Udløb

Udvalgte referencer

2026



NIRAS designer robuste udløb i komplekse miljøer

Udløb udgør et kritisk bindeled mellem det byggede samfund og det marine miljø. Korrekt design, dimensionering og placering er afgørende for at sikre robust afvanding, reducere erosion og oversvømmelsesrisiko samt beskytte sårbare kyst- og naturområder – herunder områder omfattet af Natura 2000 og anden miljøbeskyttelse.

NIRAS har omfattende erfaring med planlægning og projektering af udløb i komplekse kyst- og klimatilpasningsprojekter. Vores erfaring omhandler, men er ikke begrænset til udløb fra skybrudstunneller og pumpestationer, håndtering af offentlige udløb i kystzonen og integrering af udløb i større kystbeskyttelsesløsninger. Vi arbejder i projekter, hvor udløb spiller en central rolle for både hydraulisk funktionalitet og miljøpåvirkning.



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

Optimerede og skræddersyede løsninger

Projekter inden for udløb 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.

En grundig forståelse af lokale hydrodynamiske og miljømæssige forhold er et centralt fundament for vores arbejde. Vi anvender state-of-the-art numeriske modeller og værktøjer som MIKE, CORMIX og CFD-modellering samt GIS og 3D CAD. Det gør os i stand til at analysere strømnings-, opblandings- og spredningsforhold omkring udløb, optimere udformning og placering samt tydeligt præsentere tekniske vurderinger og design.



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



Køge Dige

År
2020 - 2027

Kunde
Køge Kommune - Teknik- og Miljøforvaltning

Kontraktsum
1.000.000 USD

NIRAS udarbejder sammen med LYTT forslag til Køge Dige kystbeskyttelsesprojektet for Køge Kommune. Køge Bugt er udpeget af Staten som risikoområde for oversvømmelse i henhold til EU's oversvømmelsesdirektiv. Derfor har Køge Kommune iværksat et kystbeskyttelsesprojekt – Køge Dige, som skal beskytte Køge Kommunes kystnære byområder mod oversvømmelser fra havet. Køge Dige omfatter beskyttelse langs ca. 11 km kystlinje. Beskyttelsen skal udføres med diger, betonmure, skots og højvandsporte.

NIRAS udfører totalrådgivning i forbindelse med udarbejdelse af projektforslag, detailprojekt og udbudsprojekt til EU-udbud, hvori der også udføres rådgivning i forbindelse med vurdering af entreprisetilbud og kontrahering. Rådgivningen indebærer udbudsprojektering af diger og højvandsmure i naturområder og herunder Natura 2000-område, hvor det er essentielt, at der tages særlige hensyn til den udpegede natur, æstetik og landskabelig fremtoning. Samtidigt skal de mange vandløb og udløb sikres med kontraklapper og pumpestationer for at sikre en effektiv sikring samtidigt med, at bagvand stadig uhindret kan strømme ud i Køge Bugt.

Entreprisesummen er estimeret til 250 mio. kr. og Køge Dige er et af Danmarks største oversvømmelsesbeskyttelsesprojekter, som vil sikre 19.000 borgere i Køge Kommunes kystnære byområder mod oversvømmelser ved stormflod. I tilfælde af at Køge området rammes af oversvømmelser i stil med den store stormflod fra 1872 anslås, at det ville kunne medføre skader for ca. 3-5 mia. kr., hvis Køge Dige projekt ikke gennemføres.

#9 Industry, innovation and infrastructure
#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Nordkystens Fremtid – Totalrådgivning, Helhedsplan for kystbeskyttelsen langs Nordkysten

År
2017 - 2025

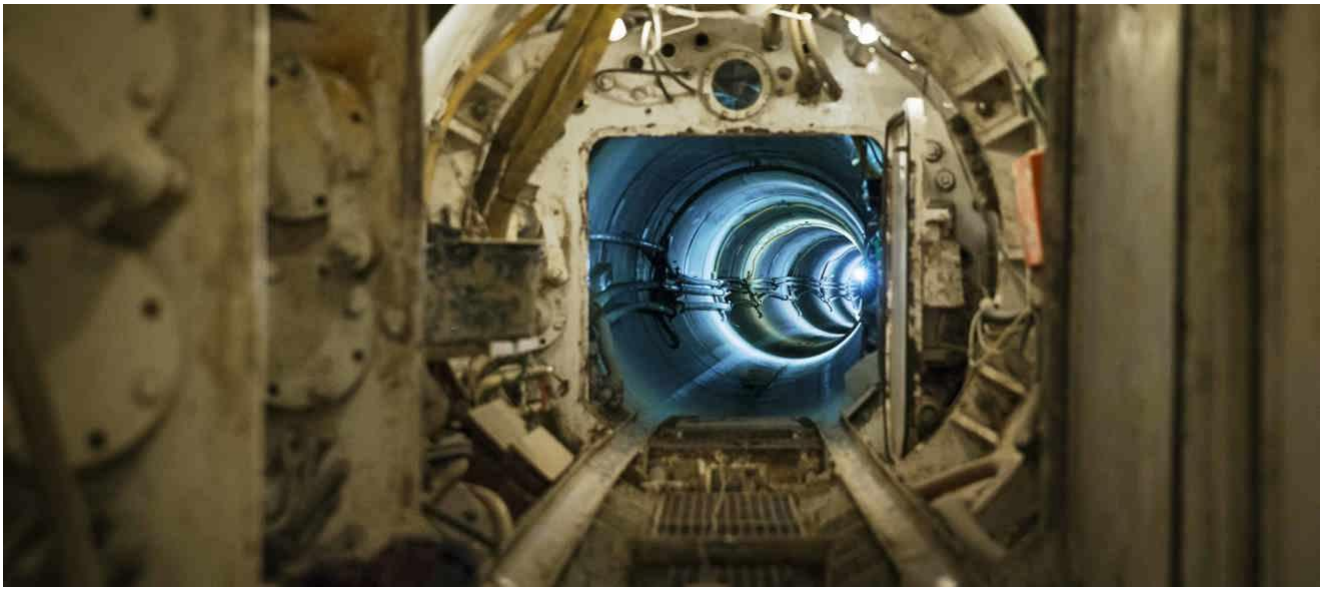
Kunde
Gribskov Kommune

Projekt / Entreprisesum
140.000.000 DKK

Nordkysten af Sjælland er en erosionskyst. Kysten rykker tilbage langs størstedelen af strækningen mellem Hundested og Helsingør som følge af et generelt underskud i sedimentbudgettet. Der er gennem de sidste godt 100 år anlagt omfattende hård kystbeskyttelse langs den 60 km lange kyststrækning. Den hårde kystbeskyttelse medvirker til at beskytte baglandet og husene i første række, men kan alene ikke afhjælpe erosionsproblematikken. Kysterosionen fortsætter således foran de hårde anlæg, som efterhånden undermineres som følge af stigende vanddybde foran.

NIRAS har udarbejdet en kysthelhedsplan for kystbeskyttelsen langs hele Nordkysten af Sjælland for de tre nordkystkommuner - Halsnæs Kommune, Gribskov Kommune og Helsingør Kommune. Kystbeskyttelsesstrategien omfatter primært storskala strandfodring ud for truede ejendomme, hvilket dækker ca. 35 km i alt fordelt på alle tre kommuner. Fodringsstrategien omfatter initialfodring og løbende vedligeholdelsesfodring med sand og/eller ral. Derudover er tilstanden af eksisterende hård kystbeskyttelse vurderet ud fra en række scenarier med og uden strandfodring. Strandfodringsindsatsen er herudfra optimeret for at beskytte værdierne langs kysten på kort og lang sigt og sikre, at hård og blød kystbeskyttelse i fællesskab beskytter Nordkysten i fremtiden. Som en del af projektet har NIRAS desuden vurderet påvirkningen på 13 offentlige udløb langs Nordkysten og skitseret relevante afværgeforanstaltninger, herunder pumper, højvandsporte og tilpasning af rørføringer.

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



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
2022 - 2023

Kunde
HOFOR A/S

Kontraktsum
200.000 DKK

Projektkategori
Miljø- og samfundsøkonomi

#9 Industry, innovation and infrastructure
#11 Sustainable cities and communities
#13 Climate action



Udløb ved Oldermandsvej, Greve

Ved Oldermandsvej, Greve, har KLAR Forsyning et træbeklædt udløb til Køge Bugt med en tilhørende dykket pumpestation. Udløbsledningen er ved flere lejligheder i det forgangne år blevet ramt af storm og høj vandstand, som har resulteret i, at udløbsledningen er blevet ødelagt. Udløbsledningen er blevet midlertidigt repareret, og inden nye storme i 2024 ønskes der etableret en permanent og mere sikker løsning samt renovering af pumpestationen, så den ikke bliver oversvømmet. Samtidig ligger der opstrøms udløbet en spildevandsteknisk åben kanal. Ved høj vandstand i Køge Bugt kan havvand oversvømme kanalen, hvilket medfører at pumperne unødigt pumper havvand, indtil der igen er lav vandstand i havet. Der ønskes derfor også set på en løsning, hvor kanalen rørlægges samtidig med udløbsledningen. KLAR Forsyning har observeret, at eksisterende Tideflex kontraklapper ikke fungerer efter hensigten, og enkelte er beskadiget. Som en del af renoveringsprojektet bør kontraklapperne udskiftes, og placering af dem indtænkt i forhold til det samlede projekt.

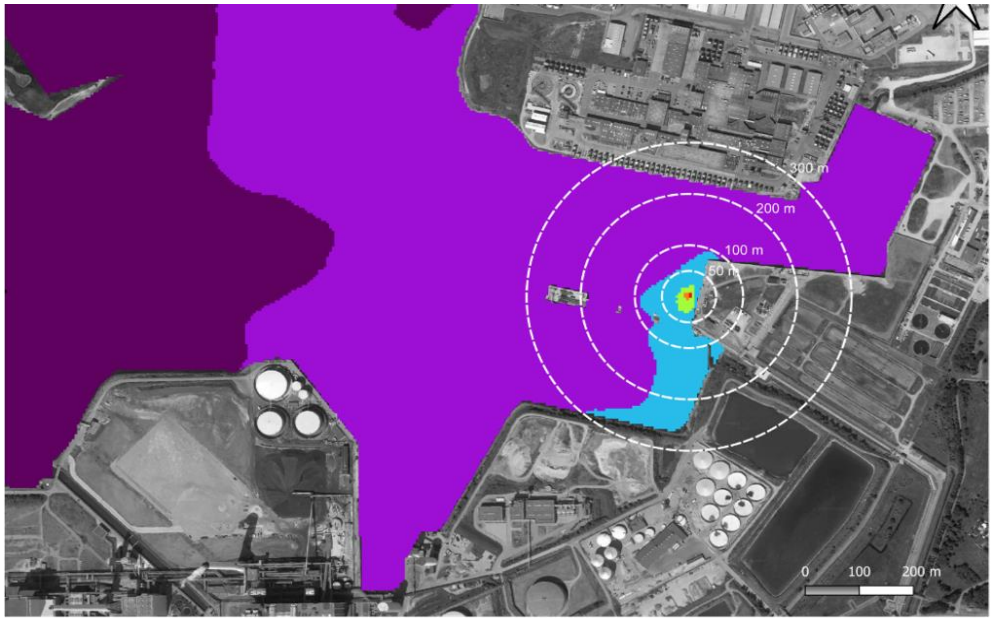
År
2024 - 2026

Kunde
Greve Spildevand A/S

Projektkategori
VA-teknik

#6 Clean water and sanitation

#14 Life below water



Fortyndingsberegninger og modellering, Kalundborg Refinery

Kalundborg Refinery A/S udleder renset spildevand til Kalundborg Fjord gennem et eksisterende udløb i Kalundborg Havn. I forbindelse med vurderingen af udledningen har NIRAS gennemført hydrauliske beregninger samt fortyndings- og spredningsmodellering med henblik på at belyse udløbsforholdene og påvirkningen af recipienten. NIRAS opstillede en tredimensionel hydraulisk model af Kalundborg Fjord i MIKE 3 HD. Modellen beskriver blandt andet vandstand, strømforhold, vindpåvirkning og densitetsforskelle mellem det udledte spildevand og recipienten. Omkring udløbspunktet blev beregningsnettet detaljeret for at kunne beskrive strømnings- og fortyndingsforholdene i nærfeltet. Udløbet blev med udgangspunkt i udløbets geometri, retning og repræsentative vandføring. Spredningen af det udledte spildevand og de indeholdte stoffer blev modelleret med MIKE 3 AD. Modelleringen omfattede vurdering af fortynding og spredning samt sammenligning af beregnede koncentrationer med gældende miljøkvalitetskrav. Beregningerne viste en gennemsnitlig fortynding på mere end 1:100 inden for de første ca. 40 m fra udløbet og 1:200 inden for ca. 100 m mod nord og vest samt ca. 300 m mod syd. Resultaterne gav dermed et detaljeret grundlag for vurdering af udløbets påvirkning af vandmiljøet i Kalundborg Fjord.

År
2022 - 2023

Kunde
Kalundborg Refinery A/S

Projektkategori
Eksternt miljø; Miljøvurderinger

#6 Clean water and sanitation

#14 Life below water



Afledning af regnvand fra Jernbanebyen til Tømmergraven

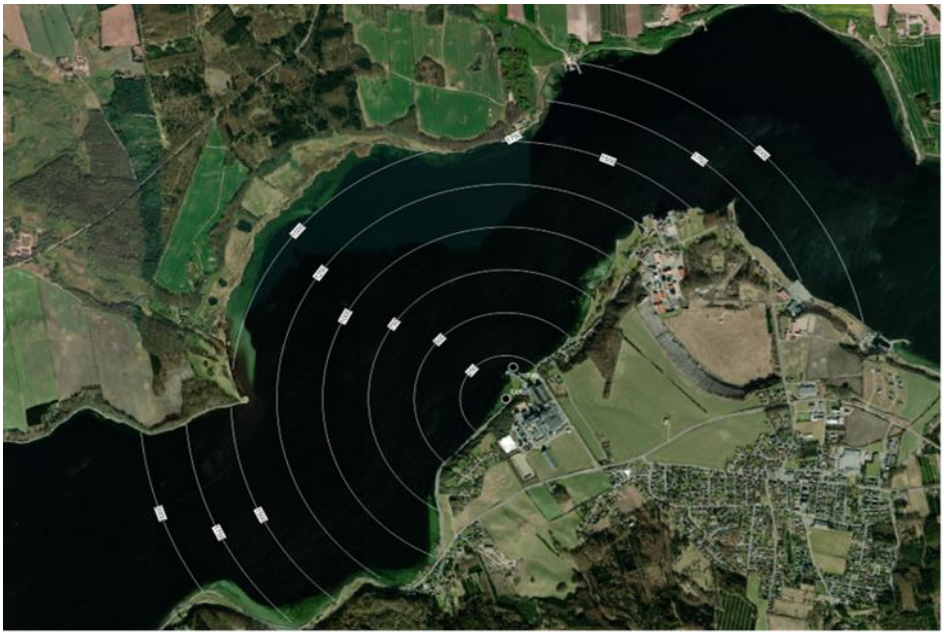
Afledning af regnvand fra Jernbanebyen er planlagt via den eksisterende udløbsledning UØ77 til Tømmergraven i Københavns Havn. I forbindelse med den øgede udledning har NIRAS undersøgt, om de højere strømningshastigheder omkring udløbet kan medføre resuspension og erosion af havnesedimentet. Den planlagte maksimale vandføring er 2,37 m^3/s gennem den eksisterende Ø1200-ledning. NIRAS har gennemført detaljerede CFD-beregninger af strømningen fra udløbet og i den inderste del af Tømmergraven. Modellen beskriver den komplekse strømning i udløbsbygværket samt opblandingen mellem det udledte vand og havnevandet. Beregningerne er baseret på blandt andet opmålte vanddybder, udløbets geometri, vandføring, densitetsforskelle og bundforhold og er anvendt til at vurdere strømningshastighederne nær havbunden og risikoen for resuspension. Beregningerne viste, at den planlagte udledning under de eksisterende dybdeforhold vil medføre væsentlig resuspension af bundsedimentet. NIRAS undersøgte derfor forskellige tilpasninger af udløbet, herunder uddybning, etablering af en rende samt forlængelse og drejning af udløbsledningen. Beregningerne viste, at disse tiltag ikke i sig selv reducerede strømningshastighederne tilstrækkeligt, og NIRAS anbefalede derfor at undersøge alternative løsninger, eksempelvis flytning af udløbet til et område med større vanddybde.

År
2025 - 2025

Kunde
HOFOR A/S

Projektkategori
VA-teknik

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



Dansk Salt, Udledninger til Mariager Fjord

Nobian/Dansk Salt A/S anvender vand fra Mariager Fjord til køling i forbindelse med saltindvindingsprocessen. Som led i en planlagt øget produktion har NIRAS undersøgt betydningen af en fremtidig øget udledning til Mariager Fjord med fokus på temperatur, salinitet samt spredning og opblanding af udvalgte stoffer. NIRAS har gennemført beregninger med en eksisterende tredimensionel hydrodynamisk model af Mariager Fjord i MIKE 3 HD kombineret med stoftransportmodellering i MIKE 3 AD. Modellen har høj opløsning omkring indtag og udløb og er anvendt til at sammenligne nuværende og fremtidige forhold under konservative hydrodynamiske forhold med begrænset vandudskiftning. Modelleringen viser, at ændringerne som følge af den øgede udledning hovedsageligt er lokale omkring udløbet. Temperatur- og salinitetsforhold samt opblanding af de udledte stoffer er undersøgt, og beregningerne viser, at stofkoncentrationerne generelt nærmer sig baggrundskoncentrationen inden for mindre end 100 m fra udledningen. Resultaterne giver et detaljeret grundlag for vurdering af udløbsforholdene og den fremtidige udledning til Mariager Fjord.

År
2026

Kunde
Nobian Industrial Chemicals B.V.

#6 Clean water and sanitation

#14 Life below water