Spild og klapundersøgelser

Udvalgte referencer

Maj 2026



NIRAS er eksperter i spild- og klapundersøgelser

Sediment er en naturlig del af livet i havet. Men i forbindelse med gravning, og klapning af sediment er der en række ting, som skal tages i betragtning inden man kan ansøge om en tilladelse. Det gælder, hvad enten man vil anlægge en ny havn, vedligeholde en eksisterende havn, lægge kabler eller rør eller placere en vindmølle eller en anden struktur til havs. Man skal have en tilladelse og dokumentere hvilke effekter gravearbejdet har på omgivelserne.

NIRAS har opbygget omfattende erfaring inden for spild- og klapundersøgelser igennem de mange projekter, vi har gennemført både nationalt og internationalt. Vores projekter udføres ofte i samarbejde med vores erfarne miljøfolk for at sikre helhedsorienterede løsninger som vil opnå en tilladelse uden at forstyrre naturen unødvendigt.

Optimerede og skræddersyede løsninger

Projekter inden for spild og klapundersøgelser er ofte tværfaglige og involverer flere interessenter, hvorfor samarbejde imellem flere faggrupper er nødvendigt for succes. Typisk skal man både have miljøteknisk, anlægsteknisk, hydraulisk, sedimentteknisk og dredgingteknisk forståelse for at opnå en optimal løsning. Og det har NIRAS. Vi anvender med glæde vores lange erfaring og teoretiske viden sammen med en kreativ, løsningsorienteret tilgang for at finde skræddersyede løsninger til hvert projekt i tæt samarbejde med vores kunder og andre interessenter, hvormed vi kan imødekomme kundens individuelle krav. Derudover har vi omfattende erfaring med samarbejde med myndigheder.

NIRAS lægger vægt på vigtigheden af at etablere en grundlæggende forståelse for det omkringliggende miljø og de lokale forhold ved udvikling af bæredygtige løsninger. Vi har state-of-the-art numeriske modeller, MIKE-software, GIS og 3D CAD-software, der gør det muligt for os at hjælpe vores kunder med at styre, inspicere, udvikle, optimere og præsentere vores vurderinger og design. Og vi rådgiver gerne om de mest optimale metoder og fremgangsmåder.

En bred palet af ydelser

Vi udvikler vores projekter ud fra en helhedsorienteret tilgang, der ofte omfatter discipliner som dredgingteknik, anlægsteknik, miljø, hydraulik og opmåling, for at danne robuste og integrerede løsninger, der kan godkendes uden at skade havmiljøet. Vores interne specialister dækker alle nødvendige discipliner og har årtiers erfaring med at løse komplekse udfordringer, herunder:

- Kortlægning og sediment undersøgelser.
- Laboratorietests, faldhastigheder, kornstørrelser og miljøfremmede stoffer. Herunder sammenhæng imellem d_{50} og lysdæmpning.
- Myndighedsansøgninger, klaptilladelser og VVM.
- Dredgingteknik og spildrater.
- Identifikation af sensitive receptorer.
- Skrivebordsanalyser og numerisk modellering.



Klavs Bundgaard
Afdelingsleder
+45 6040 5670
KLBU@niras.dk



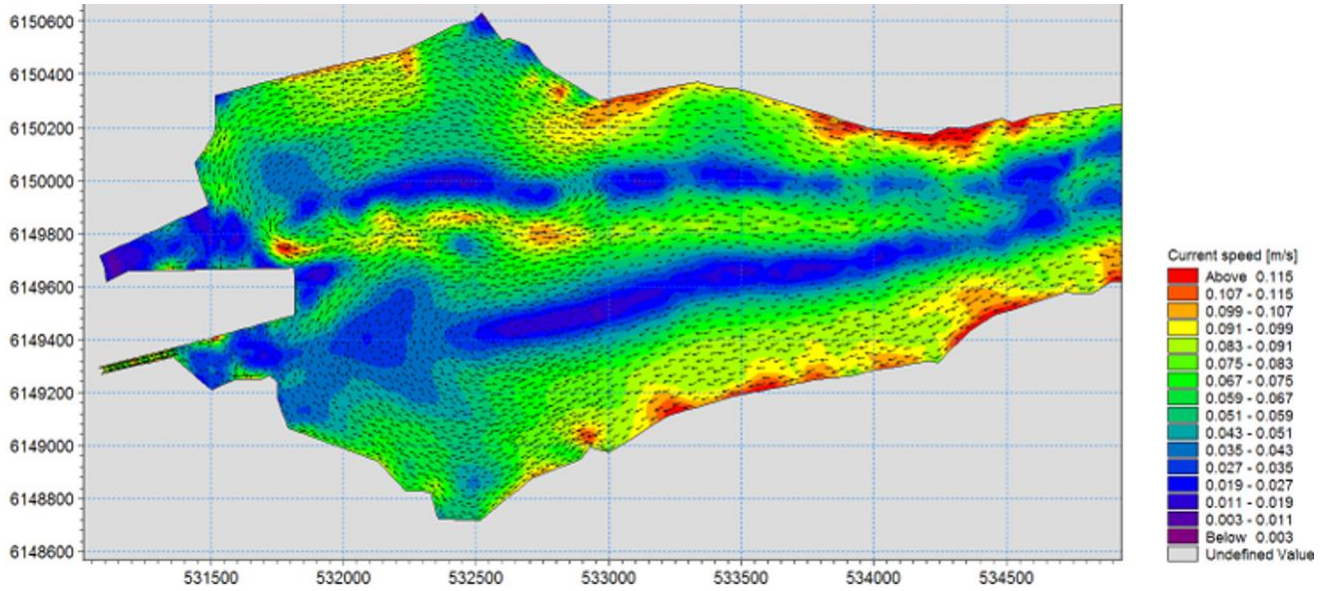
Jørgen Quvang Harck Nørgaard
Senior Chief Consultant
+45 4264 2431
jqun@niras.dk



Andrea Irniger
Teamleder
+45 53364114
AIRN@niras.dk



Tony Erik Bergøe
Cheif advisor
+45 4810 4533
teb@niras.dk



Marina City - Miljøvurderinger

År
2017 -

Kunde
Kolding Kommune

Kontraktsum
1.601.020 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

På sydsiden af Kolding Fjord skabes en ny bæredygtig bydel. Marina City vil rumme et nyt og tiltrækkende bolig- og havnemiljø samt Danmarks største og mest attraktive marina udenfor hovedstadsområdet med 1.000 bådpladser. NIRAS rådgiver bygherren i forhold til processen, myndighedsbehandlingen, varetager dialogen med myndighederne og styringen af processen. Miljørapporten rummer en fælles VVM-redegørelse og miljøvurdering af plangrundlaget.

NIRAS varetager alle fagdiscipliner inden for scopet og er i dialog og koordinerer med øvrige rådgivere på sagen.
Ud over de nære fagdiscipliner i forbindelse med vurderinger og udarbejdelse af miljørapporten er der udført:

- Afgrænsningsnotat i udkast
- Opsamling på høringssvar fra for offentlighed og definering af alternativer
- Natura 2000-væsentligheds- og konsekvensvurderinger
- Sedimentspredningsmodellering
- Vurderinger vedr. vandkvalitet iht. vandrammedirektiv og indsatsbekendtgørelse.

Klapansøgning med udredning og vurdering i fase 1

#11 Sustainable cities and communities

#14 Life below water



Joss Bay søkabler UK

År
2020 - 2021

Kunde
NIRAS Group (UK) Ltd.

Kontraktsum
29.920 EUR

Projektkategori
Havne og marine anlæg

En kabelrute er planlagt mellem Joss Bay (Kent, UK) gennem den engelske kanal til Belgien, gennem Thanet Coast MCZ (The Marine Conservation Zone). NIRAS er blevet bedt om at lave et forslag omkring sedimentspredningen og plumefordelingen i sted og tid. Dette vil være et input til miljøvurderingen med hensyn til plumens påvirkningszone i form af overskydende turbiditet, plumens påvirkningsvarighed i form af, hvor længe den overskydende turbiditet vil være i vandsøjlen, før den absorberes i baggrundsniveauer og sedimentationen i mm for det bentiske habitat i nærheden af arbejdet. Kabelinstallationen vil ske med stenskærer, der skærer en 0,7 m bred og 2 m dyb rende gennem kridtsten. Det er planlagt til at tage 5 dage med arbejde 24 timer i døgnet på en strækning på 12 km fra stranden. Der vil være et øget fokus på de første 2 km af ruten, da denne del ligger inden for MCZ. Genopfyldningen er ikke medtaget i undersøgelsen. Modellen for sedimentudslippet er opdelt i to separate modeller, der beskriver det overordnede tidevands- og strømmønster. Den første er en grov regional model der dækker Nordsøen og Den Engelske Kanal. Den anden model vil være en finere lokal model, der bruges til at beskrive området omkring Joss Bay +/- 20 km. Til kvantificering af følsomheden simuleres to scenarier:
1) Lavvande - nipflod, dvs. mindre tidevandsvariationer og lavere strøm, og
2) Højvande - forår, dvs. større tidevandsvariationer og højere strømhastigheder.
Bortset fra startpunktet i forhold til tidevandet er input til de to simuleringer identiske.

#13 Climate action #14 Life below water



Aflandshage og Nordre Flint Havmølleparker

År
2019 - 2023

Kunde
HOFOR A/S

Kontraktsum
19.662.034 DKK

Projektkategori
Grøn Vind; Vindenergi

Københavns Kommune vil være CO2 neutrale og som led heri, skal der foregå en grøn omstilling af hovedstadens energiproduktion. Hovedstadsområdets Forsynings-selskab, HOFOR, vil derfor anlægge to havvindmølleparker, Aflandshage og Nordre Flint, i Øresund med en samlet kapacitet på 410 megawatt. Aflandshage Vindmølle-park skal ligge øst for Stevns og Nordre Flint mellem København og Malmø. Ved anlæggelsen af havvindmølleparkerne kan der forekomme miljøpåvirkninger, hvorfor projektet er VVM-pligtigt.

NIRAS rådgiver HOFOR Vind A/S herom, og har udarbejdet miljøkonsekvensrapporten for de to havvindmølleparker. Det omfattende arbejde tager blandt meget andet højde for påvirkningen af den marine flora, fauna og havbund. Derudover er der taget højde for at vindmølleparkerne opføres indenfor de juridiske rammer, heriblandt eksisterende Natura 2000 områder i Øresund samt påvirkningen i forhold til EU's vand-rammedirektiv og havstrategidirektiv.

Som del af VVM'en, har NIRAS udviklet en baggrundsrapport for kystmorfologi, sedimentspild og hydraulik, der til bunds undersøger potentielle ændringer af strøm-forhold og bølgeforhold ved etablering af havvindmølleparkerne. Til at bestemme disse har NIRAS opstillet en numerisk dybdemidlet 2D model i MIKE 21 HD FM og MIKE 21 SW fra DHI. Resultaterne af modellen sammenholdes mod de eksisterende forhold, og dermed bestemmes havvindmølleparkernes påvirkning af det marine miljø.Derudover har NIRAS undersøgt spredningen af sediment gennem spildmodel-lering i MIKE3 MT. I forbindelse hermed har NIRAS lavet feltundersøgelser, hvor der er foretaget grabprøver af sediment til bestemmelse af sedimenttyper og kornforde-lingskurver. Resultaterne heraf er anvendt i spildmodellen. Spildmodellen kortlægger mulige påvirkninger grundet klapning og gravning til vindmøllefundamenterne.

#7 Affordable and clean energy

#14 Life below water



Helhedsplan Tangkrogen

Aarhus Kommune og Aarhus Vand står overfor at skulle realisere projekterne i Helhedsplan Tangkrogen, som omfatter anlæg af et nyt stort Marselisborg renseanlæg (Aarhus ReWater) og udvidelse af den eksisterende Marselisborg Lystbådehavn. Etableringen af Aarhus ReWater vil imødekomme det stigende behov for spildevandsrensning, og samtidigt frigøre arealer til byudvikling og klimatilpasning. Udvidelsen af lystbådehavnen vil resultere i 700 nye bådpladser og give mulighed for udvikling af eksisterende og fremtidige havnefunktioner. I forbindelse med projektet skal der udføres hydraulisk modellering af forholdene omkring havnen til belysning af hvordan de nye anlæg påvirker forhold vedrørende hydraulik, bølger, tang, og sedimentation.

NIRAS er ansvarlig for de hydrauliske beregninger som udføres ved hjælp af de numeriske modeller MIKE21. Dette indebærer hydrauliske beregninger i forbindelse med bugtrøret i forhold til fastlæggelse af fremtidigt udledningspunkt herunder den hygiejniske påvirkning og badevandskvalitet. Der udføres også hydrauliske beregninger i forbindelse med fastlæggelse af koter for terræn, dækkende værker m.v..

Derudover har NIRAS opstillet en detaljeret bølge- og strømmodel kombineret med beregning af sedimentspredning fra projektets gennemførelse for at bestemme ændringerne i bølge- og strømforhold samt depositionsmønstre. Indvirkningen på transport af tang og kystens dynamik syd for Tangkrogen er også undersøgt i forbindelse med etablering af Marselisborg Lystbådehavn.

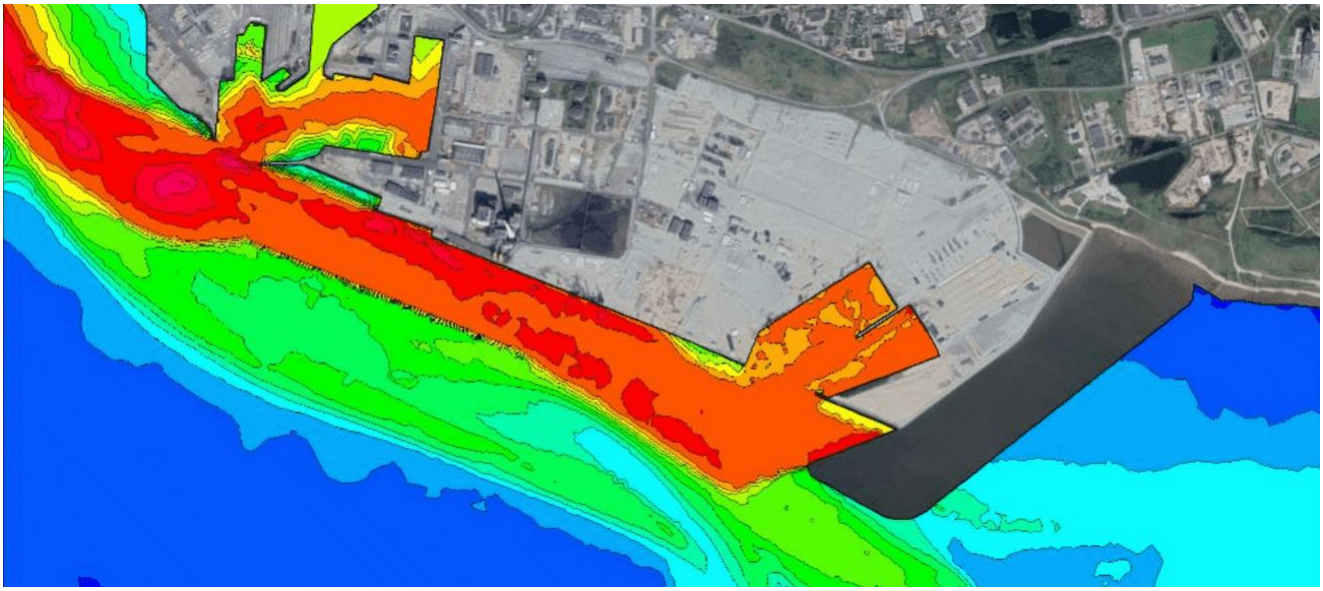
År
2019 - 2024

Kunde
Aarhus Vand/Aarhus Kommune

Kontraktsum
20.099.698 DKK

Projektkategori
Eksternt miljø; Miljøvurderinger

#6 Clean water and sanitation
#9 Industry, innovation and infrastructure
#14 Life below water



Esbjerg Havn Etape 5 - Modelberegninger

I forbindelse med VVM-undersøgelsen for Etape 5 udbygningen af Esbjerg Havn blev der udført modellering af hydrauliske forhold, sedimentspredning og morfologi for daværende og fremtidige forhold. VVM-undersøgelsen afdækkede anlæggets påvirkninger på miljøet, med særlig fokus på de hydrauliske og morfologiske påvirkninger i Grådyb og Knudedyb tidevandsområde.

NIRAS har været ansvarlig for at definere hvilken beregninger og analyser der har skulle udføres af DHI. Derudover var NIRAS ansvarlig for vurdering af de nummeriske modelleringer og hvad disse havde af konsekvenser for påvirkningen af strøm- og bølgeforhold, samt ekstremvandstand under stormflod (Stormen Bodil december 2013). Dertil vurdering af påvirkningen af vandbalance, saltholdighed, finkornet sediment, oprensningsmængder og påvirkningen forårsaget af gravespild i forbindelse med uddybningsarbejdet. Derudover var NIRAS også ansvarlig for beregning af spild og spredning af opgravet sediment i forbindelse med klapning i Nordsøen.

Etape 5 opfyldning og udbygning mod syd var begrænset af havnegrænsen og det tilstødende Ramsar og Natura 2000 område. VVM-undersøgelsen sikrede derfor at udbygningen ikke førte til kritiske påvirkninger af det omkringliggende Natura 2000 vadeområde, hvilket er i overensstemmelse med Verdensmålene for Bæredygtig Udvikling nummer 14 og 15 som indebærer at beskytte og konservere marine og landbaserede økosystemer.

År
2019 - 2021

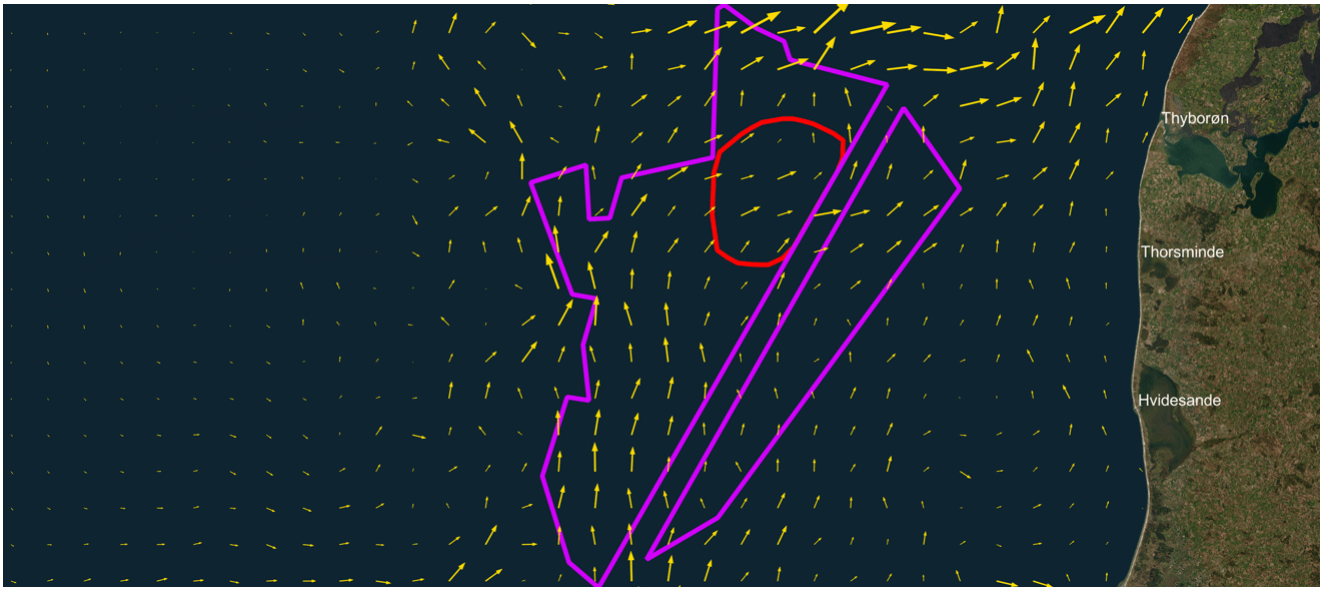
Kunde
Esbjerg Havn

Kontraktsum
931.345 DKK

Partner
DHI

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#14 Life below water #15 Life on land



Energiø - Hydrodynamik og Sedimentspredning

Energiøen vil blive placeret i den østlige del af Nordsøen ud for kysten til Jylland. Den første fase af projektet vil bestå af selve øen, samt 12 GW offshore vind. Den anden fase inkluderer yderligere 28 GW offshore vind. Energinet tog beslutningen om at foretage en indledende undersøgelse af Energiøens indflydelse på marinmiljøet både under konstruktionsfasen og under driftsfasen.

Undersøgelserne inkluderer modeller af ændringer i strømforhold, bølgeforhold, sedimenttransport, havbundens sammensætning og den overordnede transport af vand i forbindelse med konstruktionen og driften af både øen og af vindturbinerne. Sedimentudslip under konstruktionsfasen er modelleret i MIKE 2D hydrodynamic model og MIKE Particle er brugt til sedimentet. For at kunne estimere trykkene under driftsfasen på hydrodynamikken og spredningen af sedimentet er der foretaget tre typer af numeriske modeller: en hydrodynamisk model der simulerer vandniveauer og strømme, en bølgemodel der simulerer bølgeklimaet og en sedimentmodel der simulerer spredningen og aflejringen af sedimentet som er spredt grundet aktiviteterne under installeringen.

Ved at udvide installeringen af vindenergi i og omkring Danmark medhjælper NIRAS til at brugen af bæredygtig energi bliver større. Energiøen skal i fremtiden kunne levere bæredygtig energi til flere millioner husstande både i Danmark og i flere andre europæiske lande. Projektet arbejder derfor hen imod SDG mål nummer 7, som handler om at sikre sikker og bæredygtig energi til alle.

År
2022 - 2023

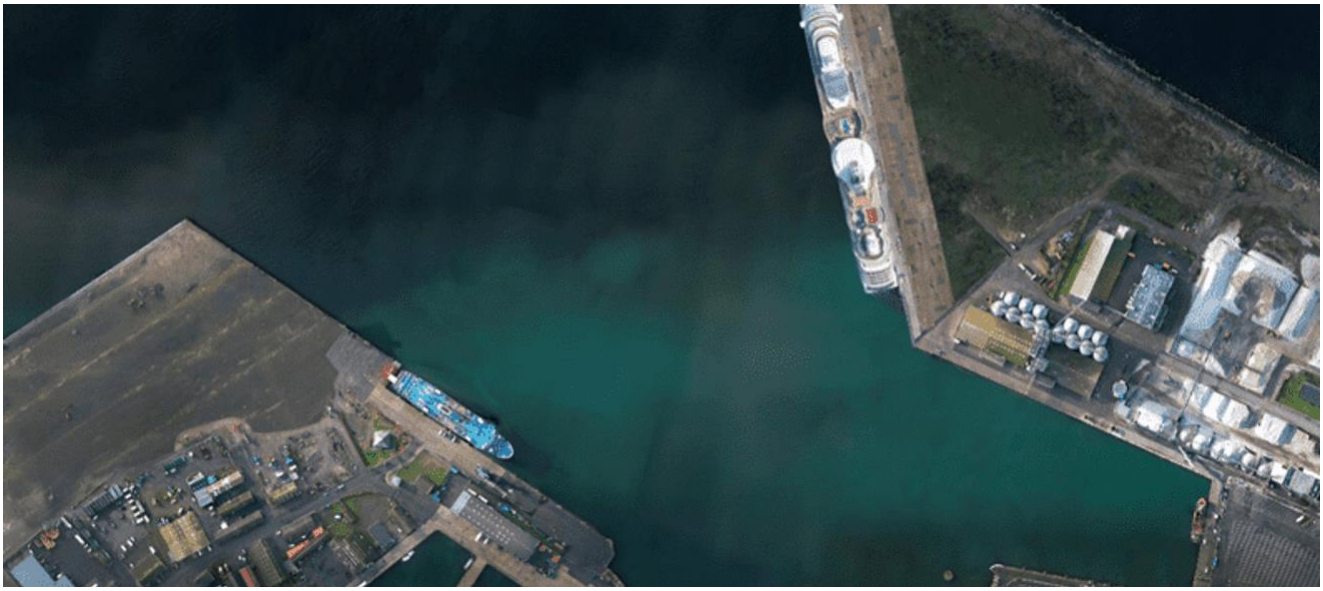
Kunde
Energinet Eltransmission A/S

Kontraktsum
642.920 DKK

Projektkategori
Vindenergi

#7 Affordable and clean energy

#14 Life below water



Udvidelse af Rønne Havn Etape 4

Rønne Havn betjener al færgedrift til Bornholm fra Danmark, Sverige, Tyskland og Polen både med katamaraner og konventionelle færger. Af denne grund er udvidelsen af havnen en vigtig del af væksten af Bornholm. Udvidelsen er udført i fire etaper. Etape 1 (2018-2019) og etape 2 (2021-2022) er begge udført, etape 3 udført samtidigt med etape 4 (2022-2023), og er behandlet i særskilt design basis. Etape 4 omfatter en ca. 330 m forlængelse/færdiggørelse af bølgebryderen mod søen samt et afsluttende molehoved i sprængsten til bølgebeskyttelse af den udbyggede havn, uddybning til kote -11 m for etablering af svajebassin og adkomstforhold til den nye Kaj 37, etablering af en ny ca. 400 m lang Kaj 37 med tilhørende bagareal på ca. 1,5 ha i Vesthavnen, and etablering af nyt havneareal, ca. 2 ha, med tilhørende stenkastning mod havnebassinet i om-rådet mellem den gamle søndre ydermole og indermole.

NIRAS har rådgivet Rønne Havn A/S i forbindelse med myndighedsbehandling og udarbejdet en omfattende sedimentspredningsanalyse for klapning af ca. 750.000 m^3 uddybningsmateriale i Østersøen. Analysen er baseret på avancerede numeriske modeller (MIKE3 HD og MIKE3 MT) og omfatter vurdering af suspenderet sediment, sedimentation, koncentration af miljøfarlige stoffer, næringsstoffer samt iltforbrug i vandfasen og sedimentet. Der er opstillet en hydrodynamisk 3D-model for at simulere strøm-, temperatur- og salinitetsforhold. Resultaterne har dannet grundlag for myndighedsansøgning og sikret, at projektet kan gennemføres med dokumenteret miljømæssig forsvarlighed.

År
2022 - 2023

Kunde
Rønne Havn A/S

Kontraktsum
1.840.360 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#9 Industry, innovation and infrastructure

#11 Sustainable cities and communities



Kattegat Syd havvindmøllepark modellering af sedimentspredning, Sverige

År
2021 - 2022

Kontraktsum
99.734 EUR

Projektkategori
Vindenergi

Vattentfall har bedt NIRAS om at udføre en undersøgelse af sedimentudslippet under havbundforberedelsen til installationen af tyngdekraftsfundamenter og boring af et antal monopæle i Kattegatt Syd havvindmølleparken i Sverige. For nogle af de potentielle typer af fundamenter vil konstruktionsfasen kræve boring eller havbundsforberedelse for at sikre, at installationen er i overensstemmelse med designkravene. Både boring og havbundsforberedelse kan forårsage spild af sediment. Det samme gælder for installationen af inter-array-kabler og eksportkabler.

NIRAS har undersøgt spredningen af sediment fra installationsaktiviteterne for fire forskellige scenarier, hvor hydrodynamikken simuleres ved brug af MIKE 3D HD, og spredningen af sediment med MIKE 21 PA, som med input fra den hydrodynamiske model, stedsspecifikke sedimentkornstørrelser, synkehastigheder osv. kan simulere transporten af sedimentet i tid og rum (horisontalt og vertikalt). Saltindhold og strømhastigheder i fem forskellige niveauer af vandsøjlen, målt inden for grænserne af vindmølleparken, er blevet brugt til at validere den hydrodynamik, der er beregnet af MIKE 3D HD-modellen.

For at kvantificere påvirkningen af miljøet simuleres spild af sediment fra disse aktiviteter i tid og rum for en gennemsnitlig hydrografisk periode.

#14
Life
below water



Aflandshage og Nordre Flint Havmølleparker

NIRAS har udarbejdet miljøkonsekvensrapport og tekniske analyser for HOFORs to havvindmølleparker i Øresund, Aflandshage og Nordre Flint. Arbejdet omfatter vurdering af marine påvirkninger, sedimentspredning og overholdelse af Natura 2000 samt EU-direktiver. Projekterne er VVM-pligtige, da de kan påvirke det marine miljø.

NIRAS har analyseret påvirkninger på marin flora, fauna og havbund og sikret overensstemmelse med gældende lovgivning, herunder Natura 2000 samt vandramme- og havstrategidirektivet. Som del af VVM'en, har NIRAS udviklet en baggrundsrapport for kystmorfologi, sedimentspild og hydraulik, undersøger potentielle ændringer af strømforhold og bølgeforhold ved etablering af havvindmølleparkerne. NIRAS opstillet en numerisk dybdemidlet 2D model i MIKE 21 HD FM og MIKE 21 SW fra DHI. Resultaterne af modellen sammenholdes mod de eksisterende forhold, og dermed bestemmes havvindmølleparkernes påvirkning af det marine miljø. Derudover har NIRAS undersøgt spredningen af sediment gennem spildmodellering i MIKE3 MT. NIRAS har lavet feltundersøgelser, hvor der er foretaget grabprøver af sediment til bestemmelse af sedimenttyper og kornfordelingskurver. Resultaterne heraf er anvendt i spildmodellen. Spildmodellen kortlægger mulige påvirkninger grundet klapning og gravning til vindmøllefundamenterne. Analyserne er baseret på konservative scenarier. Vurdering af påvirkningen dækker anlægsfasen, driftsfasen såvel som afviklingsfasen.

År
2019 - 2026

Kunde
HOFOR

Kontraktsum
19.752.034 DKK

Projektkategori
Grøn Vind; Vindenergi

#14
Life
below water