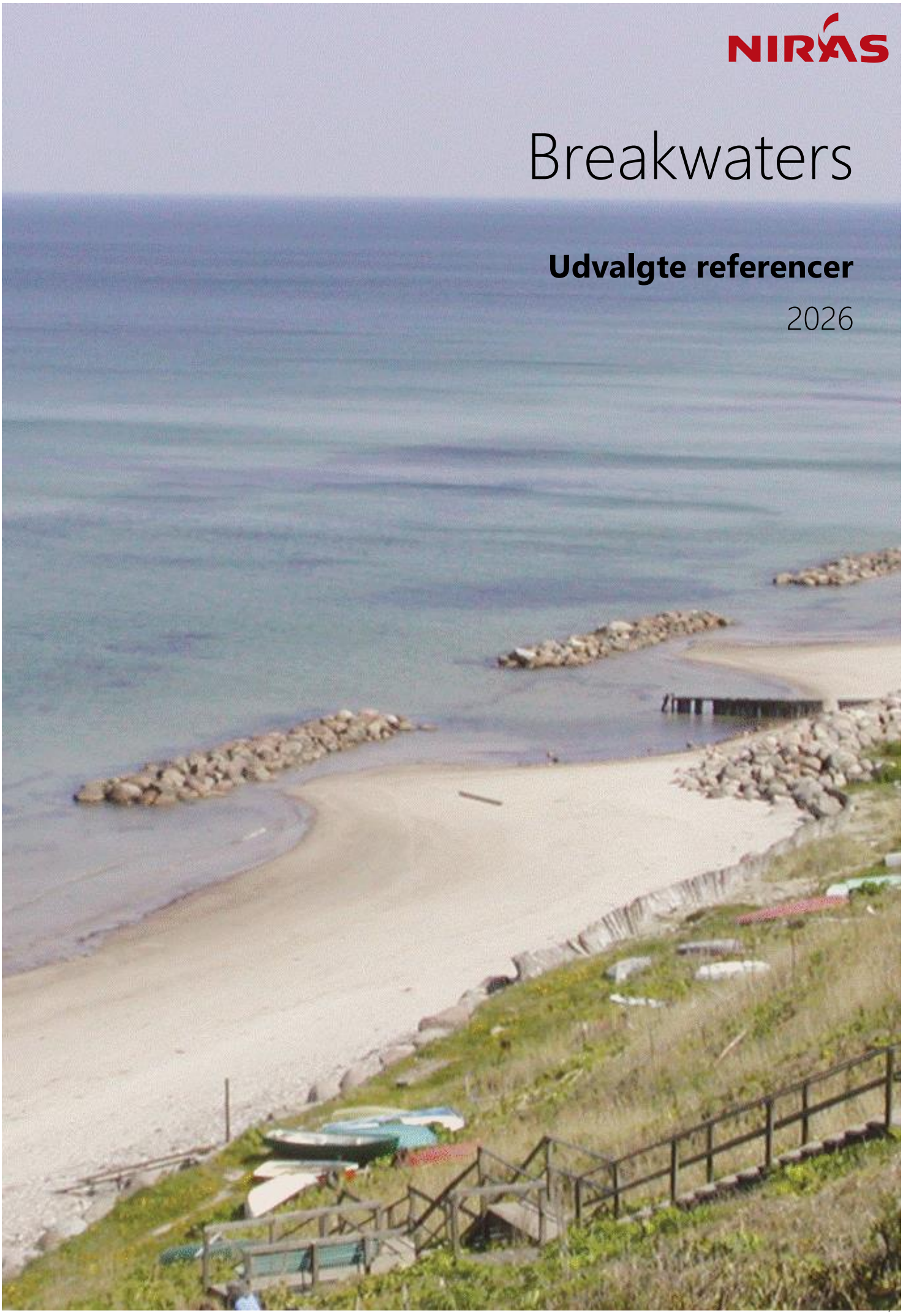
Breakwaters

Udvalgte referencer

2026



NIRAS rådgiver om bølgebrydere til kystbeskyttelse

Når bølger rammer kysten, påvirker deres energi både strømforhold og sedimenttransport og kan føre til erosion. Bølgebrydere reducerer bølgeenergien og bidrager til at stabilisere kysten. Design og placering af bølgebryderne baseres på en grundig analyse af bølgeklima, hydraulik, morfologi og miljømæssige rammebetingelser, så løsningerne både opfylder deres formål og fungerer over tid.

NIRAS har omfattende erfaring med planlægning, analyse og dimensionering af bølgebrydere fra både nationale og internationale projekter. Vi arbejder helhedsorienteret og kombinerer kystteknik, hydraulik, sedimentdynamik og miljøforhold for at udvikle robuste og bæredygtige løsninger, optimeret efter tekniske, økonomiske og miljømæssige krav.



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



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

Optimerede og skræddersyede løsninger

Projekter inden for kyst- og havnekonstruktioner er ofte komplekse og involverer mange interessenter, hvilket stiller høje krav til tværfagligt samarbejde og klar kommunikation. I NIRAS kombinerer vi mange års praktisk erfaring og solid teoretisk viden med en løsningsorienteret tilgang for at udvikle skræddersyede løsninger, der er tilpasset det enkelte projekts rammebetingelser.

Arbejdet foregår i tæt dialog med kunder, samarbejdspartnere og myndigheder gennem hele planlægnings- og godkendelsesprocessen, hvilket sikrer gennemsigtighed, kvalitet og fremdrift i projektet.



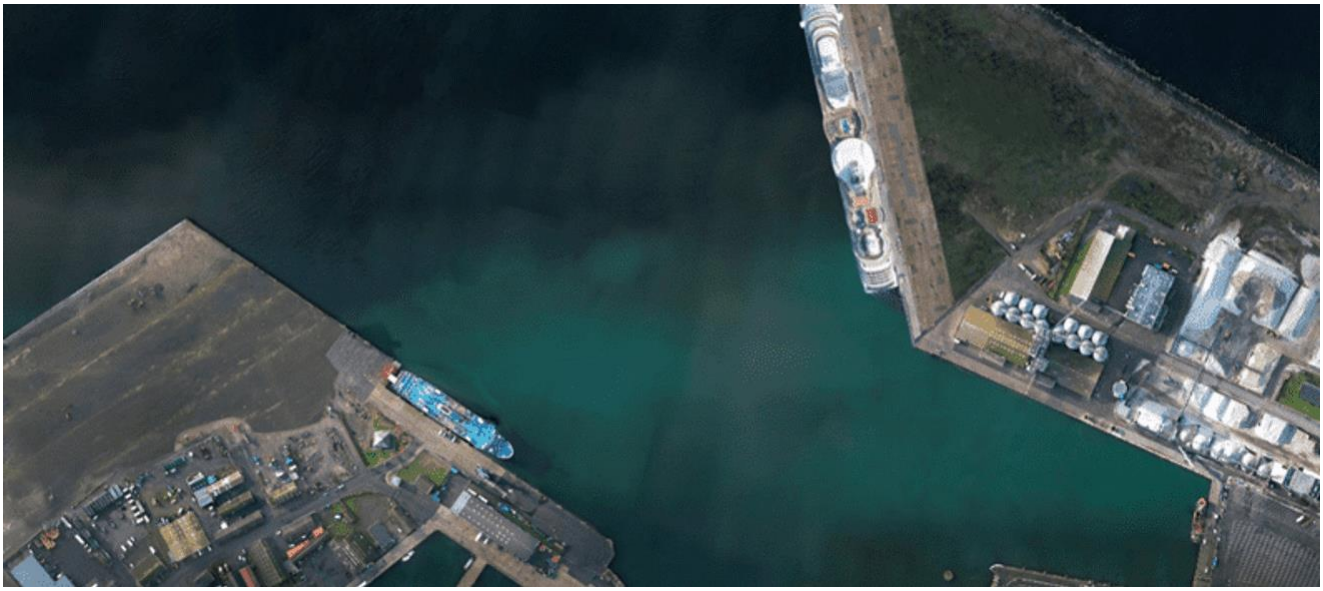
Lotte Meldgaard Pedersen
Ekspertisechef
+45 2145 2547
LOPE@niras.dk

En grundig forståelse af lokale hydrodynamiske og miljømæssige forhold er et centralt fundament for vores arbejde. Vi anvender state-of-the-art numeriske modeller samt MIKE-software, GIS og 3D CAD-værktøjer, der gør os i stand til at analysere, udvikle, optimere og tydeligt præsentere både tekniske vurderinger og design.

En bred palet af ydelser

Vores interne specialister dækker alle nødvendige discipliner og har årtiers erfaring med at løse komplekse udfordringer. Vores ydelser omfatter bl.a.

- Analyse og modellering af bølger, strøm og vandstand
- Indledende design og detaildesign af bølgebrydere
- Udarbejdelse af udbudsmateriale og tekniske specifikationer
- Byggeledelse, fagtilsyn og anlægsopfølgning
- Design, input og supervision af fysiske modelforsøg
- Tilstandsvurdering og rehabilitering af eksisterende konstruktioner
- Site supervision
- Erosions – og sedimentanalyser
- Miljøvurderinger og myndighedsdialog
- Strategiske analyser og teknisk støtte fra udbud til udførelse



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 er planlagt til at blive udført samtidigt med etape 4, og er behandlet i særskilt design basis. Etape 4 omfatter en ca. 330 m forlængelse/færdiggørelse af bølgebryderen mod søen inklusiv et afsluttende molehoved i sprængsten til bølgebeskyttelse af den udbyggede havn. Derudover gennemføres uddybning til kote -11 m for etablering af svajebassin og adkomstforhold til den nye Kaj 37. Etapen inkluderer også etablering af en ny ca. 400 m lang Kaj 37 med tilhørende bagareal på ca. 1,5 ha i Vesthavnen, og etablering af nyt havneareal, ca. 2 ha, med tilhørende stenkastning mod havnebassinet i om-rådet mellem den gamle søndre ydermole og indermole.

Gennem udførelsen af projektet er der flere operationelle krav til anlægsfasen. Disse inkluderer vigtigheden i at færgedrift skal kunne foregå uhindret under hele anlægsperioden i henhold til de gældende fartplaner. Der skal også tages højde for øvrig sejlads og gener for disse skal være begrænsede. Herudover, stilles der også flere krav til dimensioneringen af havnen, da flere typer af skib skal kunne komme ind i havnen og lægges til kajen. Disse inkluderer krydstogtskibe, fragtskibe, tørlast-skibe, og katamaraner. Dette inkluderer blandt andet en vanddybde på -11m. NIRAS er bygherrerådgiver og bistår Rønne Havn med udbudsprojektering for EU-udbud som totalentreprise. Derudover har NIRAS udarbejdet designgrundlag og tekniske løsninger for bølgebryderen, herunder dimensionering af sprængstensmole og molehoved til sikring af havnens bølgebeskyttelse. Beregningerne har taget højde for ekstreme bølgepåvirkninger, stabilitet af stenkastning og integration med øvrige havneanlæg.

År
2022 - 2026

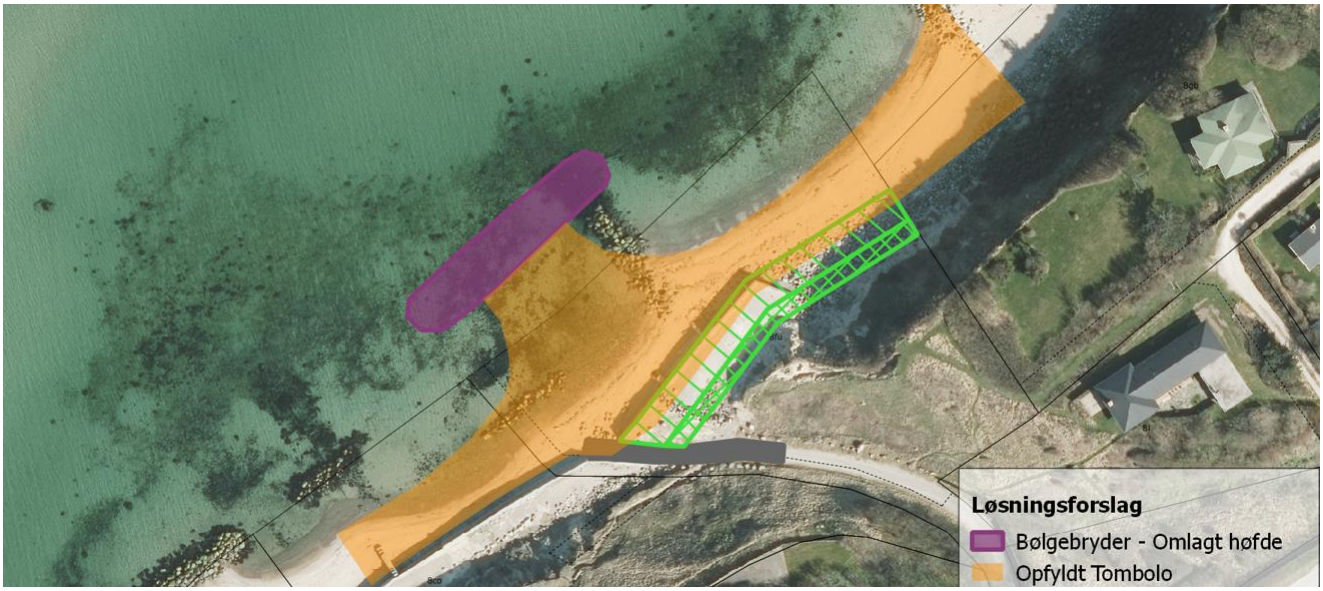
Kunde
Rønne Havn A/S

Kontraktsum
1.840.360 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#9 Industry, innovation and infrastructure

#11 Sustainable cities and communities



Myndighedsprojekt Helenekilde

Helene Kilden er et af de mest kendte kildeanlæg i Danmark og kan besøges på en afsats i den høje kystskrænt på Sjællands Nordkyst. I dag er kilden truet af erosion. Naturstyrelsen, Gribskov kommune og Slots- og Kulturstyrelsen varetager ejerskabet af arealet, og har iværksat et kystbeskyttelsesprojekt af området omkring kilden, svarende til en strækning på ca.130 m. NIRAS har derfor udarbejdet en samlet løsning i Myndighedsprojekt i overensstemmelse med helhedsplanen, der er udarbejdet for hele Sjællands Nordkyst, Nordkystens Fremtid.

Projektet omfatter fjernelse af en nedslidt høfde og højvandsmur, etablering af en ny skråningsbeskyttelse og bølgebryder samt strandfodring. Anlægget er dimensioneret til at modstå en 50-års stormhændelse med en levetid på 50 år og er tilpasset fremtidige klimaforandringer som havspejlsstigning og fortsat kysterosion. Udarbejdelsen af projektet bygger på omfattende kysttekniske analyser og numeriske modelleringer. Der er gennemført geomorfologiske undersøgelser, vurdering af historisk kysttilbagerykning og erosionspres samt beregning af ligevægtsorientering og sedimenttransport. Bølgeklimaet er modelleret med MIKE 21, der kombinerer hydrodynamisk model, spektral bølgemodel og sedimenttransportmodel, mens den langsgående sedimenttransport er beregnet med LITDRIFT. GIS-analyser har understøttet kortlægning af terræn og erosionsforhold, og Scalgo er anvendt til hydrologiske analyser og dimensionering af afvandingssystemet. Som en del af projektet er der udarbejdet anlægsoverslag, design og dimensionering af konstruktionerne samt en miljøscreening. Projektet er udformet, så det skaber en mere robust og langsigtet løsning, der kombinerer kystbeskyttelse med rekreative værdier og sikrer, at området indgår i en dynamisk ligevægt med den omkringliggende kystlinje.

År
2019 - 2019

Kunde
Gribskov Kommune

Projekt / Entreprisesum
4.000.000 DKK

Kontraktsum
344.769 DKK

Bygherre
Gribskov Kommune

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#13
Climate
action



Liseleje Strandgenopretning og Klimatilpasning

År
2018 - 2020

Kunde
Hyllingebjerg-Liseleje Kystbeskyttelseslag

Kontraktsum
142.585 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

Kyststrækningen ved Liseleje er præget af 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. Samtidig opleves akut erosion foran skråningsbeskyttelser og ejendomme under stormhændelser. Den eksisterende hårde kystbeskyttelse med skråningsbeskyttelser og bølgebrydere har ikke været tilstrækkelig til at imødegå udviklingen, og det stigende havniveau øger behovet for klimatilpasning og vedligeholdelse.

På denne baggrund har Hyllingebjerg-Liseleje Kystbeskyttelseslaug engageret NIRAS til at opdatere helhedsplanen for den samlede kystbeskyttelse. Målet er at genoprette stranden, optimere de eksisterende konstruktioner og supplere med sand som blød kystbeskyttelse. Som grundlag for projektet har NIRAS udført numerisk modellering af kyst- og sedimentforhold ved brug af MIKE21 HD, SW og ST samt udarbejdet skitseforslag til både optimering af eksisterende bølgebrydere og etablering af fire nye. Derudover er der udviklet en strategi for strandfodring, både som initial genopretning og som løbende vedligeholdelse af stranden.

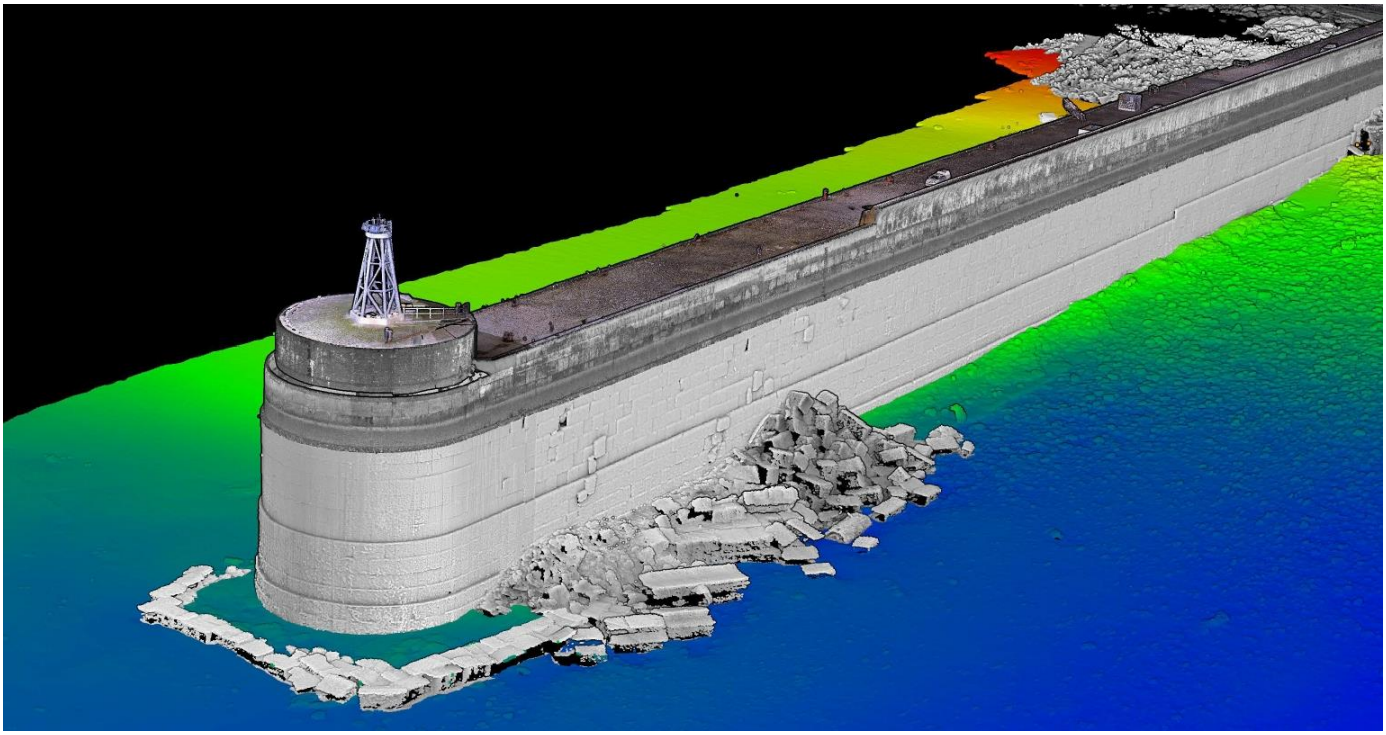
Projektet er udarbejdet i tæt dialog med kunden og baserer sig på NIRAS' mangeårige erfaring inden for kystbeskyttelse. Strandgenopretningen bidrager både til beskyttelse af ejendomme og til styrkelsen af de rekreative værdier for borgere og besøgende, og NIRAS har desuden varetaget myndighedsprojekt og ansøgning

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action

om de nødvendige tilladelser. Arbejdet er udviklet i tæt dialog med kunden og trækker på NIRAS' omfattende erfaring inden for kystbeskyttelse. Strandgenopretningen styrker både ejendomsbeskyttelsen og de rekreative værdier for borgere og besøgende, og NIRAS har samtidig stået for myndighedsprojekt og ansøgning om tilladelser.

Projektet ligger i forlængelse af kommunens strategi *Nordkystens Fremtid* og illustrerer NIRAS' helhedsorienterede tilgang samt det gode samarbejde mellem grundejere, interessenter og kommune.

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Peterhead Breakwater Survey 2020

Peterhead Port Authority anerkender den afgørende rolle, deres bølgebrydere spiller for havnens drift og sikkerhed har derfor besluttet at overvåge konstruktionernes tilstand. NIRAS har i 20+ år rådgivet og stået for løbende vurderinger og anbefalinger. Metoderne, vi arbejder med, har udviklet sig betydeligt over tid. Tidligere bestod undersøgelserne primært af dykkerinspektioner og enkle sonar-målinger, men i dag benytter vi højopløselig multibeam-måling og laserscanning, som giver et mere detaljeret billede af konstruktionernes tilstand under og over vand. Siden år 2000 har vi gennemført en tilstandsvurdering hvert tredje til fjerde år. Ofte efter kraftige storme eller synlige skader. Stormen Frank i 2015 forårsagede omfattende skader på bølgevæggen på North Breakwater. I den efterfølgende undersøgelse i 2016 var vores opgave at klarlægge, om selve blokværket, fundamenterne eller stensætningen havde taget skade, da disse elementer er helt centrale for strukturel stabilitet i de mere end 100 år gamle konstruktioner.

Opgaven omfattede:

- Visuelle inspektioner
- Undervandsundersøgelser med avanceret måleudstyr
- Systematisk fotodokumentation
- Modellering og kortlægning af konstruktionernes tilstand
- En samlet integritetsvurdering
- Præcise, målrettede anbefalinger til vedligehold og reparation

År
2000 - 2021

Kunde
Peterhead Port Authority

Kontraktsum
14,990 GBP

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#13 Climate action



Kystbeskyttelse ved Kikhavn

Kystbeskyttelse ved Kikhavn på Sjællands Nordkyst. Retableringen og vedligehold af otte delstrækninger i lagets kystbeskyttelses – og højvandsbeskyttelsesanlæg med diger, skråningsbeskyttelse, høfder og bølgebrydere. Formålet er at beskytte området mod erosion og oversvømmelse under både nuværende og fremtidige klimaforhold.

NIRAS har leveret en helhedsorienteret rådgivning, der spænder fra inspektioner, styrkevurderinger, droneopmålinger og geotekniske analyser til klimatilpassede sikringsniveauberegninger og design af diger og skråningsbeskyttelser for forskellige delstrækninger. Projektet har desuden omfattet MIKE-modellering, myndighedsprojekt inkl. væsentlighedsvurdering og VVM-ansøgning, udarbejdelse af udbudsmateriale samt bygherrerådgivning, fagtilsyn og aflevering.

Kystbeskyttelse ved erosions- og højvandsbeskyttelse med defineret sikringsniveau på 50 års middeltidshændelse om 50 år inklusiv forventet klimapåvirkning for erosion og 100 års middeltidshændelse om 50 år for oversvømmelse. Eksisterende sanddiger er blevet opgraderet og har fået forhøjet sikringsniveauet med lerbelægning med 50-75 cm issøler havværts, landværts og på digekronen med muldlag og græs. Digekronen er udvidet til 5 m bredde, så diget kan udbygges i fremtiden. På havværts side af diget er der etableret fuld skråningsbeskyttelse på 4 af delstrækningerne med bred tå og krone i mindst 3,5 m DVR90 og der er ansøgt på yderligere to delstrækninger.

År
2015 - 2017

Kunde
Kikhavn Dige- Kystsikringslag

Kontraktsum
760.000 DKK

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Kysthelhedsplan Stevns Kommune

Stevns Kommune gennemfører et projekt for at sikre Kystvejen mod erosion på to særligt udsatte strækninger. Projektet omfatter etablering af ny skråningsbeskyttelse med stenkastning, filterlag og geotekstil for at stabilisere kystskråningen og forhindre underminering af vejen. Beskyttelsen dimensioneres til en 50-års stormhændelse og med en levetid på 50 år, og der tages højde for fremtidige havspejlsstigninger og bølgepåvirkning. Den nye konstruktion erstatter eksisterende, nedslidte beskyttelser og sikrer, at Kystvejen kan modstå ekstreme vejrhændelser langt ud i fremtiden.

NIRAS har udarbejdet myndighedsprojektet, herunder designbasis, hydrauliske beregninger og dimensionering af skråningsbeskyttelsen. Beregningerne omfatter fastlæggelse af designvandstand og bølgeforhold, samt valg af stenstørrelser og opbygning af konstruktionen. Projektet inkluderer også vurdering af miljømæssige konsekvenser og sikrer, at løsningen opfylder gældende krav til kystbeskyttelse og klimatilpasning.

År
2019 - 2021

Kunde
Stevns Kommune

Kontraktsum
184.566

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Kystbeskyttelse ved Nivå Strandvej og Gl. Strandvej

Projektet omfatter planlægning, projektering og udførelse af kystbeskyttelse langs Nivå Strandvej og Gl. Strandvej. Beskyttelsen er etableret for at imødegå kronisk og akut erosion samt stormflodspåvirkninger, som tidligere har undermineret de to veje og truet infrastruktur og naturværdier. Fredensborg Kommunes besluttede i 2013 at iværksætte en undersøgelse af den ca. 1.350 m lange kyststrækning mellem Nivå Havn og Sletten Havn. Stormen Bodil i december 2013 forårsagede omfattende erosion, hvilket dannede baggrund for projektets hastende karakter.

NIRAS udarbejde projektforslag inklusiv oplæg, bidragsfordeling, myndighedsprojekt og detail-/udbudsprojekt for de to kystbeskyttelsesprojekter herunder geotekniske undersøgelser. Derudover havde NIRAS ansvaret for byggeledelsen og fagtilsyn under udførelsen. Hovedformålet med projektet er at mindske bølgeoverskyl på udsatte veje. På en del af strækningen blev der udbygget strandhaver på private matrikler, som beskyttes af en skråningsbeskyttelse og sandfodring. På den resterende del af strækningerne blev den bagvedliggende vej og grunde beskyttet af skråningsbeskyttelse og sandfodring. Nord for Nivå Havn berørte projektet flere grundejere, hvor NIRAS bistod Fredensborg Kommune med borgerdialog via borgermøder og grundejerinddragelse gennem hele projektforløbet fra projektforslag til udbud. Det var særligt vigtigt for de grundejere, hvor strandhaverne blev udbygget at blive inddraget. Syd for Nivå Havn er skråningsbeskyttelsen etableret i en fredet strandeng, som stillede krav til udførelsen og genetableringen af strandengen ovenpå skråningsbeskyttelsen.

År
2023 - 2025

Kunde
Fredensborg Kommune

Kunde kontakt
Mathilde Løvenholdt Larsen

Projekt / Entreprisesum
5.600.000 DKK

Kontraktsum
600.000 DKK

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Sti og skråningsbeskyttelse i Frederikssund Syd

Frederikssund Kommune ønsker at genopbygge den eksisterende skråningsbeskyttelse nord for Vikingebroen ved Kalvøvej for at sikre den bagvedliggende skrænt og stiforløb mod akut erosion. Den nuværende beskyttelse er kollapset flere steder som følge af storme, herunder Bodil i 2013, og har mistet sin funktion. Projektet omfatter en ca. 115 m lang skråningsbeskyttelse, dimensioneret til en 50-års stormhændelse om 20 år. Beskyttelsen opbygges med et lag dæksten, filterlag og geotekstil, og der genanvendes sten fra den eksisterende konstruktion suppleret med nye materialer.

NIRAS har udarbejdet myndighedsprojektet, herunder designbasis, dimensioneringsberegninger og tværsnitstegninger. Beregningerne omfatter fastlæggelse af designvandstand, bølgehøjde og kronekote samt valg af stenstørrelser og filterkriterier. Projektet er tilrettelagt for at minimere påvirkningen af Natura 2000-området Roskilde Fjord og Jægerspris Nordskov, og der er gennemført en væsentlighedsvurdering.

År
2021

Kunde
Frederikssund Kommune

Kontraktsum
110.000 kr

Projektkategori
Havne og marine anlæg

#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action