

Guideline til marin naturgenopretning ved uddigning af inddæmmede kystområder



**Center for Marin
Naturgenopretning**

Kolofon

Titel: Guideline til marin naturgenopretning ved uddigning af inddæmmede kystområder.

Forfattere: Kristensen, E.¹, Banta, G.¹; Canal-Vergés, P.¹, Jørgensen, T.B.², Markager, S.³, Quintana, C.O.¹.
¹University of Southern Denmark, Institute of Biology
²Limfjord Council, Aalborg Kommune
³Aarhus University, Department of Ecoscience, Section for Marine Diversity and Experimental Ecology.

Udgivet: Januar 2024

Kvalitetskontrol: Medarbejdere i Center for Marin Naturgenopretning

Finansieret af: Miljøstyrelsen & Velux Fonden

Internet version: Rapporten er tilgængelig som internetversion (pdf) på <https://marinnatur.dk/publikationer-fra-centeret/>

ISBN:

Forsidefoto:

Udgivet af:



Sammenfatning: Formålet med denne guideline er at give interesserede aktører og lods-ejere et katalog med de nødvendige overvejelser i forbindelse med udpegning af områder, som med fordel kan uddiges for at genskabe værdifulde kystnære økosystemer med høj biodiversitet, og samtidigt sikre kysten mod oversvømmelser og give en klimagevinst.

Indhold

1. Indledning	3
2. Hvorfor bør uddigning foretages og hvordan?	5
3. Natur- og klimamæssige gevinster ved uddigning	6
4. Planlægning og udførelse af uddigning i et kystområde	6
5. Vidensindsamling, modellering, monitorering og formidling	7
6. Udfordringer i forbindelse med uddigning	8
6.1 Terrænforhold og hydrografi	8
6.2 Påvirkning af tilstødende kystområde	9
6.3 Landbrugsinteresser	9
6.4 Lokal interesse og engagement	9
6.5 Kulturhistoriske og arkæologiske interesser	10
6.6 Påvirkning af infrastruktur	10
6.7 Økonomi	10
7. Referencer	10

1. Indledning

Lavvandede kystlaguner og de tilhørende lavt liggende landområder udgør kun en lille del af verdens kyster, men de har haft stor udbredelse i Danmark. De er kendetegnet ved meget stor produktivitet, og giver gunstige levevilkår for en lang række planter og dyr herunder vigtige bestande af fisk og fugle. Der er derfor tilknyttet store nationale og internationale beskyttelsesinteresser til områderne.

Der er i de seneste 150-200 år sket en stor reduktion af vores lavvandede kystområders areal, som har forårsaget en generel forringelse af kysternes natur- og økologiske tilstand. Hovedårsagen har været tørlægning af marine vådområder til landbrugsmæssige formål. Ved regulering af vandstanden gennem anlæg af diger, drænsystemer, afvandingskanaler og pumpestationer blev mange lavvandede kystområder og tilhørende strandenge inddraget og opdyrket i 1800- og 1900-tallet. Landvindingsaktiviteten var, med Hedeselskabet i centrum, især stor fra 1940 til 1960'erne, da staten i den periode dækkede 2/3 af udgifterne. Der er i Danmark registreret 930 inddæmninger og inddigninger med et areal på ca. 40.000 ha under kote nul (Fig. 1), hvilket svarer til 20% af de danske marine områder med en dybde på under 2 m. Knap 14% af den danske kystlinje er forsvundet som følge af disse inddæmninger, mens 6% af den nuværende kystlinje skønnes at være beskyttet af diger (Waagepetersen et al. 1986; Brandt 1991).

Mange af de tørlagte fjorde og laguner består i dag af marginaljord med begrænset landbrugsmæssig værdi. Det skyldes store udgifter til dræning, og at jorden ofte er fugtig og med dårlig bonitet. Nogle af arealerne fremstår faktisk i dag helt eller delvis som naturområder, da dyrkning er opgivet. Desuden er områderne meget følsomme for fremtidige klimabetingede oversvømmelser som følge af havstigninger, hyppigere storme og en forventet stigning i grundvandsspejlet.

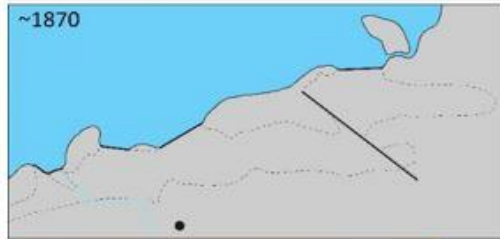


Figur 1. Kort over Danmark anno 2005 med inddigede arealer angivet med brunt (fra Ste-nak, 2005).

Formålet med denne guideline er at give interesserede aktører og lodsejere et katalog med de nødvendige overvejelser i forbindelse med udpegning af områder, som med fordel kan uddiges for at genskabe værdifulde kystnære økosystemer med høj biodiversitet, og samtidigt sikre kysten mod oversvømmelser og give en klimagevinst. Begrebet uddigning betyder i denne sammenhæng fjernelse af havdiger og genetablering af en naturlig kystzone i baglandet. Det er vigtigt at pointere, at uddigning ikke blot skal anses som en oversvømmelse af landbrugsjord, men i stedet er en bevidst naturgenopretning og skabelse af ny natur. Guidelinen er delvist baseret på erfaringer fra Danmarks største uddigningsprojekt ved Gyldensteen Strand på Nordfyn (Tekstboks 1).

Tekstboks 1: Gyldensteen Strand

Gyldensteen Inddæmmede Strand blev skabt i 1871 ved en omfattende landvinding og dræning af ca. 616 hektar lavvandede kystlaguner med tilhørende strandenge øst for Bogense på Fyn. Det skete ved at bygge 2273 m diger mellem Lille Stegø, Store Stegø, Lindholm og Langø over Fåreholm til Jersore-pynten. Det var formålet, at det inddæmmede område skulle bruges af Gyldensteen Gods til landbrug. Det viste sig hurtigt, at området var svært at dræne og dyrke på normal vis. Derfor blev det primært anvendt til kreaturgræsning helt op til 1950'erne. På



trods af yderligere dræning og dybdepløjning i 1959-61 forblev jorden marginaliseret, og tanker om at genskabe de oprindelige vådområder fremkom i 1980'erne. Disse tanker blev dog først en realitet, da Aage V. Jensen Naturfond købte hele området i 2011. Naturfonden ønskede at genskabe et nordfynsk vadehav (Gyldensteen Kystlagune) på 214 hektarer ved at fjerne digerne mellem Store Stegø, Lindholm og Langø. Et nyt dige fra fastlandet til Langø sørger

nu for, at den østlige del af inddæmningen, fremstår som en lavvandet sø på 144 hektar omgivet af rørskov (Engsø,). Det nordøstlige areal på 258 hektarer ("Reservatet") forbliver som enge, sumpe og søer. Planerne blev efter tovtrækning med myndighederne og et større entreprenørarbejde en realitet, da digerne blev gennembrudt den 29. marts 2014.

2. Hvorfor bør uddigning foretages og hvordan?

Klimaændringer påvirker lavtliggende kystnære områder på grund af havstigning (op mod 1 m i år 2100) og højere frekvens af storme. Disse hændelser kan føre til massive oversvømmelser af kystnære landbrugsområder og bebyggelser med store økonomiske tab til følge. Med den nuværende kystsikring er det estimeret at ca. 8.000 og 37.000 ha af disse kystområder vil blive permanent oversvømmet i henholdsvis 2070 og 2120 (Ebbensgaard et al 2022). Det drejer sig specielt om inddigede områder, hvor havdigerne ofte er svage og let vil blive gennembrudt og hvor baglandet ofte ligger under kote nul. Vi kan i de kommende årtier forvente havstigninger (IPCC, 2023), og må derfor tilpasse os. Forstærkning af eksisterende diger er en anvendelig, men dyr løsning, som kan benyttes hvor store værdier skal beskyttes. Mange af de områder, som blev inddiget og tørlagt til landbrug under de massive landvindinger i 1800-tallet, er i dag så marginaliserede, at en beskyttelse ikke kan betale sig. Her kan vi til gengæld opnå betydelige samfundsgevinster ved at genskabe den naturlige sammenhæng mellem land og hav.

Uddigning er en bevidst oversvømmelse og derved genetablering af lavtliggende kystområder (French 2006; Esteves 2014). Dette kan foregå på forskellig vis, men sker typisk ved at fjerne de havdiger, som holder havvandet væk fra det inddigede område. Før de gamle og utidssvarende

havgiger fjernes, skal der oftest etableres en beskyttelse af eventuelle værdifulde arealer inde i landet. Denne beskyttelse behøver ikke at være så omfattende som typiske havgiger, da effekter af bølger under storme vil blive dæmpet betragteligt i de nye lavvandede laguner og periodevist oversvømmede strandenge beliggende mellem de gamle og nye diger.

3. Natur- og klimamæssige gevinster ved uddigning

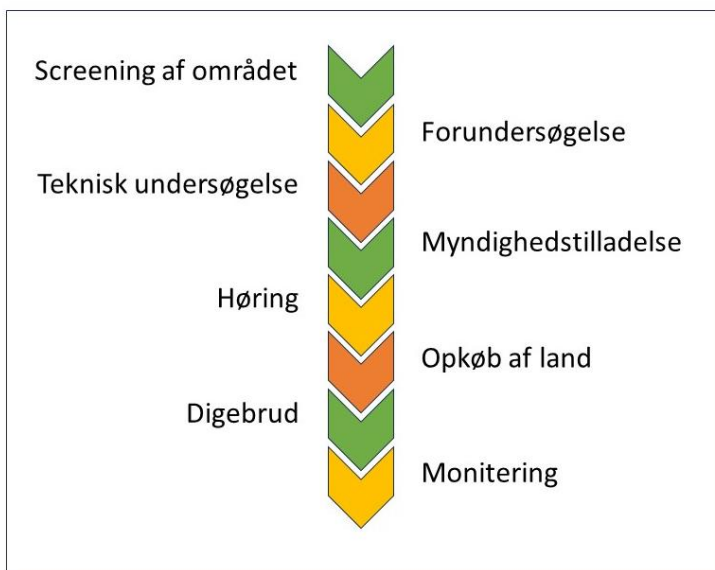
En stor gevinst ved uddigning er, at den nye kystzone vil kunne udvikle sig til enestående produktive naturområder med et vadehavsagtigt præg og plads til nye strandenge. Disse nye naturområders store diversitet i habitater og produktivitet vil ikke kun understøtte en mangfoldig marin flora og fauna, men også et rigt fugleliv. Der vil således blive etableret nye økosystemer med høj biodiversitet og stor rekreativ værdi.

Der er desuden en stor klimagevinst ved at oversvømme agerland med havvand. Den bakterielle nedbrydning af jordens organiske materiale og dermed frigivelsen af CO₂ falder således til en tiendedel, når jorden oversvømmes og bliver iltfri. F.eks. faldt CO₂-udledningen fra markerne ved Gyldesteen Strand på Nordfyn fra ca. 6.300 tons om året (214 ha) til 0 da området blev oversvømmet med havvand (Petersen et al. 2023). Dette svarer til, at CO₂ udledningen på landsplan mindskes med ca. 1,2 mill tons, hvis alle de 40.000 ha inddigede områder i Danmark oversvømmes med havvand. Uddigning og genskabelse af marine vådområder er således et effektivt, tilgængeligt og realiserbart virkemiddel, som bør indgå i den fremtidige klimastrategi.

4. Planlægning og udførelse af uddigning i et kystområde

Når et kystområde skal undersøges for muligheder for naturgenopretning ved uddigning, skal der laves en grundig analyse og **screening af områdets og oplandets topografi og nuværende anvendelse (Fig. 2)**. Dette kan i første omgang ske ved analyse af f.eks. orthofotos, som findes med forskellige data-lag på bl.a. Dataforsyningen (<https://dataforsyningen.dk/>) og Danmarks Arealinformation (<https://arealinformation.miljoeportal.dk/>). Herved kan størrelsen af de berørte områder vurderes i sammenhæng med deres nuværende anvendelse (landbrug, bebyggelse m.m.). Det kan også ud fra disse kortlags højdekurver vurderes, om og hvor der f.eks. skal etableres nye landdiger, når de oprindelige diger nedbrydes. Herefter bør der udføres en egentlig **forundersøgelse af området ud fra en række kriterier/spørgsmål til vurdering af dets egnethed til naturgenopretning ved uddigning (Fig. 2)**:

1. Hvor omfangsrigt vil det være at genetablere arealet/modificere spærringer?
2. Er der tekniske installationer, huse og andet, som vil blive berørt?
3. Vil uddigningen påvirke landskabsmæssige, natur og økologiske forhold positivt eller negativt?
4. Har lokaliteten en rekreativ betydning (f.eks. nærhed til sommerhusområder eller campingpladser og naturstier), som kan blive påvirket positivt eller negativt?
5. Er lokaliteten placeret i naturbeskyttelsesområder (via f.eks. EU-direktiver, Natura 2000, reservater og/eller fredninger), som rent lovmæssigt kan forhindre uddigningen?



Figur 2. Flowdiagram med de vigtigste milepæle, som typisk vil forekomme i forbindelse med planlægning og udførelse af uddigning. Rækkefølgen af de enkelte trin kan variere fra sag til sag

Hvis resultatet af denne forundersøgelse og svarene på ovenstående spørgsmål ikke lægger hindringer i vejen for uddigning, skal der udføres en dybere og mere **detaljeret teknisk undersøgelse af lokalitetens egnethed og hvordan uddigningen kan udføres (Fig. 2)**. Formålet med en sådan teknisk undersøgelse er: 1. At undersøge og beskrive de nuværende forhold i projektområdet, og 2. At synliggøre effekterne og konsekvenserne af projektet i forhold til både natur-, miljø- og klimamål.

For at opnå tilladelse til et naturgenopretningsprojekt kan myndighederne stille krav om en miljøkonsekvensvurdering eller en VVM-undersøgelse, og et projekt forudsætter desuden en række specifikke **myndighedstilladelser (Fig. 2)** efter f.eks. miljøvurderingsloven, planloven, naturbeskyttelsesloven, vandløbsloven og habitatbekendtgørelsen. Hvis projektområdet er beliggende i nærhed af et habitat-, Ramsar- og/eller fuglebeskyttelsesområde, gælder desuden kravene i Natura 2000-direktiverne om udarbejdelse af en Natura 2000-konsekvensvurdering. Den tekniske forundersøgelse skal derfor også beskrive hvilke myndighedstilladelser, der er nødvendige for at gennemføre projektet.

Hvis den tekniske forundersøgelse heller ikke lægger hindringer i vejen for projektet, kan processen med de ovennævnte tilladelser ved de relevante myndigheder igangsættes. Det drejer sig blandt andet om den eller de kommuner, som er planmyndighed for det berørte område (<https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/>). Det indebærer dog, at **høringer blandt mulige berørte interessenter (Fig. 2)** (f.eks. lodsejere i naboområder, lokale interessegrupper, museer) ikke resulterer i tungtvejende klager, som rent lovmæssigt kan forhindre en tilladelse. Når de rette tilladelser er på plads, og den rette forberedelse til sikring af omkringliggende områder er udført, kan **området opkøbes og digebruddet sættes i værk (Fig. 2)**. Opkøbet kan alt efter områdets placering og status finansieres af EU, stat, kommuner eller private fonde.

5. Vidensindsamling, modellering, monitering og formidling

I forbindelse med den tekniske forundersøgelse skal der, som beskrevet ovenfor, udføres en grundig vidensindsamling og modellering for at beskrive hvorledes uddigningen forventes at påvirke den biologiske og økologiske udvikling i det inddigede og omkringliggende områder. Det vil desu-

den være hensigtsmæssigt, at validiteten af disse modelscenarier evalueres ved en grundig **videnskabelig monitoring efter uddigningen er udført (Fig. 2)**. Både den forventede udvikling og valideringen bør formidles til den brede befolkning, forvaltere og videnskabelige kredse.

Før en uddigning udføres, skal lokalitetens historiske udvikling beskrives med hensyn til topografi, geografi, hydrografi og biologi før inddigning. Det er også vigtigt at have kendskab til dyrknings- og jordbehandlingshistorikken i tiden efter inddigning. Da hvert enkelt inddiget område har specielle karakteristika, kan der ikke generaliseres ud fra viden i litteraturen. Når der er indsamlet den tilstrækkelige historiske viden om lokaliteten, skal der udføres modelberegninger over hvordan den planlagte uddignings karakteristika i netop dette område vil fremme eller hæmme den naturmæssige værdi, drivhusgasbalancen samt den økologiske udvikling og succession. Disse modelberegninger skal basere sig på eksisterende viden om nyligt oversvømmede områders udvikling (Valdemarsen et al. 2018; Kristensen et al. 2021; Thorsen et al. 2021; Petersen 2023). Om nødvendigt, kan udfaldet af disse modeller bidrage til ændringer i udformningen af uddigningsprocessen, så f.eks. hydrografien ændres for at forhindre eutrofiering og derved forbedre den økologiske tilstand.

Når uddigningen er blevet udført, bør det nye oversvømmede områdes biologi og økologi monitoreres nøje. Det drejer sig om prøvetagninger til bestemmelse af blandt andet næringsstoffdynamikken (Kristensen et al. 2021), registreringer af vegetationens succession for at belyse makroalgernes og havgræssernes udvikling (Thorsen et al. 2021) samt bunddyrenes (både in- og epifauna) og den mobile faunas (invertebrater og fisk) succession (Valdemarsen et al. 2018).

For at kunne bruge projektets erfaringer og indhentet viden i fremtidige uddigningsaktiviteter er det ønskeligt, at resultaterne publiceres til forvaltere og myndigheder ligesom data med fordel kan samles i en national database, hvilket også vil gøre fremtidige vidensindsamlinger lettere og mere overskuelige. Lokal formidling af de opnåede resultater via aviser, TV og foredrag, så befolkningen i området, hvor uddigning skal foregå, kan følge udviklingen, er en god ide. Herved kan de gavnlige effekter af uddigningen med hensyn til økologisk tilstand, biodiversitet og rekreativ udnyttelse blive synliggjort.

6. Udfordringer i forbindelse med uddigning

Hvert enkelt kystområde har sine egne unikke forhold af både landskabsmæssig og anvendelsesmæssig karakter, som kan give en række udfordringer, som bør berøres i den tekniske forundersøgelse før en uddigning kan udføres. Nedenfor er en række vigtige (men ikke alle) udfordringer kort beskrevet:

1. Terrænforhold og hydrografi
2. Påvirkning af tilstødende kystområde
3. Landbrugsinteresser
4. Lokal interesse og engagement
5. Kulturhistoriske og arkæologiske interesser
6. Påvirkning af infrastruktur
7. Økonomi

6.1 Terrænforhold og hydrografi

Lokaliteten kan omfatte både drænede områder under kote nul og tilstødende strandenge med periodevis oversvømmelse. Det er vigtigt at få kvantificeret vandmængder, der tilføres via vandløb og dræn, idet en stor tilførsel af næringsstoffer vil påvirke områdets fremtidige økologiske tilstand (Thorsen et al. 2021). Hvis området har været dyrket lige ind til uddigningen foregår, vil der ske en stor frigivelse af N og P næringsstoffer fra jordbunden de første år efter oversvømmelsen og

hæmme den økologiske succession og udvikling (Kristensen et al. 2021). Fraførsel af næringsstoffer med tidevand efter uddigning kan dog med tiden modvirke ophobning af næringsstoffer i det nye havområde og derved forhindre masseforekomster af hurtigt voksende alger. Jordbundens tekstur er også vigtig for den nye etablering af flora og fauna (Valdemarsen et al. 2018). En sandjord vil hurtigt kunne udvikle sig til et naturligt kystnært sediment, mens en lerjord vil forhindre en naturlig udvikling på grund af bundens hårde struktur og hyppig opslæmning af ler i vandet. Hvis det sidste er tilfældet, kan området tilføres et dæklag af sand (ca. 10 cm) før uddigningen påbegyndes.

6.2 Påvirkning af tilstødende kystområde

På kort sigt vil der sandsynligvis ske en stor frigivelse af næringsstoffer fra den oversvømmede jordbund i de første år efter uddigningen, som kan påvirke det omkringliggende havområde (Kristensen et al. 2021). Ligger lokaliteten ud til en åben kyst – Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Bælt-havet – vil eventuelle påvirkninger af de marine omgivelser dog være begrænsede på grund af hurtig fortynding. Hvis lokaliteten derimod ligger ud til en mindre fjord eller andet lukket havområde med lille vandudskiftning, vil en uddigning af gammel landbrugsjord på kort og mellemlangt sigt kunne tilføre de marine næringsstoffer en del N og P næringsstoffer og derved påvirke områdets økologiske tilstand negativt. Da tilførsel af næringsstoffer til marine områder, der ikke er i god økologisk tilstand, ikke er tilladt ifølge EU's Vandrammedirektiv, må der tages højde for ovenstående forhold ved at næringstilførslen til landbrugsjorden ophører i en årrække (f.eks. 5 år), før uddigningen udføres. På længere sigt vil naturgenopretning ved uddigning bidrage til en øget omsætning og binding af næringsstoffer således, at nettotransporten af blandt andet N og P til de tilstødende vandområder vil blive reduceret, uanset om det er en åben kyst eller en lukket fjord.

6.3 Landbrugsinteresser

Et naturgenopretningsprojekt på land indebærer en ejendomsmæssig forundersøgelse, som skal gøre det muligt at vurdere projektets gennemførlighed baseret på lodsejernes interesse i at deltage i projektet. Formålet med en ejendomsmæssige forundersøgelse er:

1. Indsamling af viden om undersøgelsesområde og lodsejerforholdene.
2. Vurdering af lodsejeropbakningen til etablering af projektet.
3. Tilvejebringe oplysninger og orientere om de krav, der er til de ejendomsmæssige forhold i forbindelse med etableringsprojektet.
4. Afklare om de lodsejere, der har arealer inden for projektområdet, kan forventes at indgå en frivillig aftale om deltagelse i projektet.

For at mindske konflikter med lokale landbrugsinteresser bør lodsejerne inddrages tidligt i projektfasen. Dette øger forståelse, ejerskab og tillid til projektet. Oplysninger om lodsejernes holdning til projektet skal blandt andet bruges til at udarbejde budget for kompensationen, afklare behovet for at fremskaffe erstatningsjord samt afdække i hvilket omfang, der skal gennemføres en jordfordeling til håndtering af lodsejernes ønsker.

6.4 Lokal interesse og engagement

Det er af afgørende betydning, at der er lokal interesse og engagement til stede, for at uddigning bliver en succes. Dette kan opnås ved at informere lokalt i god tid om, hvad der planlægges. Det vil i den forbindelse være værdifuldt at præsentere lokalbefolkningen for det uddigede områdes unikke muligheder for friluftsliv og rekreative aktiviteter. Rammerne for friluftsliv (f.eks. lystfiskeri, badning, surfing) i det nye område er dog afhængige af, hvilken naturbeskyttelsesstatus området får efter oversvømmelsen. Mulighederne for at nyde en rekreativ natur med fugleobservationer bør der tages hånd om ved etablering af stisystemer og observationsposter i tilknytning til det uddigede område.

6.5 Kulturhistoriske og arkæologiske interesser

Mange inddæmmede områder har kulturhistoriske og arkæologiske værdier, som bør undersøges før uddigning udføres. Ofte er der arkæologisk interesse i at få genskabt kystnære vådområder, da konserveringsmulighederne i den iltfri havbund øges markant i forhold til en drænet og iltrig jord. Til gengæld kan der være bevaringsværdige bygninger etableret efter inddigning, som kan blive oversvømmet og tabt. Desuden kan der være landskaber (f.eks. gamle diger), som kan være bevaringsværdige. Disse kulturhistoriske og arkæologiske forhold bør diskuteres med Kulturarvsstyrelsen og museer (både lokalt og nationalt).

6.6 Påvirkning af infrastruktur

Før en uddigning udføres, skal den afledte påvirkning af infrastruktur undersøges nøje og afværgeforanstaltninger skal planlægges. Det drejer sig om ændring af veje, elkabler, elmaster, gasledninger m.m. Der skal også tages hensyn eventuelle beboelser og erhvervsbygninger i området som planlægges oversvømmet. En nedrivning af disse kan være meget omkostningstungt.

6.7 Økonomi

Inden et område skal uddiges, skal arealet erhverves og klargøres af aktøren, som vil udføre projektet. Det er typisk stat, kommune eller private fonde. Køb af arealer vil udgøre den største udgift, men der må også forventes udgifter til en eventuel etablering af nye indlandsdiger til beskyttelse af baglandet, nedbrydning af eksisterende diger samt vedligehold og naturpleje i det ny vådområde. Desuden kan der opstå erstatningssager til lodsejere af randarealer, der kan få forringede dyrkningsforhold på grund af dårligere afvandsingsforhold og ændret kysterosion. Der må yderligere indregnes udgifter til sikring af tekniske anlæg (elmaster og lignende). Endelig bør aktøren afsætte midler til videnskabelig monitorering af naturens økologiske udvikling over en årrække efter uddigningen.

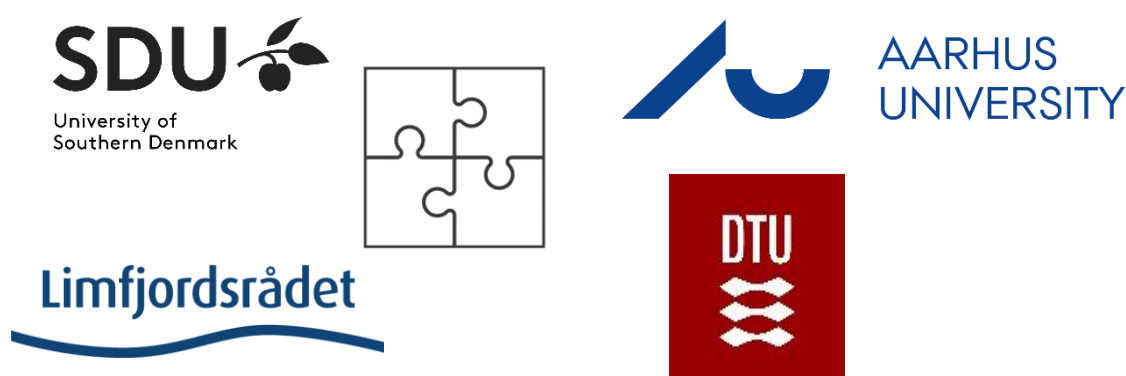
7. Referencer

- Brandt, E. (1991). Spærringer og forsvundne øer. Registrering og vurdering af mulighederne for naturgenopretning på søterritoriet. Miljøministeriet. Skov- og Naturstyrelsen.
- Ebbensgaard, T., Frederiksen, L., Laustsen, K., Flindt, M.R., Canal-Vergés, P. (2022). Havvandsstigningernes betydning for kystnaturen. COWI og SDU.
- Esteves, L.S. (2014). Managed realignment: A viable long-term coastal management strategy? Springer Science+Business Media. Dordrecht, Heidelberg, New York, London.
- French, P.W. (2006). Managed realignment - The developing story of a comparatively new approach to soft engineering. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 409-423.
- IPCC (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Kristensen, E., Quintana, C.O., Valdemarsen, T., Flindt, M.R. (2021). Nitrogen and phosphorus export after flooding of agricultural land by coastal managed realignment. *Estuaries and Coasts* 44:657–671.
- Petersen, S.G.G., Kristensen, E., Quintana, C.O. (2023). Greenhouse gas emissions from agricultural land before and after permanent flooding with seawater or freshwater. *Estuaries and Coasts* doi.org/10.1007/s12237-023-01218-6.
- Stenak, M. (2005). *De inddæmmede landskaber – en historisk geografi*. Landbohistorisk Selskab.

- Thorsen, S.W., Holmer, M., Quintana, C.O., Valdemarsen, T., Kristensen, E. (2021). Internal nutrient loading controls macroalgal and cyanobacterial succession in a coastal lagoon restored by managed realignment of agricultural land. *Frontiers in Marine Science* 8:649360. doi: 10.3389/fmars.2021.649360.
- Valdemarsen, T., Quintana, C.O., Thorsen, S.W., Kristensen, E. (2018). Benthic macrofauna bioturbation and early colonization in newly flooded coastal habitats. *PLoS ONE* 13: e0196097. doi.org/10.1371/journal.pone.0196097.
- Waagepetersen, J., Mortensen, E., Møller, H.S., Hansen, J.M., Gyalokay, T. (1986). Retablering af tørlagte søer og fjorde i Danmark. Tekniske, økonomiske, miljømæssige og juridiske aspekter. Miljøministeriet. Skov- og Naturstyrelsen.

Center for Marin Naturgenopretning er et samarbejde mellem Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, DTU Aqua Institut for Akvatiske Ressourcer, Syddansk Universitet, Biologisk Institut, og Limfjordsrådet.

Centerets hovedformål er at fremme en vidensbaseret implementering af marin naturgenopretning, med henblik på at styrke marine økosystemers modstandsdygtighed, økologiske balance og en lang række økosystem tjenester i danske farvande.



Centeret er finansieret af Miljøministeriet og Velux Fonden.

