Modelberegninger

Udvalgte referencer

2026



NIRAS beregner modeller for alle nye strukturer

NIRAS har gennem længere tid fastlagt en ekspertise indenfor numerisk modellering på flere udfordrende områder indenfor kystnære- og offshore projekter gennem de mange projekter der er blevet fuldført verden over. Kystteknologi er et komplekst område som kræver omfattende teoretisk viden, samt erfaring gennem praktisk viden. Herudover, så er kystteknologi ofte indblandet i multidisciplinære projekter og berører flere interessenter, hvilket gør det afgørende at kunne håndtere og kombinere alle de involverede aspekter. Denne kompleksitet indebærer ofte numerisk modellering. NIRAS benytter sig af den nyeste udviklede software, som MIKE fra DHI og CFD til at løse marinære udfordringer. NIRAS's team består af 17 dygtige kystingeniører, hvoraf flere har PhD'er indenfor offshore kyst- og estuarin-teknologi, og flere er forfattere af international anerkendte videnskabelige artikler. Tilsammen har teamet mere end 250 års erfaring i kystteknologi og numerisk modellering. NIRAS har også dedikerede modeller af store dele af verden.

Optimerede og skræddersyede løsninger

NIRAS forstår vigtighed i at etablere en grundig forståelse af de naturlige miljø og lokale forhold når der skal udvikles bæredygtige løsninger. Vi har de nyeste udviklede numeriske modeller (MIKE-software og CFD-modeller), GIS, og 3D CAD software, hvilket gør det muligt for os at organisere og holde øje med kystmiljøet, så vel som at udvikle, optimere og præsentere vores vurderinger og designs.

Vi har stor erfaring med modellering. Modellering er et redskab der kan bruges til at forstå og visualisere komplekse fysiske fænomener i de kystnære områder. Hos NIRAS tager vi stor ære i at forstå de fysiske fænomener i området før vi laver den endelige model, for at sikre os at vi har alt på plads. NIRAS har udviklet redskaber og metoder til at benytte os af de bedst mulige gratis data og dermed spare både tid og penge for vores kunder.

En lang række tjenester

Vores specialister dækker over alle relevante discipliner indenfor numerisk modellering og har årtiers erfaring i at løse komplekse udfordringer i kystnære områder, dette inkluderer:

- Metocean-undersøgelser, havvindmølleparker og offshore-installationer. Hindcast og prognoser for bølger og strømme. 3D-lagdelte strømninger. EVA
- Kystundersøgelser, havne og sedimentering, kabelledninger og kyststrukturer. Forvaltning af estuarier. Bevægelser af sedimenter og sand
- Undersøgelser af uddybning, opfyldning og strandfodring
- Miljøteknik, udløb, dambrug, spild, vandkvalitet og badevand
- Undersøgelser af recirkulation og kølevand
- Inddæmninger, marinestrukturer og undersøiske kabler
- Kystteknik



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



Signe Schløer
Afdelingsleder
+45 6039 4411
SSC@niras.dk



Jørgen Quvang Harck Nørgaard
Senior chefkonsulent
+45 42642431
JQUN@niras.dk



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



Liseleje Strandgenopretning og Klimatilpasning

Kyststrækningen ved Liseleje har problemer med kronisk erosion, som medfører en tilbagerykning af stranden. Det betyder vanskeligere adgangsforhold langs stranden for borgerne i hverdagen, da stranden er forsvundet på dele af den sydvestlige kyststrækning. Derudover er der udfordringer med akut erosion foran skråningsbeskyttelserne og ejendommene ud til kysten under stormhændelser.

NIRAS har på vegne af Hyllingebjerg-Liseleje Kystbeskyttelseslaug udarbejdet forslag til optimering af de eksisterende bølgebrydere. Forslagene er blevet udarbejdet i tæt samarbejde med kunden samt ud fra den lange erfaring og viden, som NIRAS har inden for området. Optimeringen bestod af forslag til ændringer i udformning og forlængelse af udvalgte bølgebrydere med henblik på at forbedre konstruktionernes evne til at stabilisere stranden. Derudover udarbejdede NIRAS skitseforslag til anlæggelse af fire nye bølgebrydere. Endelig har NIRAS stået for forslag til vedligeholdelse af stranden med strandfodring, både som led i strandgenopretning, men også som vedvarende element i at skabe en bæredygtig kystbeskyttelse ved Liseleje.

Strandgenopretningen ved Liseleje bidrager med øget rekreativ værdi til grundejere og besøgende af Liseleje Strand. NIRAS har ydermere bistået med ansøgningen om tilladelse til gennemførelse af myndighedsprojektet. De fremlagte forslag er i overensstemmelse med den kommunale strategi på området, kendt som Nordkystens Fremtid. Projektet er derved et eksempel på NIRAS' evne til at gennemføre projekter ud fra et helhedsorienteret perspektiv. Samtidig er projektet et eksempel på godt samarbejde mellem grundejere, lokale interessenter og kommune i overensstemmelse med FN's verdensmål nr. 11: Bæredygtige Byer og Lokalsamfund, i målet om at sikre adgangen til naturen ved Liseleje Strand.

År
2018 - 2020

Kunde
Hyllingebjerg-Liseleje Kystbeskyttelseslag

Kontraktsum
142.585 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Aflandshage og Nordre Flint Havmølleparker

København Kommune vil være CO2 neutrale og som led heri, skal der foregå en grøn omstilling af hovedstadens energiproduktion. Hovedstadsområdets Forsyningsselskab, HOFOR, vil derfor anlægge to havvindmølleparker, Aflandshage og Nordre Flint, i Øresund med en samlet kapacitet på 410 megawatt. Aflandshage Vindmøllepark 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 vandrammedirektiv og havstrategidirektiv.

Som del af VVM'en, har NIRAS udviklet en baggrundsrapport for kystmorfologi, sedimentspild og hydraulik, der til bunds undersøger potentielle ændringer af strømforhold 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 spildmodellering i MIKE3 MT. I forbindelse hermed har NIRAS 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.

År
2019 - 2023

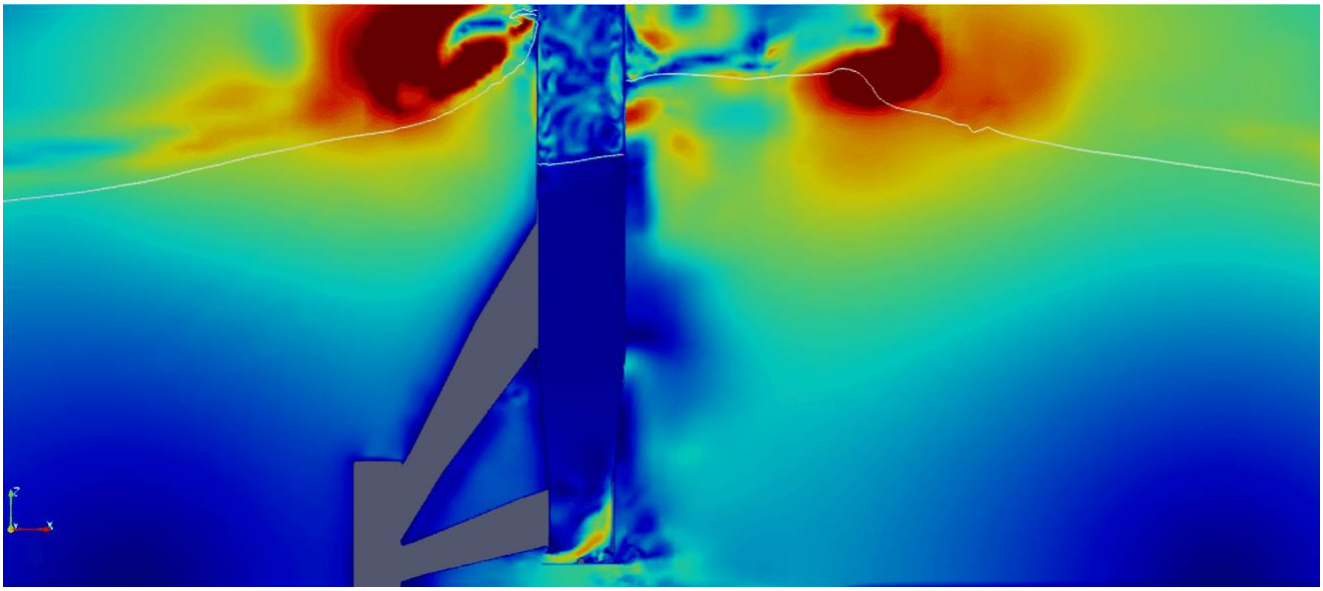
Kunde
HOFOR A/S

Kontraktsum
19.662.034 DKK

Projektkategori
Grøn Vind; Vindenergi

#7 Affordable and clean energy

#14 Life below water



Trianel Havvindmøllepark Borkum, Germany

Vurdering af den eksisterende erosionsbeskyttelse og design af et nyt og forbedret koncept for beskyttelse til underkonstruktionen på Trianel offshore vindmøllepark. Opgaven for de leverede tjenester fra NIRAS var opdelt i tre trin, hvoraf de to første blev efterfulgt af et projekt møde for at diskutere og træffe beslutning for den endelige fase. Alt arbejde blev håndteret af NIRAS' interne specialister. Opgaven omfattede blandt andet gennemgang af stedsspecifikke data, analyse af historiske data, opstilling af 3D CFD-model og simulering og beregning af Computational Fluid Dynamics (CFD). Desuden inkluderede opgaven også grundlæggende design af konceptet til erosionsbeskyttelse og specifikation af teknisk installation af erosionsbeskyttelsen.

Trianel Windpark Borkum havde 40 turbiner, hvor der blev valgt 2 positioner til CFD-simuleringen. De valgte Tripod fundamenter blev installeret med Areva M5000-116, 5 MW turbiner. For at finde det bedste koncept til erosionsbeskyttelse til stedet på den hurtigste og mest pålidelige måde, udførte NIRAS en omhyggelig CFD-modellering ved brug af faktiske og opdaterede data fra stedet. Da vindmølleparken havde fungeret siden 2011, kunne oplysninger om den faktiske strøm, bølger og vejr bruges til at simulere nøjagtigt, hvordan erosionen udvikler sig under forskellige omstændigheder, på forskellige tidspunkter af året og i forskelligt vejr.

Baseret på disse simuleringer foreslog NIRAS en plan for design af en erosionsbeskyttelse, der involverede et bredt lag af sten af en specifik størrelse. På grund af det komplekse design af strukturen brugte NIRAS CFD-analyse til at bestemme de ideelle egenskaber for stenene. Det ideelle stenmateriale bestod af flere forskellige størrelser, hvor den største var tung nok til at blive på havbunden, og den mindste var lille nok til at forhindre spredning.

År
2019

Kunde
Trianel Windkraft Werk Borkum GmbH & Co.

Kontraktsum
447.868 DKK

Projektkategori
Vindenergi

#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.

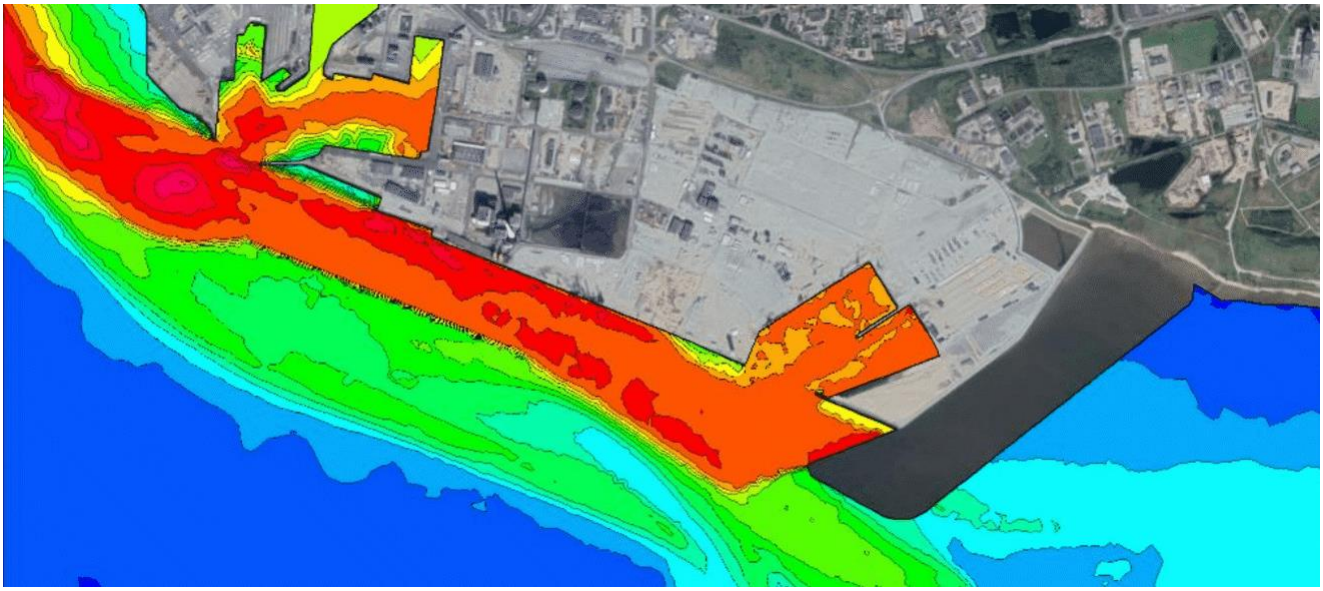
År
2019 - 2024

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



Ny International Havn på Gulhifalhu, Maldiverne

Maldivernes hovedstad, Male, er en ø med en befolkning på over 140.000 indbyggere, der bor på omkring 2 km^2. Den eksisterende havn i Male er den primære havn i Maldiverne og bruges som centrum for import og generel fragt til den lokale befolkning samt de mange resorter i landet. Den nuværende havn er omgivet af intens byudvikling, som gør enhver udvidelse af havnen umulig. Regeringen i Maldiverne har indgået en kontrakt med NIRAS i partnerskab med MTBS og lokale konsulenter for at lede udviklingen af et ambitiøst projekt, der skal flytte den primære internationale havn til en ny kunstig ø. Projektet vil skabe tiltrængt plads ikke kun til havnen, men også til yderligere industriudvikling i den større Male-region.

Projektet indebærer forberedelse af en detaljeret masterplan for den nye kommercielle ø Gulhifalhu, der omfatter den nye internationale havn, en lokal distributionshavn, boliger og kommercielle områder samt tilknyttede forsyningsanlæg såsom strøm, vand og kloak. Som led i projektet er der blevet foretaget geotekniske undersøgelser og modellering. Hydrodynamiske undersøgelser blev også udført for at fastslå designkriterier for bølgeklima, fremtidig havniveaustigning og metocean-parametre.

NIRAS har udarbejdet et detaljeret design af genindvinding samt kyst- og oversvømmelsesbeskyttelse til at beskytte den nye ø mod ekstreme metocean-forhold. Designet af kyst- og oversvømmelsesbeskyttelse er specificeret så de visuelt passer ind i de lokale omgivelser. Designet af havnen omfattede design af alle komponenter på et niveau, der opfylder kriterierne for en EPC-kontrakt. En fuld miljøvurdering af planen blev gennemført for at identificere eventuelle negative indvirkninger på miljøet som følge af udviklingen, samt forslag til eventuelle afværgeforanstaltninger. Endelig, har NIRAS udarbejdet udbudsmateriale, og vil arbejde tæt sammen med kunden for at yde teknisk support i hele udbudsprocessen.

År
2019 - 2021

Kunde
Ministry of Economic Development

Kontraktsum
1.920.000 USD

Partner
MTBS

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#9
Industry, innovation and infrastructure



Kystbeskyttelse på Fem Øer i Maldiverne

Ministry of National Planning and Infrastructure har på vegne af den Maldiviske regering søgt om konsulentbistand til at lave detaljerede undersøgelser og design af både erosions- og højvandsbeskyttelse ved øerne M.Kolhufushi, M.Mulah, M.Dhiggaru, Buruni og Vandhoo i Maldiverne. Alle fem øer er lokaliseret på to atoller i det sydlige Maldiverne og har relativt små lavtliggende bosættelser som er udsat for oversvømmelse og kysterosion. Endvidere er alle fem øer også voldsomt udsatte i forbindelse med den klimabetingede havspejlsstigning.

NIRAS har leveret detaljerede kystanalyser på de eksisterende forhold på øerne med hensyn til både erosion og oversvømmelse. På grundlag af dette har NIRAS udviklet et sæt mulige kystbeskyttelsesforanstaltninger. Da alle øerne havde forskellige udformninger og udfordringer, var opgaven forskellig på hver ø. Den indledende analyse dannede basis for detaljeret modellering af bølger, strøm og vandstand på hver ø, ved anvendelse af MIKE 21 SW og HD.

NIRAS har lavet detaljeret modellering af bølger, strøm og vandstand over 20 år både regionalt og lokalt omkring hver enkelt ø. Der fokuseres især på den teknisk svære transformation af bølger henover stejle koralrev. Modellering dækker en fuldt koblet bølge- og strøm model i MIKE21 som er så fint opløst, at den opløser de komplicerede strømninger på, henover og langs koralrevene. Derudover har NIRAS analyseret kystprocesserne, inklusiv den årlige sediment transport og den stabile kystlinjeorientering under storme på to af øerne ved hjælp af LITPACK. NIRAS foreslået mulige kystbeskyttelsesløsninger, lavet detaljeret numerisk modellering af hydrodynamik og sedimenttransport og leveret design parametre til design af den endelige kystbeskyttelsesløsning.

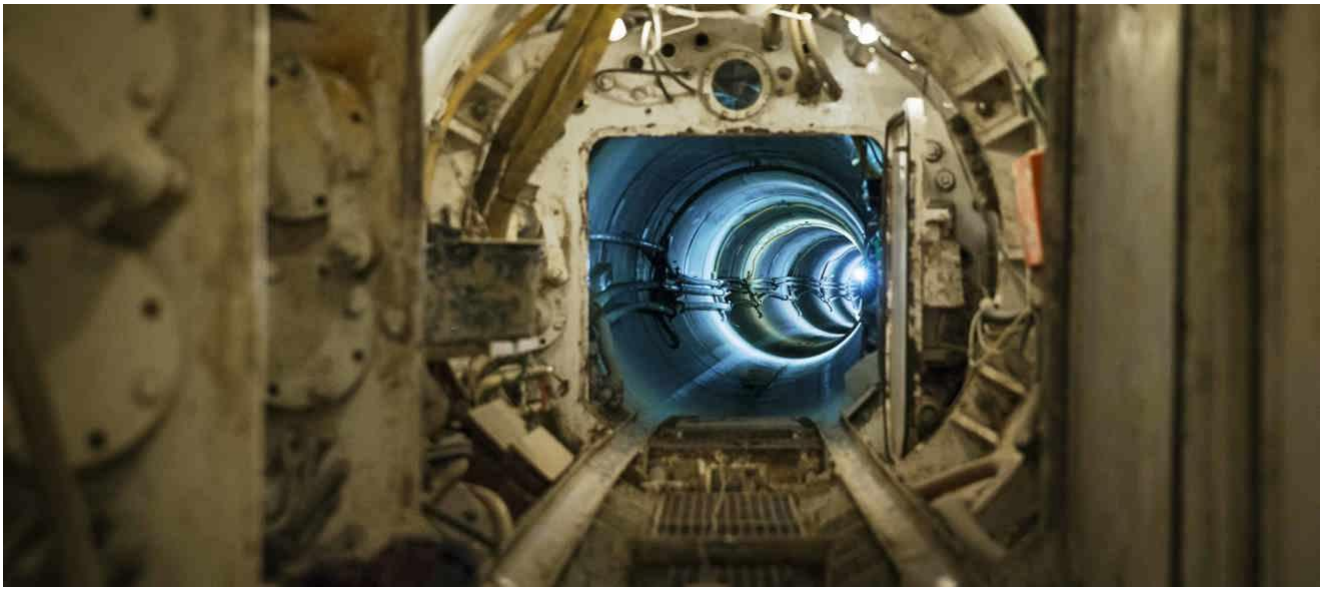
År
2019 - 2020

Kunde
Riyan Pte. Ltd

Kontraktsum
84.000 EUR

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#13
Climate action



Valby Skybrudstunnel

HOFOR er i gang med at anlægge en Ø3,4 m skybrudstunnel under Valby i alt 2,4 km. Hovedformålet er at sikre bydelene mod oversvømmelse fra afløbssystemet under skybrud. NIRAS er totalrådgiver på projektet.

Valby Skybrudstunnel vil løbe fra FLS-grunden lige nord for baneterrænet ved det gamle Grønttorv over indfaldsvejen Folehaven og med udløb i Enghave Kanal i Valby Parken – en total strækning på 2.400 meter fordelt på to tunnelstrækninger og fire skakte.

Analysefasen og skitseprojektet er udført, hvor specielt hele den hydrauliske dimensionering er udført samt herudfra placering og udformning af de nødvendige tilslutningsbygværker med indretning af skybrudsklapper, overløbsfunktion og tilslutningsanlæg. Designfasen initialiseres i foråret 2023.

Med hyppigere skybrud og øget mængde hverdagsregn i fremtiden er forebyggende foranstaltninger nødvendige for at beskytte byen mod oversvømmelser. Skybrudstunnellen vil forberede byen på ekstreme hændelser, samtidig med at tunnelen også vil have en klimabeskyttende effekt på de øgede mængder hverdagsregn og dermed sikre, at kapaciteten i kloaksystemet er tilstrækkelig for fremtiden.

År
2020 - 2023

Kunde
HOFOR A/S

Kontraktsum
20.734.015 DKK

Projektkategori
Miljø- og samfundsøkonomi

#11
Sustainable cities and communities



Modellering af Sedimentspredning for Galatea-Galene Havvindmølleparker, Sverige

To havvindmølleparker, Galatea og Galene, skal bygges i den svenske del af Kattegat ud for kysten for Varberg og Falkenberg i Sverige. I byggefasen vil vindmøllefundamenter, offshore transformeranlæg samt infield- og eksportkabler alle blive etableret. Dette kræver offshore-operationer såsom udgravning og boring og vil frigive sediment i vandsøjlen, som derefter kan sprede sig i havmiljøet via strømmen. For at kortlægge om spredningen vil have en miljømæssig påvirkning, skal mængden af spildt materiale kvantificeres. Som forarbejde har NIRAS undersøgt sedimentationen på tre steder og for tre forskellige fundamenter.

For at kvantificere spredningen af sediment, har NIRAS udført den indledende modellering af den sedimentspredning der vil forekomme på grund af det ovennævnte offshore-installationsarbejde. Dette er gjort gennem simuleringer af numeriske modeller ved hjælp af DHI's partikelmodel MIKE 21 PA. Modellerne bestemmer transporten og sedimentationen af spildt materiale i tid og sted. De drivende kræfter for spredningen er modelleret gennem MIKE 21 HD FM. Der er lavet en omfattende rumlig opsætning for at sikre en rimelig opløsning af tidevands- og strømningsmønstrene på de tre relevante steder. Modellen dækker derfor Nordsøen, Kattegat og Østersøen.

Arbejdet gjorde det muligt at identificere, om offshore-installationer ville føre til en synlig fane af suspenderet sediment eller have potentielle biologiske påvirkninger. Endelig blev sedimentdeponeringen kortlagt, så den potentielle påvirkning på havbundens fauna og flora kan bestemmes.

År
2020 - 2021

Kunde
OX2 AB

Kontraktsum
35.200 DKK

Projektkategori
Grøn Vind; Vindenergi

#7 Affordable and clean energy

#14 Life below water



Modellering af Undervandsstøj for Havvindmølleparker, Sverige

Opgaven omfatter modellering af undervandsstøj som forberedelse for fem havvindmølleparker, som OX2 planlægger at anlægge ud for den svenske kyst, hhv. Galatea-Galene, Triton, Aurora, Njord og Anemone.

I forbindelse med opgaven forestår NIRAS undersøgelser af lydudbredelsen i vand i forbindelse med seismiske undersøgelser, lydudbredelse i vand i forbindelse med nedramning af pæle samt miljøkonsekvensvurdering for havpattedyr.

Risikoen for skadelig støjpåvirkning af havpattedyr blev vurderet ved udførelse af detaljeret undervands-støjmodellering for de forskellige typer udstyr i Matlab og dBSea software på baggrund viden om de stedlige miljøforhold i vindmølleområdet. Undersøgelserne omfatter parametre som f.eks. havbundens sammensætning, temperatur, saltindhold og lydhastighed i vandsøjlen for det værst tænkelige lydudbredelsesscenarie.

Undersøgelsen af undervandsstøj indeholder projektledelse, udarbejdelse af miljømodel, kildemodel, modellering og bearbejdning af resultater samt rapportering og intern kvalitetssikring. Miljøkonsekvens-vurderingen omfatter projektledelse, metode, eksisterende forhold, potentielt tryk for havpattedyr samt konsekvensvurdering og intern kvalitetssikring.

År
2020 - 2021

Kunde
OX2 AB

Kontraktsum
2.724.675 DKK

Projektkategori
Miljøvurderinger

#7 Affordable and clean energy

#14 Life below water



Kattegat Syd Havvindmøllepark Modellering af Sedimentspredning, Sverige

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.

År
2021 - 2022

Kunde
Vattenfall AB

Kontraktsum
99.734 EUR

Projektkategori
Vindenergi

#7 Affordable and clean energy

#14 Life below water



Detailprojektering af Skråningsbeskyttelse på Fuvahmulah, Maldiverne

NIRAS var underrådgiver til MT Højgaard ved udarbejdelse af Kystbeskyttelse langs 2,6 km kystlinje på øen Fuvahmulah i Maldiverne, hvor man allerede mærker havspejlsstigningerne. Særligt den østlige side af øen er udsat for kraftig bølgepåvirkning ved et frit stræk til sydpolen. Når bølgerne rammer koralrevet som øen ligger på presses store mængder vand op på revet, hvilket kan give oversvømmelse af øen som på sit højeste punkt kun er 2 m over middelvandspejlet. Processerne på revet er særlige, hvorfor der undervejs i projektet blev udført hydrauliske modelforsøg til verificering/tilpasning af numeriske modeller og design.

NIRAS har udarbejdet indledende design i tilbudsfasen, foretaget inspektion af kysten, udarbejdet boreinstruks, foretaget geoteknisk undersøgelse, udarbejdet opmålingsinstruks, udarbejdet skitseprojekt, foretaget MIKE modellering regionalt og lokalt, CFD modellering af bølgerne ind over revet, defineret rammer til 2D fysisk hydraulisk modelforsøg udført af DHI, bistået tests, udført detailprojektering ved brug af CAD, samt tegninger til entreprenørens udførsel.

Projektet består af de følgende elementer; 2,6 km skråningsbeskyttelse med total højde på 4,5 m fra revets overflade til toppen af skrænten, en højvandsmur med højde på 2,3 m, og fem trappeadgange til kysten, et anlæg til udløb af regnvand samt beskyttelse af badeområde med bølgebryder.

År
2021 - 2025

Kunde
MT Højgaard Private Limited

Kontraktsum
334.310 USD

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Modellering af Temperaturændringer i Mariager Fjord ved Produktionsudvidelse af Dansk Salt A/S

Dansk Salt A/S har i forbindelse med deres produktionsudvidelse søgt NIRAS' rådgivning til at bestemme, om udvidelsen vil betyde en uhensigtsmæssig påvirkning af Mariager Fjord. Produktionsudvidelsen medfører en række ændringer, heriblandt øget udledning af kondensat opblandet med kølevand fra produktionsanlægget. Udledningen er ud i Mariager Fjord, og der er derfor krav til tilladte temperaturstigninger forårsaget af det udledte kondensat.

Til at undersøge dette har NIRAS opstillet en tredimensionel model i DHI's MIKE 3 HD, der beregner fordelingen af salinitet og temperatur i fjorden. Modellen har til formål at bestemme den relative forøgelse af overtemperaturen i Mariager Fjord ved en øgning af kodensatmængderne som resultat af produktionsudvidelsen. Modellen er sat op med bathymetri data samt indhentet data om vindhastigheder og -retning. Strømningen i modellen drives af vind, tidevand og densitetsforskelle, og valideres med sammenholdte vandstandsmålinger. NIRAS har gjort brug af CTD-profiler til at bestemme input parametre til modellen, herunder baggrundstemperatur og salinitet.

Produktionsudvidelsen vil også betyde en forøget skibstrafik i fjorden. NIRAS har undersøgt påvirkningen gennem et Natura 2000 habitatområde i den ydre del af Mariager Fjord, som konsekvens af 100-150 ekstra skibe årligt. Ved at gøre brug af AIS data fra skibe, har NIRAS undersøgt den årlige skibstrafik og dermed kvantificeret ændringerne som følge af produktionsudvidelsen i forhold til skibstrafikken både i sted og tid.

År
2022 - 2023

Kunde
Dansk Salt A/S

Kontraktsum
1.424.250 DKK

Projektkategori
Overfladevand

#12 Responsible consumption and production

#14 Life below water



Strandfodring Enø Kystvej

På den sydlige del af Enø er en lavtliggende og kystnær parkeringsplads, som også udgør adgangsvej til den sydligste del af øen. Denne oversvømmes ofte, hvilket er okay så længe den ikke eroderes. Dette sker dog indimellem ved en mellem-høj vandstand og kraftig bølgepåvirkning. Derudover er kysten langsomt rykket tilbage her. Derfor er gennem tiden etableret stensætning og høfder, som dog er i dårlig tilstand nu og som ikke beskytter kanten af vejen imod erosion. Da NIRAS i samarbejde med Næstved Kommune har udarbejdet et størrre kystbeskyttelsesprojekt i nærheden, hvori der udføres stor strandfodring i efteråret 2022, ønsker Næstved Kommune at udnytte denne mobilisering til også at strandfodre ud for parkeringspladsen.

NIRAS har udført hydrauliske beregninger (samtidighedsstatistik, MIKE 21 og LITPACK) til estimering af mængder til reduktion af bølgepåvirkningen på vejen. Derudover har NIRAS udarbejdet en myndighedsrapport med tilhørende tegninger (3D CAD), Natura 2000-væsentlighedsvurdering (da bugten er udpeget som habitatnaturtyper), ansøgningsskema om kystbeskyttelse og om VVM-screening.

I løbet af sommeren 2022 forventes ansøgningen indsendt og strandfodringen forventes udført i efteråret/vinter 2022. NIRAS udarbejder detail tegninger og specifikationer til entreprenøren.

År
2022 - 2023

Kunde
Næstved Kommune

Kontraktsum
174,941 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities

#13 Climate action



Modellering af PFOS og PFAS Koncentration i Vänern, Sverige

NIRAS Sverige har fået til opgave at bestemme koncentrationerne af de to miljøfarlige stoffer PFOS og PFAS-11 ved to udløb til Sveriges største sø, Vänern. Udløbene ligger i den sydvestlige del af Vänern og formålet er at undersøge og beskrive spredningen af stofferne, og sammenholde koncentrationerne med de respektive grænseværdier for stofferne indenfor projektområdet.

Det vurderes at fordelingen af PFOS og PFAS-11 i søens vandsøjle, og dermed spredningen af stofferne, er stærkt afhængig af den vertikale lagdeling i søen. Lagdelingen bestemmes af temperatur, og NIRAS har derfor opstillet en tredimensionel hydrodynamisk model for at inkludere varme udveksling mellem søen og henholdsvis atmosfæren, tilstødende vandløb og det omkring- og underliggende grundfjeld. Modelleringen er udført med DHI's MIKE 3, og strømningen i søen drives af meteorologiske samt hydrologiske inputdata. Sådanne data inkluderede de atmosfæriske bidrag i form af nedbør, fordampning, lufttemperatur og solindfald samt vandføring og temperatur af vandløb fra oplandet. Søens vanddybder er ligeledes medtaget, hvorudfra volumen og overfladeareal blev bestemt.

Modellen er kalibreret med to målte temperaturprofiler i henholdsvis søens østlige- og vestlige del. Efter tilfredsstillende kalibrering, er spredningen af PFOS og PFAS-11 modelleret, og koncentrationerne ligeledes tidsmæssigt bestemt med hensyn til de respektive grænseværdier. NIRAS har dermed kortlagt omfanget og størrelsesordenen af spredningen af PFOS og PFAS-11 i den sydvestlige del af Vänern.

År
2022 - 2022

Kunde
NIRAS Sweden AB

Projektkategori
Vandmiljø

#14
Life
below water



Kyst- og Mangrove Rehabiliteringsundersøgelse, Vietnam

Den vietnamesiske regering har udpeget NIRAS, GOPA og GFS til at udføre en kyst-rehabiliteringsundersøgelse for kystlinjerne i Ca Mau og Kien Giang - en strækning på 650 km. I mange år har kystlinjen trukket sig tilbage, og værdifulde mangrovelevesteder er gået tabt.

Projektet er placeret i et kompliceret samhørende miljø i Mekong Deltaet nær udløbet af Mekong-floden. Sedimenteringen i området er delvist reguleret af faldet i sedimentforsyningen fra Mekong, og derfor bør den valgte løsning ikke kun beskytte kysten og mangroverne, men også fastholde mere sediment og være funktionel, når den er placeret på højt ukonsolideret jord. For at tage højde for dette er brug af lokale skikke til kystbeskyttelse også påkrævet. Det er derfor et meget kompliceret projekt inden for kystzoneforvaltning.

Opgaven indebærer at udføre en kystbeskyttelsesundersøgelse og som en del heraf beskytte og udvide de eksisterende mangroveområder. Som en del af dette udfører NIRAS også oversvømmelsesbeskyttelse af lokale landsbyer og beboelser i form af diger.

Projektet er grundlagt af KFW og omfatter også genplantning af mangrover, livelyhood-analyse, interessentinteraktion, vidensoverførsel og træning samt detaljeret design og overvågning af konstruktionen af det valgte system.

År
2022

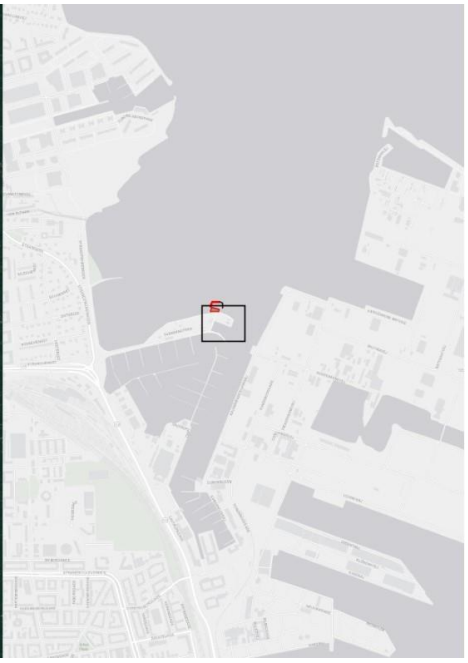
Kunde
GOPA Gesellschaft für Organisation, Planung und Ausbildung mbH

Kontraktsum
120.000 EUR

Projektkategori
Climate Change and Disaster Risk Management

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action





Optagekaj i Svanemøllebugten

I forbindelse med anlæggelsen af den nye Nordhavnsforbindelse, skal der foretages anlægsarbejde i Svanemøllen Havn. Det vil blandt andet påvirke den eksisterende optagekaj ved Svaneknoppen. Af den årsag, er der anlagt en midlertidig optagekaj for enden af svaneknoppen ud mod Svanemøllebugten.

For at beskytte bassinet foran den nyanlagte optagekaj og dermed opnå de bedst mulige operative forhold ved optagning og søsætning af lystbåde, er der placeret to flydende bølgebrydere, som delvist afskærmer området. Vejdirektoratet har bedt NIRAS lave en undersøgelse af, om de operative forhold med hensyn til optagning og søsætning af lystbåde, ved den midlertidige optagekaj, er tilfredsstillende.

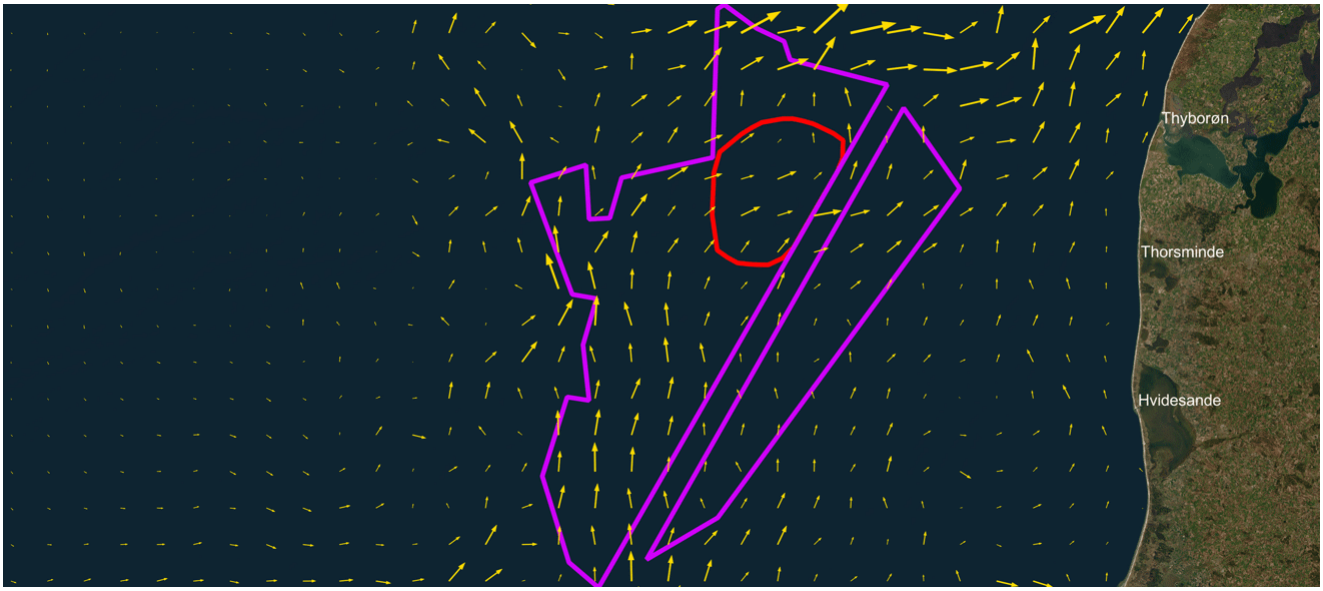
Denne undersøgelse er en udvidelse af et tidligere studie foretaget af NIRAS i 2022, denne blev lavet i forhold til de operative forhold ved optagekajen. Beregningerne er gjort mere i detaljer ved anvendelse af en Boussinesq bølgemodel fra DHI (MIKE 21 BW), der er bedre egnet til at beregne bølgeuro. Der er foretaget en analyse af to nye layouts, med henholdsvis en og to spunsvægge ved de flydende bølgebrydere.

År
2022 - 2023

Kunde
Vejdirektoratet

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11
Sustainable cities
and communities



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



Metocean data, hydrodynamisk og spredningsmodellering, Inishturk, Ireland

Et forslag fra det irske BIM er at etablere en laksefarm i havet mellem øen Inishturk og det irske fastland. For at få indsigt i de metocean data der er tilgængelige i det valgte område og for at bestemme koncentrationen og spredningen af komponenter for farmen, er NIRAS blevet valgt til at lave flere modeller over dette. De komponenter der undersøges i denne sammenhæng er ammoniak, lakselus, kemikalier til brug i behandling af lakselus, koncentration og deponering af spildfoder/afføring, alt sammen som input til en vurdering af miljøpåvirkningen.

Der blev lavet en lokal bølgemodel med MIKE21 SW og en hydrodynamisk model med MIKE 3HD FM til at simulere vandniveauet, strømmen, saltindholdet, og temperaturen. Som en del af HD modellen blev der lavet et spredningsmodul for at simulere koncentrationen i tid og sted for de valgte substanser. MIKE21 PA og MIKE21 Mud modellerne blev brugt til denne simulering. MIKE 21/3 Particle modellen blev brugt til simuleringen af lakselus, ammoniak, Alphamax (behandling), Excis (behandling), Slice (behandling) og forlængelsestid/skylletid.

Udviklingen af laksefarmen er i tråd med FN's bæredygtige udviklingsmål, som arbejder for at sikre et bæredygtigt liv på jorden. Mål nummer 2, Ingen Sult, forsøger at sikre, at ingen sulter eller er fejlernærede, og at udvikle flere fiskefarme på en bæredygtig måde kan være en måde at opnå dette på. Ved at foretage undersøgelser af havforholdene og simulere forholdene med de nævnte komponenter opfyldes desuden mål nummer 14, Liv under vand, og det sikres, at fiskefarmen ikke har en negativ indvirkning på klimaet i vandet.

År
2015 - 2015

Kunde
NIRAS CONSULTING LTD

Projektkategori
Vandmiljø

#2 Zero hunger #14 Life below water



Oversvømmelsesbeskyttelse og Klimatilpasning af Enø

Enø og Lungshave ved Karrebæksminde er med deres lavtliggende og særlige placering særligt sårbare overfor stigende havniveau og stormflodshændelser. Området er truet af oversvømmelse fra flere sider. Derfor har borgerne i 2016 fået opstartet et Kommunalt Fællesprojekt til beskyttelse af ca. 750 matrikler i området.

NIRAS har indgået kontrakt med Næstved Kommune om Totalrådgivning der omfatter; Projektforslag, Myndighedsprojekt, Hovedprojekt, Udbudsforretning, Arbejdsmiljøkoordinering, Projekt-opfølgning, Byggeledelse og Tilsyn under anlægsarbejdet.

I den forbindelse har NIRAS foretaget omfattende forundersøgelser heriblandt inspektion af området, registrering og digitalisering af eksisterende forhold, droneopmåling af terræn, geotekniske undersøgelser og geomorfologisk vurdering af området. Herved har NIRAS sikret at de specifikke forhold for Enø og Lungshave er medtaget i behandlingen af projektet med henblik på optimal og robust oversvømmelsesbeskyttelse. På baggrund af forundersøgelserne har NIRAS lavet omfattende GIS-analyser, vurderet den kroniske erosion på havsiden og gennemgået de hydrauliske forhold på alle sider af øerne ud fra styrende meteorologiske scenarier. Derudover har NIRAS brugt sin ekspertise til modellering af bølgepåvirkningen (MIKE LITDRIFT og LITPROF) samt opstillet anlæggene som 3D modeller i CAD.

NIRAS har udarbejdet en løsning, der sikrer at Enø og Lungshave modstandsdygtigt går fremtiden i møde i overensstemmelse med FN's verdensmål nr. 13 for Klimaindsats. Det naturskønne område er omfattet af et Natura 2000 habitatområde med adskillige prioriterede habitatnaturtyper. NIRAS har derfor både udarbejdet ansøgning om VVM-screening og udarbejdet Miljøkonsekvensvurdering. Derved berører projektet både verdensmål nr. 14 og 15: Livet i Havet og Livet på Land.

År
2017 - 2020

Kunde
Næstved Kommune

Kontraktsum
2.175.000 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action
#14 Life below water
#15 Life on land



Kysterosion og Oversvømmelsesordning i Rosslare, Irland

NIRAS er specialist og underrådgiver for Nicholas O'Dwyer, der skal levere Rosslare Kysterosion og Oversvømmelsesordning for Wexford County Council.

Rosslare Strand i County Wexford, Irland består af lavtliggende landsbyer langs et vidtstrakt område af kystnære klitter, adskilt fra vandkanten af sandstrande. Kystlinjen består af løst sand og har været udsat for erosion gennem mange årtier. Der har siden 1950'erne været introduceret en række kystbeskyttelsesforanstaltninger med henblik på at reducere raten af erosion. Flere af de bestående kystbeskyttelsesforanstaltninger har udtjent den levetid, som de er designet efter. Derudover er der ubeskyttede strækninger af kystlinjen, der har brug for beskyttelse for at sikre ejendomme, forretninger og det bagvedliggende samfund.

NIRAS' specialistydelser består af gennemgang af data og en gap-analyse, hydrologisk modellering, hydraulisk modellering samt kortlægning af muligheder og indledende design, alt sammen til brug for klimatilpasningsplanen.

År
2022 - 2023

Kunde
Nicholas O'Dwyer Ltd

Kontraktsum
59.930 EUR

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#13 Climate action
#15 Life on land