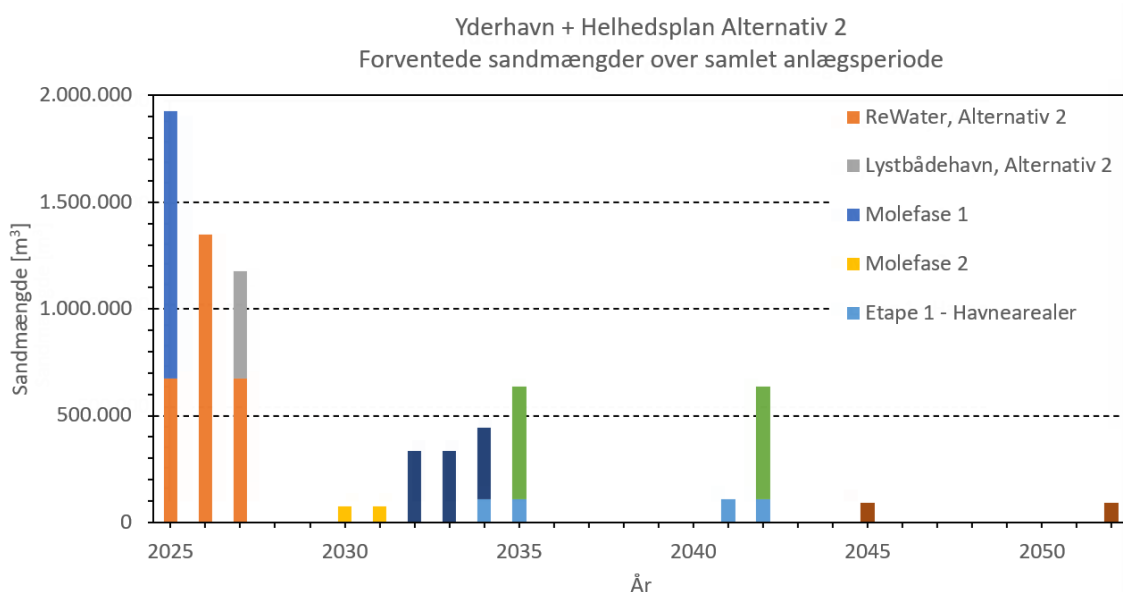
Yderhavnen og Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2	Mængde, ca. [m ³]	Varighed [måneder]	Forventet anlægsperiode	
			Start	Slut
Molefase 1 – Bundudskiftning	275.000	1,8	2025	2025
Molefase 1 – Sandpude	975.000	6,4	2025	2025
ReWater, Alternativ 2	2.700.000	17,8	2025	2027
Lystbådehavn, Alternativ 2	500.000	3,3	2027	2027
Molefase 2 - Bundudskiftning	75.000	0,5	2030	2031
Molefase 2 – Sandpude	75.000	0,5	2030	2031
Etape 1 – Havnearealer*	440.000	2,9	2035	2042
Etape 1 – Kaj*	1.050.000	6,9	2035	2042
Etape 2 – Sand over nyttiggjort blødbund	1.000.000	6,6	2032	2034
Etape 2 – Havnearealer*	180.000	1,2	2045	2052

Endvidere er den forventede anlægsperiode angivet i tabellerne, baseret på anlægstidsplanen jf. den igangværende supplerende Miljøkonsekvensvurdering for Yderhavnen (Ref. /1/) og den igangværende Miljøkonsekvensvurdering for Helhedsplan Tangkrogen (Aarhus ReWater og udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn), Ref. /2/.

På baggrund af den forventede anlægstidsplan for projekterne som beskrevet i Ref. /1/ og /2/ er den forventede årlige sandindvindingsmængde fordelt over den samlede anlægsperiode afbilledet i Figur 7 og Figur 8 for hhv. 'Yderhavn + ReWater Hovedforslag' og 'Yderhavn + ReWater Alternativ 2'.



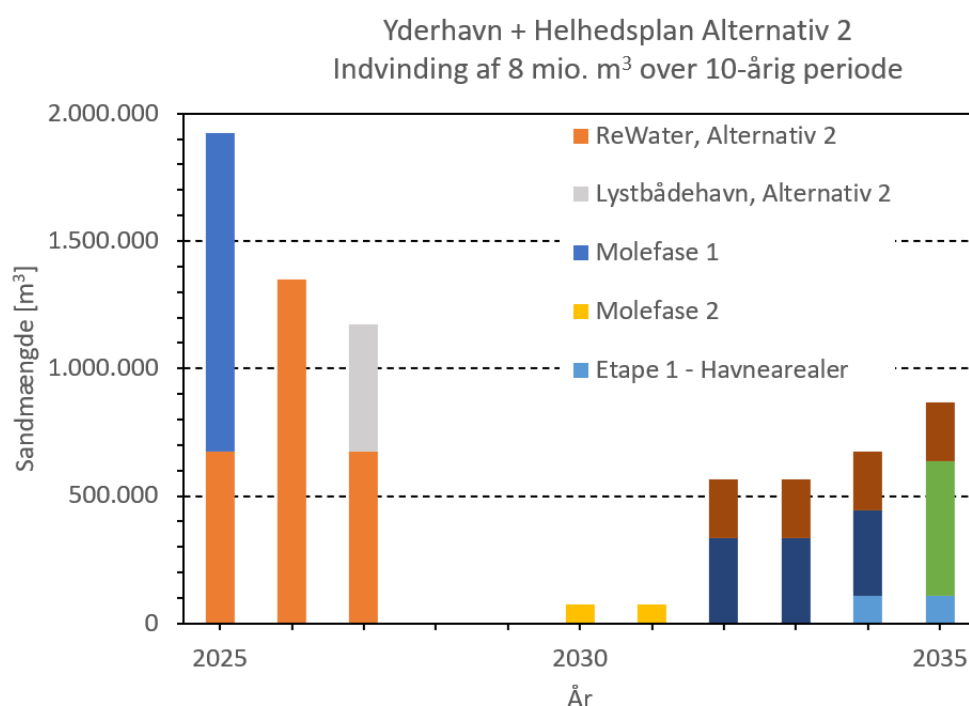
Figur 7 Forventet årlig sandindvindingsmængde fordelt over den samlede anlægsperiode. Yderhavnen i kombination med Helhedsplan Tangkrogen, Hovedforslag.



Figur 8 Forventet årlig sandindvindingsmængde fordelt over den samlede anlægsperiode. Yderhavnen i kombination med Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2.

Som nævnt i kapitel 2 er den samlede anlægsperiode for Yderhavnen spredt over en lang periode pga. opfyldning af de nye havnearealer med overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter. Dette betyder, at på trods af at den samlede sandmængde til projekterne vil kunne indvindes på ca. 4 år, så er det ikke muligt at begrænse indvindingsperioden tilsvarende, da der vil være behov for sandindvinding i de forskellige faser af projektet. F.eks. i forbindelse med etablering af Sydmolen (molefase 2), færdiggørelse af ny kaj i to deleaper samt til færdiggørelse af havnearealerne i Etape 2.

For at begrænse den samlede indvindingsperiode til maksimalt 10 år, vil den ca. 1 mio. m³ sand, der skal anvendes til Yderhavnen i perioden efter 2035 blive indvundet til depot i 2035, så sandindvindingen kan afsluttes i 2035 (se Figur 9).



Figur 9 Forventet årlig sandindvindingsmængde fordelt 10-årig indvindingsperiode for Yderhavnen i kombination med Helhedsplan Tangkrogen, Alternativ 2. Sand der skal anvendes efter 2035 indvindes til depot i det nye havneområde i perioden 2032-2035 (i alt ca. 925.000 m³).

6 Referencer

- /1/ **COWI**
Udvidelse af Aarhus Havn – Yderhavnen. Supplerende redegørelse om miljøkonsekvenser for 'Marselisborg-Mols modellen'
Forventes i høring primo 2024.
- /2/ **Niras**
Helhedsplan Tangkrogen. Samlet miljøkonsekvensrapport
Forventes i høring ultimo 2025.
- /3/ **COWI**
Opdateret ansøgning om klapning på Hjelm Dyb. Etablering af Aarhus ReWater
A098818-ATR21-004a, Marts 2023.
- /4/ **Clinton Marine Survey**
Undersøgelsesrapport, Aarhus Havn. Geofysisk undersøgelse
November 2018.
- /5/ **COWI**
Udvidelse af Aarhus Havn - Yderhavnen. Geoteknisk vurderingsrapport for nye moler
A104076-PD-63, November 2020.
- /6/ **COWI**
Aarhus ReWater. Geotechnical Interpretation report
A098818-ATR023-001. Rev 2.0, February 2022.
- /7/ **COWI**
Aarhus ReWater. Håndtering af blødbund under landopfyldning
A098818-ATR21-001, Januar 2021.
- /8/ **COWI**
Aarhus ReWater. Mulig nyttiggørelse af blødbund (Bilag 5 til Klapanøgning)
A098818-ATR35-003, Oktober 2021.
- /9/ **COWI**
Yderhavnen, Indledende geotekniske analyser for ydermolen. Geoteknisk Notat
A104076-PD-083, September 2021.