

Fra: Erik Kristensen <ebk@biology.sdu.dk>
Sendt: 3. maj 2024 14:01
Til: Skystdirektoratet (kdi)
Emne: Ansøgning om tilladelse til sandkapping, stenrev og ålegræsudplantning
Vedhæftede filer: Ansøgning om tilladelse til anlæg-SDU.pdf

Kategorier: Gul

Til rette vedkommende,

Jeg har vedlagt en ansøgning om tilladelse til sandkapping, stenrev og ålegræsudplantning i Odense Fjord. Ansøgningen er koblet til et projekt bevilget af Aage V. Jansen Naturfond i regi af Odense Fjord Samarbejdet.

Jeg håber, at I vil behandle den så hurtigt som muligt og at vi får et positivt svar.

Med venlig hilsen

Erik Kristensen

Erik Kristensen
Department of Biology
University of Southern Denmark
DK-5230 Odense M
Denmark

Tel: +45 65 50 27 54
Mob: +45 40 50 37 66
E-mail: ebk@biology.sdu.dk
<http://www.sdu.dk/staff/Ebk.aspx>





Ansøgning om tilladelse til anlæg på søterritoriet

Dette ansøgningsskema benyttes ved ansøgning om tilladelser til etablering, renovering og udvidelse af anlæg på søterritoriet.

Husk at læse vejledningen på side 6, før skemaet udfyldes.

Eventuelle spørgsmål til ansøgningsskema og vejledning rettes til Kystdirektoratet på tlf. 99 63 63 63 eller via e-mail kdi@kyst.dk.

Bemærk: En ansøgning kan først behandles, når alle nødvendige oplysninger foreligger.

Til Kystdirektoratets notater:

Dato for modtagelse:

|

Journal nr.:

|

Projekttype:

|

Sagsbehandler:

|

A. Oplysninger om ejere af den eller de matrikler, hvor anlægget opføres

Navn

Aage V. Jensen Naturfond

Adresse

Sct. Jørgens Hus, Kampmannsgade 1, 6. sal

Lokalt stednavn

Ølund By, Skeby

Postnr.

1604

By

København V

Telefon nr.

33132145

Mobil nr.

|

E-mail

natur@avjf.dk



A. Oplysninger om ejere af den eller de matrikler, hvor anlægget opføres

Navn

Stiftelsen Hofmansgave

Adresse

Hofmansgavevej 26

Lokalt stednavn

Enebærodde

Postnr.

5450

By

Otterup

Telefon nr.

64821006

Mobil nr.

|

E-mail

info@hofmansgave.dk

B. Evt. repræsentant (entreprenør, rådgiver eller lignende)

Navn

Erik Kristensen

Adresse

Biologisk Institut, Syddansk Universitet

Lokalt stednavn

|

Postnr.

5230

By

Odense M

Telefon nr.

|

Mobil nr.

40503766

E-mail

ebk@biology.sdu.dk

C. Offentliggørelse af oplysninger

Ansøger giver ved underskrift tilladelse til, at ansøgningsmaterialet må offentliggøres på Kystdirektoratets hjemmeside www.kyst.dk. I henhold til persondataloven vil personfølsomme oplysninger, eller andre oplysninger friholdt for aktindsigt, uanset denne accept ikke blive offentliggjort.

Dato

03.05.2024

Underskrift

|



E. Beskrivelse af anlægget i sin helhed

Kan evt. uddybes i bilag

Bemærk: Nødvendige bilag skal også vedlægges, se rubrik I

Aage V. Jensen Naturfond har i 2024 bevilget knap 7 mill. kr. til et demonstrationsprojekt, der kan medvirke til at forbedre naturtilstanden i Odense Fjord (Bilag 2). Centrale virkemidler i bestræbelserne på at nå denne målsætning er etablering af to stenrev for at dæmpe bølger og mindske ophvirvling af sedimenter, sandkapper for at indkapsle mobilt mudder med, og blåmuslingebanke (biogent rev) for at gøre vandet mere klart ved muslingernes filtration. Formålet med disse virkemidler er at give hjemsted for en lang række marine arter og samtidigt grundlag for vækst af ålegræs med dets tilhørende høje biodiversitet.

Anlægget består af to stenrev, en sandkappe med udplantet ålegræs og et biogent rev i Egensedybet, Odense Fjord. Anlæggelsen vil foregå på to lokaliteter i Egensedybet. Den første lokalitet er på vestsiden nær Firtalsdæmningen, hvor der skal anlægges et stenrev, en sandkappe med ålegræs og en muslingebanke, mens der på den anden lokalitet i den østlige side nær Enebærodde skal etableres et stenrev til fysisk beskyttelse af et eksisterende ålegræsbed.

På lokaliteten nær Firtalsdæmningen skal en eksisterende 10-15 cm tyk sandkappe på 1,5 ha udvides med yderligere 1,5 ha på lavere vand. Den eksisterende sandkappe blev med Kystdirektoratets tilladelse etableret af SDU i 2018 for at fremme genetablering af ålegræs i Egensedybet (Bilag 3). Desværre var den anlagt på for dybt vand, så ålegræsset blev lysbegrænset og forsvandt. Sandkappen var dog alligevel en succes, da den gav en meget større biodiversitet af bundfauna. For at sikre en større succes er det planen, at sandkappen nu skal udvides med 1,5 ha på lavere vand med bedre lysforhold. Dette vil blive kombineret med andre tiltag for at forbedret lysforholdene ved bunden og mindske fysisk stress fra bølger. Disse tiltag vil, som nævnt ovenfor, bestå i etablering af et biogent rev nordvest for og et stenrev umiddelbart sydøst for sandkappen. Modeller over sediment, vandstrøm og lys har defineret, at et 150 m langt 6 m bredt og 2 m højt stenrev kombineret med et biogent rev på 1 ha, vil give optimal beskyttelse af de ønskede 2 ha udplantet ålegræs på sandkappen.

Ud for lokaliteten ved Enebærodde forekommer en af de sidste naturlige bevoksninger af ålegræs i Odense Fjord. Denne bevoksning er under pres og forsvinder langsomt på grund af fysisk stress fra bølger og drivende blæretang. Her er planen at etablere et 150 m langt, 6 m bredt og 2 m højt stenrev mod sydvest for at beskytte ålegræsset mod de dominerende vinde og bølger. Håbet er, at ålegræsset bliver styrket og øger sin udbredelse i området.

De to anlæg vil således kræve transport og deponering af i alt ca. 2400 m³ sten, 1500-2250 m³ sand og 40 tons blåmuslinger nær Firtalsdæmningen og 1200 m³ sten ved Enebærodde.

Projektområdets to lokaliteter indgår begge i Natura 2000-område 110, Habitatområde H94, Fuglebeskyttelsesområde F75 Odense Fjord



F. Beskrivelse af planlagte arbejdsmetoder

Kan evt. uddybes i bilag

Etablering af de to 150 m lange, mere end 6 m brede og op til 2 m høje stenrev (ca. 1200 m³ til hvert rev) vil foregå med en og/eller flere af følgende sten-typer: 1. Marksten indsamlet i nærområdet. Odense Fjord Samarbejdet med Centrovic i spidsen vil lave en stenbank med sten >40 cm blandt områdets landmænd. 2. Hulfliser fra brinksikringen af Odense Kanal. Hulfliserne er støbt i beton uden armering og har dimensionerne 75x75x15 cm. Flisen er forsynet med koniske huller med diametre på 10-18 cm. Anvendelsen af hulfliser til stenrev fremgår af Bilag 6: Ansøgning om accept til anvendelse af hulfliser optaget fra brinkarealerne til Odense Kanal i etableringen af beskyttende stenrev i Odense Fjord. Hulfliser vil kun blive benyttet, hvis der gives tilladelse hertil. 3. Sprængsten fra Norge. Dette er bekosteligt og vil kun blive aktuelt, hvis de andre sten-ressourcer ikke kan forsyne projektet med tilstrækkeligt materiale. Stenene vil på oprindelsesstedet blive vasket for overskydende jord før Odense Renovation og andre transportfirmaer transporterer stenene til Odense Havn. Her vil de blive opbevaret og lastet på pramme af Odense Havn og sejlet til de to lokaliteter. Udlægningen koordineres af SDU i samarbejde med Odense Havn og ejeren af stenprammerne. Stenrene vil fremstå med en krumning, så de yder mest mulig læ for de fremherskende vinde. De vil have variabel højde med spredte sten på lavt vand og mere huledannende revformationer på større vanddybde, så de ikke fremstår som moler. Lysforholdene på revet skal være tilstrækkelige til vækst af makroalger. Revne placeres så de har gode chancer for at udfolde en mangfoldig biodiversitet, men stadigvæk så de beskytter sandkappen og ålegræsset mod bølger og strøm. Udviklingen af makroalger og dyr (især fisk) i og omkring stenrene vil blive monitoreret.

Ukontamineret sand (1500-2250 m³) fra et godkendt råstofudvindingsområde i farvandet nord for Fyn vil blive anvendt til den 10-15 cm tykke og 1,5 ha store udvidelse af sandkappen ved Firtalsdæmningen. Det vil blive udlagt med et uddybningsfartøj, som er forsynet med hydraulisk graveudstyr. Sandet forventes at blive fordelt jævnt ned gennem vandsøjlen, når det drysses fra en højde på 1-2 m over vandoverfladen. Sandkappens udvikling med hensyn til stabilitet og bundfaunaens diversitet vil blive monitoreret.

På 2 ha af sandkappen vil SDU transplantere ålegræsskud. Ålegræsskuddene vil blive høstet fra Dalby Bugt, hvor ålegræsset er dokumenteret genetisk identisk med bede i Odense Fjord. Der skal samlet anvendes ca. 12.500 ålegræsskud pr. ha. Det tilplantede areals udvikling med hensyn til ålegræsvækst, mobil fauna og bundfauna vil blive monitoreret.

De 40 tons blåmuslinger til det biogene rev på 1 ha vil enten blive dyrket på liner i Odense Fjord eller opfisket i fjorden. Muslingerne skal have deres oprindelse i Odense Fjord for ikke at tilføre ekstra kvælstof til den allerede eutrofierede fjord med muslinger transporteret udefra. Muslingerne vil med skib blive fragtet til positionen umiddelbart nordvest for sandkappen ved firtalsdæmningen, hvor de vil blive drysset ned på sedimentet i et jævnt lag. Det forventes, at det biogene rev herefter er selvreproducerende og forbliver i mange år fremover. Udviklingen i muslingernes tæthed og den tilknyttede fauna, herunder Ederfugles fouragering vil blive monitoreret. Denne aktivitet med det biogene rev indgår ikke i nærværende ansøgning, men vil blive ansøgt særskilt hos Fiskeristyrelsen.



G. Uddybning

Skal der i forbindelse med anlægget foretages uddybning?

☐

Ja

☒

Nej

Hvis ja skal mængden for uddybningen angives _____ m³

Beskrivelse af hvordan sedimentet fra uddybningen efterfølgende tænkes behandlet:

H. Opfyldning

Skal der i forbindelse med anlægget foretages opfyldning på søterritoriet?

☒

Ja

☐

Nej

Hvis ja skal mængden af opfyldningsmateriale angives 2000 m³

Beskrivelse af opfyldningsmaterialets kvalitet:

Ukontamineret sand med en median kornstørrelse på 0,2-0,3 mm fra et godkendt råstofudvindingsområde i farvandet nord for Fyn

I. Nødvendige bilag

Følgende bilag skal vedlægges:

- Bilag 1: Søkort med indtegnet anlæg
- Bilag 1: Matrikelkort med indtegnet anlæg
- Bilag 1: Plan- og skitse tegning over det samlede anlæg
- Bilag 1: Målfast oversigtskort med hele anlægget indtegnet
- Bilag 4 & 5: Samtykkeerklæringer fra berørte grundejere

Evt. andet relevant materiale:

Bilag 2: Ansøgning til Aage V. Jensen Naturfond

Bilag 3: Kystdirektoratets tilladelse til sandcapping i Egensedybet – 2018

Bilag 6: Ansøgning om accept til anvendelse af hulfliser optaget fra brinkarealerne til Odense Kanal i etableringen af beskyttende stenrev i Odense Fjord

Bilag 7: Marinarkæologisk udtalelse, Langelands Museum



J. Erklæring og underskrift

Undertegnede ansøger erklærer, at oplysninger, der står i ansøgningen, er i overensstemmelse med de faktiske forhold.

Dato	Fulde navn (benyt blokbogstaver)	Underskrift
03.05.2024	Erik Kristensen	

Ansøgningen sendes med post til:

Kystdirektoratet

Højbovej 1

Postboks 100

7620 Lemvig

Eller via e-mail: kdi@kyst.dk



Vejledning til ansøgningsskema

(vedrørende ansøgning om tilladelse til anlæg på søterritoriet)

Punkt A. Oplysninger om ejere

Her anføres navn, adresse mv. på ejere af den eller de matrikler, hvor anlægget opføres på eller ud for. Er der flere ansøgere, kan det anføres i et vedlagt bilag.

Punkt B. Evt. repræsentant (entreprenør, ingeniør eller lignende)

Her anføres navn, adresse mv. på den person, der fungerer som kontaktperson (projektansvarlig) under sagens behandling, det kan for eksempel være et entreprenør- eller ingeniørfirma.

Punkt C. Offentliggørelse af oplysninger

Kystdirektoratet er forpligtiget til at orientere naboer og andre berørte parter om ansøgninger om tilladelse til anlæg på søterritoriet. Ved orienteringen sker der altid en videregivelse af de oplysninger, som er angivet i skemaet. Endvidere offentliggøres ansøgningen på Kystdirektoratets hjemmeside.

Punkt D. Anlæggets placering

Her anføres projektets adresse, dvs. dets fysiske placering. Det er vigtigt for sagens behandling, at matrikelnumre samt ejerlav angives. Disse oplysninger kan findes i ejendommens skøde eller indhentes fra kommunen eller på internettet, f.eks. på www.miljoportalen.dk.

Punkt E. Beskrivelse af anlægget

Her beskrives anlægget i sin helhed. Beskrivelsen skal bl.a. omfatte formål og baggrund for anlægget, anlæggets udformning, en beskrivelse af hvilke materialer, der anvendes til anlægget og overvejelser over anlæggets indvirkning på strømningsforhold og den nærliggende kyst.

Til anvendelse for en screening for VVM skal beskrivelsen ligeledes belyse nedenstående forhold.
Anlæggets

- dimensioner
- kumulation med andre projekter
- anvendelse af naturressourcer
- affaldsproduktion, forurening og gener
- risiko for ulykker, navnlig under hensyn til de anvendte materialer og teknologier



Anlæggets betydning for den miljømæssige sårbarhed i området særligt i forhold til

- nuværende arealanvendelse
- de tilstedeværende naturressourcers relative rigdom, kvalitet og regenereringskapacitet
- det naturlige miljøes bæreevne med særlig opmærksomhed på kystområder, områder der er fredet eller omfattet af national og international natur- og miljøbeskyttelses lovgivning, tætbefolkede områder, områder der er af særlig betydning ud fra et historisk, kulturelt eller arkæologisk synspunkt

Anlæggets potentielle påvirkninger herunder

- påvirkningernes omfang (geografisk område og antal personer der berøres)
- påvirkningernes grænseoverskridende karakter
- påvirkningers grader og -kompleksitet
- påvirkningens sandsynlighed
- påvirkningens varighed, hyppighed og reversibilitet

Beskrivelsen kan eventuelt suppleres med bilag.

Punkt F. Beskrivelse af arbejdsmetoder

Her angives hvilke arbejdsmetoder, der benyttes ved opførelsen af anlægget, bl.a. hvordan og hvornår arbejdet udføres. Angivelsen af arbejdsmetoder er vigtigt for vurderingen af anlæggets påvirkning på miljøet.

Punkt G. Uddybning

Hvis der i forbindelse med anlægget foretages en uddybning, skal det angives i kubikmeter, hvor stor en mængde sediment uddybningen omfatter, og ligeledes hvad der efterfølgende skal ske med sedimentet, f.eks. om det skal bruges til kystfodring, opfyldning mv.

Punkt H. Opfyldning

Hvis der i forbindelse med projektet foretages en opfyldning, skal omfanget af opfyldningen angives i kubikmeter materiale brugt til opfyldningen. Kvaliteten af materialet til opfyldningen skal belyses, specielt mht. om det er forurenede eller uforurenede materiale, der benyttes.

Punkt I. Nødvendige bilag

Følgende bilag skal foreligge, før en ansøgning om tilladelse til anlæg på søterritoriet kan behandles:

- Søkort med anlægget indtegnet
- Matrikelkort med anlægget indtegnet. Matrikelkort kan findes på www.miljoportalen.dk. Anlæg kan f.eks. indtegnes med tusch på matrikelkortet.
- Plan- og skitsetegning over det samlede anlæg
- Målsatte snittegninger, der gør rede for anlæggets konstruktioner. På snittegningen angives f.eks. konstruktionernes højde, bredde, længde mv.
- Målfast oversigtskort med hele anlægget indtegnet
- Samtykkeerklæringer fra ejerne af alle berørte matrikler skal vedlægges, hvis anlægget strækker sig over mere end ansøger / ejers matrikel. Hvis en repræsentant for ejeren, f.eks. entreprenør- eller ingeniørfirma søger om tilladelse til anlægget på ejerens vegne, skal ansøgningen desuden vedlægges en samtykkeerklæring fra ejeren om, at han er indforstået med dennes repræsentation, samt at han er indforstået med, at anlægget opføres på hans ejendom.



Er der i forbindelse med anlægget lavet en strømningsanalyse eller lignende, er det hensigtsmæssigt at vedlægge den/dem som bilag for at belyse sagen bedst muligt.

Hvis der er spørgsmål til ansøgningsskemaet, kan Kystdirektoratet kontaktes på tlf. 99 63 63 63 eller på email: kdi@kyst.dk.

Kystdirektoratet

Bilag 1

Projektbeskrivelse til ansøgning om tilladelse til etablering af 2 stenrev, 1,5 ha sandkappe og udplantning af 2 ha ålegræs som et demonstrationsprojekt i Egensedybet, Odense Fjord.

Baggrund

Odense Fjord er i ringe økologisk tilstand og når derved slet ikke målene, som er fastsat i EU's Vandrammedirektiv. Problemet i fjorden er den store belastning med næringsstoffer og deraf afledte massive algevækst. Disse alger skygger for bundlevende planter, som ålegræs. Dette har resulteret i, at ålegræssets udbredelse i fjorden er faldet fra ca. 40 % i 1960'erne til ca. 1 % i dag. Store områder fremstår derfor nu som barbund, hvor der tidligere var frodige ålegræsenge. Barbunden på lidt dybere vand er nu blevet overlejret med organisk rigt mudder, som stammer fra deponerede alger, mens barbunden på lavt vand er stærkt påvirket af bølger og strøm. Koblingen mellem barbund med mudder og forstyrrelse fra bølger forhindrer ålegræsset i at komme tilbage til fjorden – selv nu, hvor næringsbelastningen er mindsket siden 1980'erne. Ålegræsset kan ikke få rodfæste i det bløde mudder, og sker det endeligt, vil bølger rive dem op af bunden. Samtidigt ophvirvler bølgerne bundmaterialet og mindsker nedtrængningen af lys til bunden, så ålegræsset ikke kan vokse. Der er således behov for at implementere marine virkemidler, som kan understøtte ålegræsset, så det får fodfæste og derefter kan brede sig ved naturlig spredning.

Projektets formål

Projektets formål er at udføre et demonstrationsprojekt ved Firtalsdæmningen i Egensedybet, Odense Fjord, hvor en række marine virkemidler, stenrev, sandkapper, udplantning af ålegræs og biogene rev (muslingebanker) tages i brug for at forbedre naturtilstanden i fjorden. Implementeringen og kombinationen af disse virkemidler skal understøtte en kystnær natur med stor biodiversitet, hvor makroalger, rodfæstet vegetation, bundfauna og mobil fauna (krebsdyr og fisk) i naturlig balance skaber velfungerende økosystemer. Desuden er formålet at udføre en fysisk beskyttelse af en eksisterende ålegræsbevoksning ved Enebærodde med et stenrev. Det langsigtede mål er, at erfaringerne fra dette demonstrationsprojekt skal danne grundlaget for fremtidig naturgenopretning på stor skala i Odense Fjord og andre danske fjorde. Projektet er finansieret af Aage V. Jensen Naturfond (Bilag 2: Ansøgning til fondet).

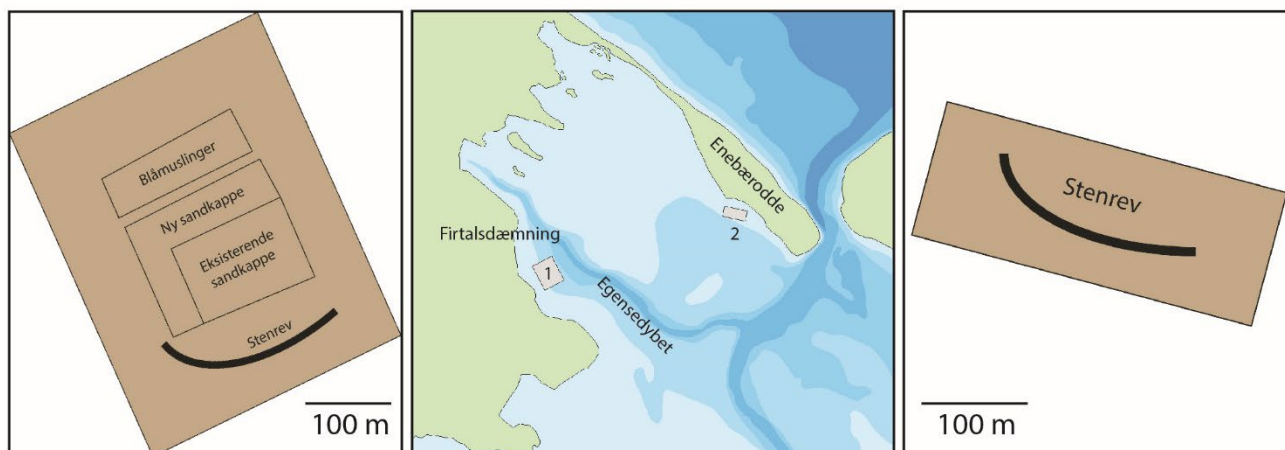
Synergi mellem stenrev, sandkapper, ålegræs og biogene rev

Projektets design er tilrettelagt, så der opnås synergi imellem de fire anvendte virkemidler. Som det fremgår af projektskitsen nedenfor, vil de udlagte stenrev skabe mere beskyttet vand, hvor den fysiske påvirkning fra både strømforhold, bølger og tidevand, inklusive drivende makroalger, mindskes. Det roligere vand giver sammen med den udlagte sandkappe og de biogene rev mere klart vand, som fremmer vækst af bundvegetation, herunder et stort potentiale for vækst af udplantet ålegræs med tilhørende fauna. Desuden vil stenrevene i sig selv fremme fjordens

biodiversitet, da det sammen med opvækst af fastsiddende makroalger fungerer som skjul for mobil fauna (fisk og krebsdyr) og fæste for fastsiddende fauna (rurer, søanemoner m.v.).

Placering

Der søges om tilladelse til at etablere virkemidler i to områder (Fig. 1)



Figur 1. I midten: Egensedybet i Odense Fjord med angivelse af de to områder (1 ved Firtalsdæmningen, 2 ved Enebærøde) hvor virkemidler ønskes placeret. Til venstre: Detaljeret kort over virkemiddeldesign i område 1. Til højre: Detaljeret kort over virkemiddeldesign i område 2

I område 1 ved Firtalsdæmningen i Egensedybet etableres 150 m stenrev sydøst for en eksisterende 1,5 ha sandkappe (Bilag 3: Kystdirektoratets tilladelse), som ønskes udvides med 1,5 ha ny sandkappe. Desuden er planen at etablere et biogent rev på 1 ha nordvest for sandkappen. Disse konstruktioner skal understøtte væksten af 2 ha udplantet ålegræs på sandkappen. Alle aktiviteter ønskes udført indenfor et område på ca. 19 ha som angivet på Fig. 1 med følgende UTM-koordinater (projektion ETRS89, zone 32 N):

594022; 6152886
594330; 6153052
594533; 6152670
594227; 6152505

Område 2 vil bestå i etablering af et 150 m beskyttende stenrev sydvest for en eksisterende ålegræsbevoksning. Projektområdet er på ca. 6 ha som angivet på Fig 1 med følgende UTM-koordinater (projektion ETRS89, zone 32 N):

597056; 6153688
597095; 6153849
597456; 6153766
597420; 6153605

Virkemidlernes effekt

De valgte virkemidler forbedrer strøm-, lys- og bundforhold på de to lokaliteter i Egensedybet, Odense Fjord, og derved understøtter udviklingen af velfungerende ålegræs- og stenrevsøkosystemer, hvor alsidige alge-, plante- og dyresamfund kan skabe robuste fødekæder. Dette foreslås gjort ved at udlægge to 150 m lange stenrev (Firtalsdæmning og Enebærodde) med variabel højde på op til 2 m og en bredde på mindst 6 m, udlægge sandkappe på 10-15 cm over 1,5 ha i forlængelse af en eksisterende sandkappe ved Firtalsdæmningen. Dette suppleres med transplantation af 2 ha ålegræs på sandkappen udlægning af 1 ha biogent rev med blåmuslinger ved Firtalsdæmningen.

Specifikt om stenrev

Stenrev er et veldokumenteret virkemiddel, som skaber et huledannende habitat og vækstsustrat for store brunalger. Det er dokumenteret, at fisketætheden er markant større i områder med stenrev end på nærtliggende barbundsområder (Svendsen et al. 2020). De udlagte sten yder en lang række økosystemtjenester i form af forankringsmuligheder for makroalger og blåmuslinger, og skjul for krebsdyr og snegle, hvilket tiltrækker en række fiske- og fuglearter. Der sikres således et velfungerende fødenet med stor artsdiversitet. Desuden vil stenrevene have en beskyttende effekt på nærtliggende ålegræsområder, både ved at dæmpe det fysiske stress, men også ved at mindske resuspension af sediment og derved forhindre høj turbiditet i vandet.

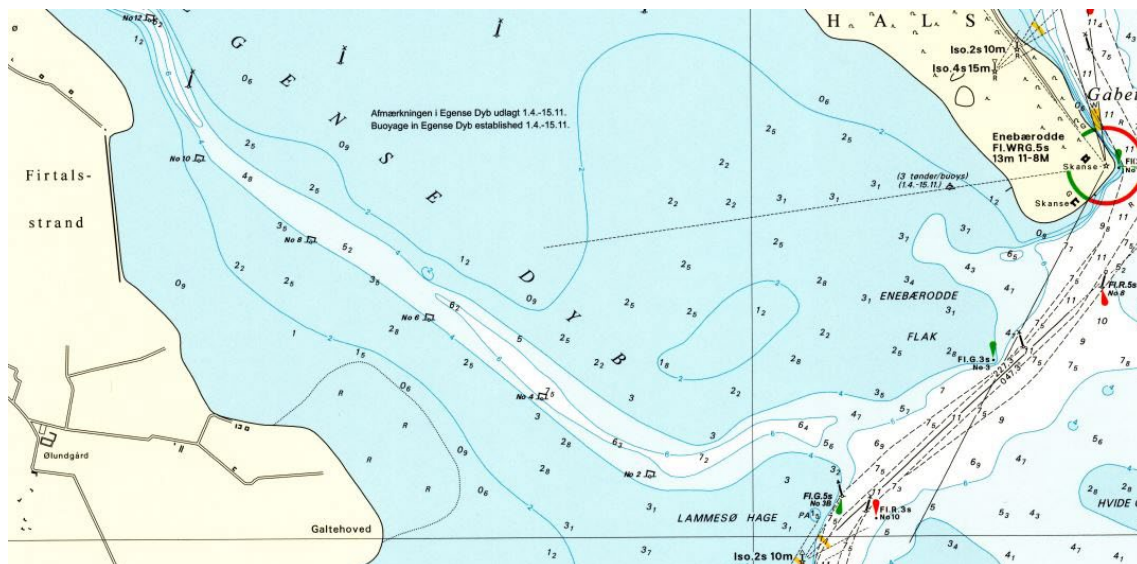
Specifikt om sandkappe

Store dele af Egensedybet i Odense Fjord er i dag præget af mudret sediment efter årtiers aflejring af algemateriale på grund af eutrofiering. Det kræver således ikke meget vinddreven bølgeenergi før vandet i området bliver uklart. Desuden giver det bløde mudder dårlige forankringsforhold for ålegræs, som let oprives af bølger og strøm. Ved at udlægge sand over områderne med størst indhold af mudder vil den høje turbiditet kunne undgås og ålegræssets forankring forbedres (Flindt et al. 2022). Det forventes desuden, at bundfaunaen (f.eks. orme og muslinger) vil opnå forbedrede levevilkår, når de etablerer sig i det udlagte sand (Flindt et al. 2019, Bruhn et al. 2020, Oncken et al. 2022).

Specifikt om ålegræsbede

Ålegræs udfører en lang række positive økosystemtjenester i kystnære områder. De sikrer fødegrundlaget for en lang række bundlevende krebsdyr, snegle, muslinger og orme (Steinfurth et al. 2023). Ålegræsbede er desuden en levende fysiske 3-D struktur, som sikrer stabile fødekæder og fødegrundlag for et rigere fugleliv (Bruhn et al. 2020, Lange et al. 2020, Flindt et al. 2024). Det forventes, at transplanteret ålegræs i Egensedybet først vil drage nytte af de andre marine virkemidler (stenrev, sandkappe og biogent rev) når disse er fuldt etablerede og vil 2-3 år herefter danne tætte bede, som vil brede sig til nye områder, dels ved rodstængelvækst og dels ved frøproduktion.

Tværtimod vil projektet højne miljø- og naturkvalitet. Stenrevene og det biogene rev vil faktisk styrke truede fugles (f.eks. ederfuglen) bevaringsstatus, da disse nye strukturer i området vil skabe refugier og vækstområde for krebsdyr, muslinger og fisk, som indgår i kosten hos blandt andet ederfugle, bjergand og toppet skallesluger.



Figur 3. Eksisterende søkort fra området

Etableringsmetoder

Etablering af de to 150 m lange, mere end 6 m brede og op til 2 m høje stenrev (ca. 1200 m³ til hvert rev) vil foregå med en og/eller flere af nedennævnte sten-typer:

1. Marksten indsamlet i nærområdet. Odense Fjord Samarbejdet med Centrovic i spidsen vil lave en stenbank med sten >40 cm blandt områdets landmænd.
2. Hulfliser fra brinksikringen af Odense Kanal. Odense Havn har besluttet, at brinksikringen ved Odense Kanal skal have et mere ensartet visuelt indtryk, hvorfor hulfliserne over en periode vil blive erstattet med sprængsten. Hulfliserne er støbt i beton uden armering og har dimensionerne 75x75x15 cm. Flisen er forsynet med koniske huller med diametre på 10-18 cm. Særskilt ansøgning til anvendelsen af hulfliser er vedlagt i bilag 6. Hulfliserne vil kun blive benyttet, hvis der gives tilladelse hertil.
3. Sprængsten fra Norge. Dette er bekosteligt og vil kun blive aktuelt, hvis de andre muligheder ikke kan forsyne projektet med tilstrækkeligt materiale.

Stenene vil på oprindelsesstedet blive vasket for overskydende jord før Odense Renovation og andre transportfirmaer, som også er deltagere i Odense Fjord Samarbejdet, vil transportere stenene til Odense Havn. Her vil de blive opbevaret og lastet på pramme af Odense Havn og sejlet til de to lokaliteter. Udlægningen koordineres af SDU i samarbejde med Odense Havn og ejeren af stenprammene. Stenrevene vil fremstå med en krumning, så de yder mest mulig læ for de fremherskende vinde. De vil have variabel højde med spredte sten på lavt vand og mere huledannende revformationer på større vanddybde, så de ikke fremstår som moler.

Projektkonsortiet vil søge rådgivning hos Bo Mammen Kruse, Sønderborg Kommune, som har stor erfaring med anlæggelse af stenrev (Foreningen Als Stenrev, <https://alsstenrev.dk/>).

Sand-kappen vil etableres med sand fra et godkendt råstofudvindingsområde i farvandet nord for Fyn. Der skal udlægges sand til en dybde af 10-15 cm på 1,5 ha (1500-2250 m³). Sandet er af samme kvalitet, som blev anlagt i den eksisterende sandkappe i området (Fig. 1, Bilag 3). Materialet vil blive testet og erklæret fri for miljøfremmede stoffer (f.eks. tungmetaller) inden det anvendes. Sandet vil blive udlagt med et uddybningsfartøj, som er forsynet med hydraulisk graveudstyr. Med en vanddybde på ca. 2 m vil sandet fordeles jævnt ned gennem vandsøjlen, når sandet med graveudstyret drysses fra en højde på 1-2 m over vandoverfladen. Eventuelle udsving i lagtykkelsen af sandet vil blive afrettet med skovlen. Den eksisterende sandkappe er blevet anlagt af SDU i samarbejde med Odense Havn, og det forventes, at havnen, ud over at stille oplagringsplads til rådighed, vil bidrage med ekspertise i forbindelse med dette projekt. SDU har faktisk det nationale ansvar for at udvikle og teste metoder til udlægning af sand på stor skala som nyt marint virkemiddel (Flindt et al. 2019).

Transplantation af ålegræs gennemføres af SDU, som med succes har anlagt adskillige ålegræsbede i danske farvande (Bruhn et al. 2020, Lange et al. 2020). Der vil på sandkappen ved Firtalsdæmningen blive transplanteret 25.000 ålegræsskud i cirkulære mønstre med en tæthed på 25 skud pr. m², så det dækker 2 ha. Denne fremgangsmåde sikrer hurtig tilvækst i skudtæthed og arealudbredelse af planterne. De ubeplantede områder mellem de beplantede felter vil hurtigt blive dækket af planter ved rodskudsvækst fra nabo-felterne med ålegræs. Ålegræsskuddene til transplantationen vil blive høstet nænsomt fra de store bevoksninger i Dalby Bugt nær Odense Fjord. Aktiviteten kræver erfaring og er meget arbejdskrævende, da dykkere manuelt skal plante skuddene. Forskningsassistenter med dykkererfaring og studentermedhjælp vil udføre arbejdet. Det forventes dog hjælp fra citizen science grupper med inddragelse af frivillige fra lokale interesseorganisationer og uddannelsesinstitutioner.

Etablering af muslingebanken vil ske med muslinger som enten dyrkes på liner i Odense Fjord eller opfiskes i fjorden, for at undgå import af næringsstoffer. Der vil blive behov for ca. 40 tons muslinger til at dække et areal på 1 ha med 4 kg muslinger pr. m². Muslingerne vil blive udlagt med skib i et jævnt lag i det udvalgte område nordvest for sandkappen ved Firtalsdæmningen. Arbejdet vil foregå som anbefalet af Nielsen et al. (2023) og i samarbejde med Mads Hecter fra Kerteminde Seafarms (<https://www.kertemindeseafarm.dk/>). Udlægning af muslinger indgår ikke i denne ansøgning, men vil blive ansøgt særskilt hos Fiskeristyrelsen.

Monitering.

Effekter af stenrevenes, sandkappens, ålegræssets og muslingebankens etableringen på generelle miljøparametre, flora, bunddyr, småfisk og mobile krebsdyr vil blive undersøgt ved screening inden, og kontinuert monitering i årene efter naturgenopretningen.

Generelle miljøparametre

Før og efter anlæggelse af virkemidlerne monitoreres nærområderne omkring Firtalsdæmningen og ved Enebærodde for at evaluere ændringer i miljøtilstanden. Vandstrøm, lys, turbiditet, ilt og temperatur vil blive overvåget i vandsøjlen med høj rumlig og tidslig opløselighed ved udlægning af dataloggere. Desuden vil ændringer i sedimenternes karakteristika med hensyn til organisk indhold og kornstørrelse blive undersøgt ved udtagning af sedimentkerner. Der vil desuden være fokus på en kvalitetssikring af den udlagte sandkappes lagtykkelse og stabilitet.

Flora og fauna

Udviklingen og succession af flora, infauna og mobil fauna i områderne med stenrev, sandkappe, transplanteret ålegræs og biogent rev monitoreres hvert år fra før til 3 år efter anlæggelsen af virkemidlerne og sammenlignes med tilsvarende ubehandlede områder. Algefloraen overvåges på stenrevene ved artsidentifikation og dækningsindeks. Infauna (orme, muslinger og krebsdyr) og mobil fauna (snegle, krebsdyr og fisk) vil i alle områder blive analyseret ved bestemmelse af artsantal, tæthed og biomasse, hvilket giver et billede af samfundenes funktionalitet og biodiversitet. Der lægges i disse undersøgelser vægt på at beskrive, hvordan stenrevene, sandkappen og det biogene rev påvirker de makrofytter og dyr (invertebrater), som har speciel stor indvirkning på biodiversiteten og tilknyttende økosystemtjenester (etablering af fødekæder og rigere fugleliv).

Ålegræssets udvikling

Ålegræstransplantationerne vil blive monitoreret grundigt ved registrering af skudtæthed og arealudbredelse i det transplanterede område. Dette vil i starten ske ved højfrekvente observationer med snorkeldykkere, og suppleret med drone-billedanalyse af tæthedsdannelsen og arealudbredelse. Dette muliggør kvantificering af den årlige produktion. Aflejring af organiske partikler inde i og udenfor ålegræsbedene kvantificeres ud fra analyser af sedimentkerner. Udviklingen i artsdiversitet, tæthed og biomasse af bunddyr følges ved at udtage bundprøver med kendt areal, hvorfra dyrene sorteres. Bestanden af mobile smådyr bliver desuden opgjort ved anvendelse af bl.a. vodnet og dropnet. Alle disse målinger muliggør en beregning af ålegræssets økosystemtjenester.

Naturbeskyttelse

De to lokaliteter i Egensedybet indgår begge i Natura 2000-område 110, Habitatområde H94, Fuglebeskyttelsesområde F75 Odense Fjord (Fig 4). Forpligtelserne efter EU's Fuglebeskyttelsesdirektiv omfatter, at medlemsstaterne skal træffe alle nødvendige foranstaltninger for at beskytte, opretholde eller genskabe tilstrækkeligt forskelligartede og vidtstrakte levesteder for alle de i artikel 1 omhandlede fuglearter. Forpligtelsen skal opfyldes igennem beskyttelse, opretholdelse og genskabelse af biotoper og levesteder, der som anført i art. 3, stk. 2, i første omgang skal ske ved følgende foranstaltninger:

-

Der er udpeget 11 fuglearter for Odense Fjord i Fuglebeskyttelsesdirektivet, heraf vil Knopsvane og Blishøne direkte få forbedrede leveforhold ved øget ålegræsdekning. Desuden vil flere rovfugle (f.eks. Havørn) indirekte få forbedret fødeudbud i form af andefugle.

1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand: Karakteristisk vegetation er ålegræs, havgræs, vandkrans, og vandaks samt kransnålalger.

1160 Større lavvandede bugter og vige: Karakteristisk vegetation er ålegræs, havgræs, vandaks, og bundlevende eller bundfæstede makroalger.

Der er ifølge Strategisk Miljøvurdering til Natura 2000-plan 2022-27, Odense Fjord (Miljøstyrelsen, 2021) kortlagt to af de ovennævnte marine naturtyper i habitatområdet. Vadeflader (1140) udgør 32 ha, og bugter og vige (1160) udgør størstedelen med 4.157 ha. Disse marine habitaters tilstand er ikke bedømt i Natura-2000 planerne fordi det overlades til vandområdeplanerne. I disse vurderes tilstanden for ålegræs i Odense Fjord at være i ”ringe tilstand”, og det vurderes at kunne sidestilles med tilsvarende tilstand i Habitatdirektivets tilstandsklasser for naturtyper.

Rev (1170) er ikke kortlagt i Odense Fjord, men vides at forekomme i området ved den yderste del af fjorden omkring Hvidegrunden nær Gabet og ved Roholm. På lavt vand er der blandt andet ved Roholm registreret diffuse stenrev og banker af blåmuslinger. I yderfjorden på vanddybden 4-5 m er der ligeledes registreret biogene rev, som dog ikke er verificeret. På den siltede bund i naturtypen Bugter og vige findes spredte skaller og epifaunadækningen er lav. Der er en sparsom algedækning af fastsiddende blæretang (*Fucus vesiculosus*), men en del løst drivende makroalger. Ind imellem findes partier, som hovedsageligt består af større og mindre sten. Her er den generelle samlede dækningsgrad af makroalger 10-20 %. Området er påvirket af eutrofiering.

I dag forekommer der således kun ganske få større sten i Egensedybet, og der er ingen huledannende rev. Den historiske udbredelse af stenrev i området er ukendt, men der er evidens for, at mange sten i tidens løb er opfisket til bygning af lokale moler og havne (Knudsen 2010). Den vestlige del af Egensedybet er i dag helt uden ålegræsvegetation og domineret af drivende blæretang, mens der forekommer et mindre område med ålegræs ved Enebærodde, som dette projekt ønsker at beskytte. Området har potentiale som levested for en række kystfugle. Her er strandenge, øer og holme som kan blive vigtige fourageringsområder for en række havfugle. Den ansøgte marine naturgenopretning i dette projekt vil fremme en lokal produktion samt et alsidigt dyreliv, som understøtter livsgrundlaget for disse fugle.

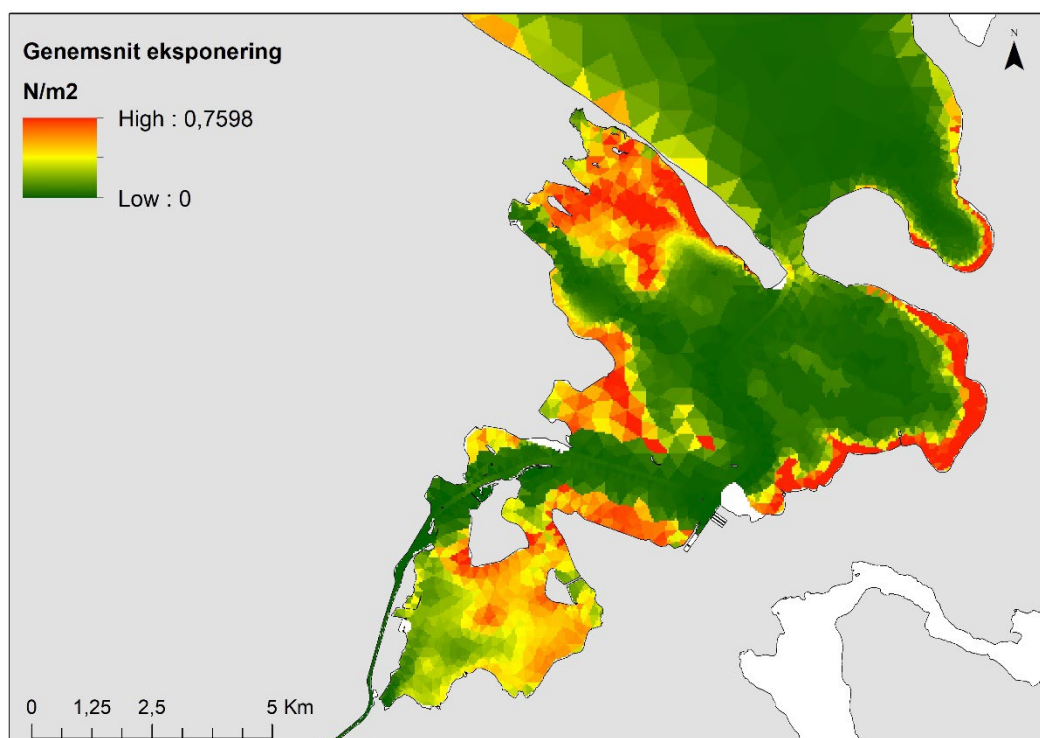
Dybdeprofil og bundsubstrat

Vanddybden i de valgte områder til naturgenopretning er lav og varierer fra <1 til 3 m. Bunden i den vestlige del af Egensedybet består i dag af sand tæt på kysten og blødt mudder på dybder over 1-2 m, som ikke kan understøtte en mangfoldighed bundflora- og fauna. Årsagen til dette er årtiers deponeret algemateriale på grund af stor eutrofiering i fjorden. Den bløde bund understøtter således ikke vækst af ålegræs og fastsiddende makroalger. Der forekommer kun et fåtal af bundlevende dyr, især orme, mens muslinger og krebsdyr er stort set fraværende (Oncken et al. 2022).

Hydrografiske forhold

Vandstrømme og bølger i områderne er styret af tidevand og vinden (specielt vindretninger fra sydvest). Saliniteten i området er ret stabil på 20-25, svarende til niveauet i den nordlige del af Storebælt og sydlige Kattegat. Tidevandet har en amplitude på ca. 40 cm og der vil være kraftige strømme ind og ud af Odense Fjords udmunding, Gabet, som er beliggende tæt ved.

Bølgeeksponeringen er høj i Egensedybets lavvandede områder (Fig. 5). Disse inkluderer begge projektlokaliteter ved Firtalsdæmningen og Enebærodde, og viser med al tydelighed behovet for beskyttelse af ålegræsset på lokaliteterne – hvad enten det er udplantet ålegræs (Firtalsdæmningen) eller det eksisterende bed ved Enebærodde. Denne beskyttelse kan kun opnås ved at etablere de ansøgte stenrev.



Figur 5. Gennemsnitlige bølgeeksponering i Odense Fjord

Udførelse

Udlægningen af sten og sand, samt transplantation af ålegræs sker efter detailplan, der udarbejdes af SDU i overensstemmelse med den ovenfor skitserede projektplan. Etableringen af sandkappen og stenrev vil ske i perioden efteråret 2024 og foråret 2025, og det forventes at selve anlægsarbejdet tager ca. 90 dage. Ålegræstransplantationerne i de ansøgte områder er planlagt til at bestå af mindre testtransplantationer i 2025, som vil understøtte videnskabelig udvælgelse af optimale områder for storskala-transplantationerne i sommeren 2026. Der findes fine ålegræsdonorbede i Dalby Bugt lige udenfor Odense Fjords udmunding, som kan understøtte transplantationsaktiviteten. Det udførte anlægsarbejde vil blive superviseret og godkendt på baggrund af dykkeroptagelse og droneregistreringer umiddelbart efter færdiggørelsen af de enkelte projektelementer.

Pasning, afmærkning og sikkerhed

I forbindelse med monitoreringen vil der blive ført tilsyn med stenrevene, ålegræsbedet og det biogene revs tilstand. Ellers er det meningen at naturtyperne skal passe sig selv. Af hensyn til jolle-

og småbådssejlere (den eneste form for sejlads i den lavvandede del af Odense Fjord) vil stenrevenes ydre grænse blive forsynet med afmærkningspæle. SDU vil desuden lave efterretning til søfarer lige op til arbejdet skal foregå og i løbet af projektet afmærke testområderne med mindre bøjer. Når arbejdet med revene er afsluttet, vil det blive færdigmeldt til Geodatastyrelsen, så søkort kan blive opdateret.

Arkæologiske forhold

Marinarkæolog Sigurd Arve Baslund Bohr fra Langelands Museum har vurderet projektets risiko for at påvirke fortidsminder. Der er ikke tidligere registrerede fortidsminder på havbunden i umiddelbar nærhed af projektområderne. Der har dog ikke været udført marinarkæologiske rekognosceringer i områderne. Udlægning af sandkappe og udplantning af ålegræs vurderes ikke at have nogen negativ effekt på evt. fortidsminder, men etablering af stenrev kan have en effekt på fortidsminder, der ligger eksponeret på havbunden eller ligger skjult under sedimenter af utilstrækkelig tykkelse/kompakthed. Sedimentkerner taget til en dybde på 30-100 cm under havbunden i forbindelse med den i projektet planlagte biologiske forundersøgelse, kan anvendes til at fastlægge kompaktheden af sedimenter og belyse risikoniveauet for ødelæggelse af evt. ukendte kulturhistoriske fortidsminder.

Økonomi

Stenrevene og sandkappen anlæggelse vil blive planlagt af SDU og udført i samarbejde med partnere i Odense Fjord Samarbejdet. Der er ingen pris på dette, da partnerne forventes at udføre hovedparten af arbejdet som et bidrag til Odense Fjord samarbejdet. Der er skriftlige tilsagn fra Odense Havn om lastning af skibe og håndtering/oplagring af materiale, samt fra Odense Renovation om transport, håndtering og opbevaring af marksten. Endelig har Centrovic lavet en stenbank blandt fynske landmænd, hvor marksten til stenrevene kan afhentes uden vederlag. Sand til sand-kappen vil blive indhentet fra et godkendt råstofindvindingsområde i farvandet nord for Fyn. Prisen for dette er ikke afklaret på nuværende tidspunkt, men forventes dækket af partnerne i Odense Fjord Samarbejdet. Udgifter til forundersøgelse, ålegræsudplantning og monitorering vil blive dækket af projektmidler. Aage V. Jensen Naturfond har således bevilget knap 7 mill. kr. til SDU's aktiviteter i forbindelse med projektet over de næste 4 år.

Miljømæssige belastning

Stenrevenes vil bestå af enten marksten, hulfliser eller sprængsten. Markstenene og hulfliserne vil efter afvaskning for jord ikke have nogen miljøbelastning, mens sprængstenene består af ukontamineret grundfjeld. Sandet til sandkappen vil være marint sand indhentet fra et godkendt råstofindvindingsområde. Det anvendte sand vil være identisk med det, som er anvendt til den eksisterende sandkappe ved Firtalsdæmningen og vil have et indhold af miljøfremmede stoffer (f.eks. tungmetaller) under de tilladte grænseværdier. Dette vil blive bekræftet ved analyser i SDU's laboratorier. Søm som anvendes til forankring af ålegræs-stiklinger er ikke overfladebehandlet og vil således ruste væk inden for en kortere periode. For at undgå tilførsel af

kvælstof til Odense Fjord vil det biogene rev udelukkende bestå af muslinger dyrket eller høstet i fjorden.

Miljømæssige sårbarhed, VVM og konsekvensvurdering

Stenrevene, sandkappen, ålegræsbedet og det biogene rev vurderes ikke at have negativ betydning for områdets sårbarhed. I dag består bunden på lokaliteterne af sand og blødt mudder med en generel dårlig miljøtilstand. De nye naturtyper, som etableres i projektet, vil understøtte en meget større biologisk mangfoldighed med stabile fødenet. Derved forbedres forholdene for de arter - specielt fuglene - som udgør områdernes udpegningsgrundlag. Etableringen af stenrevene, sandkappen, ålegræsbedet og det biogene rev i habitatområdet vurderes derfor at være i fuld overensstemmelse med og understøttende for områdets udpegningsgrundlag. Stenrevenes og sandkappens orientering og fysiske udformning designs således, at sedimenttransporten i områderne ikke forventes påvirket i nævneværdigt omfang.

Det er således vores vurdering og overbevisning, at etablering af stenrev, sandkapper, ålegræsbede og biogent rev er foreneligt med områdernes sårbarhed, og at de nye naturtyper, som opstår, tilmed understøtter fuglebeskyttelses- og habitatområdernes udpegningsgrundlag og medvirker til en gunstigere tilstand i områderne. Det vurderes derfor at projekterne ikke skal Miljøvurderes (VVM) og at der ikke skal udarbejdes en habitatkonsekvensvurdering.

Referencer

- Bruhn, A., Flindt, M.R., Hasler, B., Krause-Jensen, D., Larsen, M.M., Maar, M., Petersen, J.K., Timmermann, K. (2020). Marine virkemidler – beskrivelse af virkemidlernes effekter og status for vidensgrundlag. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 126. - Videnskabelig rapport nr. 368, <http://dce2.au.dk/pub/SR368.pdf>
- Flindt, M.R., Lange, T., Aaskoven, N., Wendländer, N., Steinfurth, R., Nielsen, B., Kristensen, E. (2019). Sand-capping – et nyt marint virkemiddel. *Vand & Jord* 26: 165-168
- Flindt, M.R., Oncken, N.S., Kuusemäe, K., et al. (2022). Sand-capping stabilizes muddy sediment and improves benthic light conditions in eutrophic estuaries: Laboratory verification and the potential for recovery of eelgrass (*Zostera marina*). *Journal of Sea Research* 181: 1–8.
- Flindt, M.R., Steinfurth, R. C., Banke, T.L., Lees, M.K., Svane, N., Canal-Vergés, P. (2024). Human Impacts, Environmental Disturbances, and Restoration of Seagrasses. *Treatise on Estuarine and Coastal Science*, 2nd Edition. doi:10.1016/B978-0-323-90798-9.00119-0
- Knudsen, B.F. (2010). Odense Fjord – Fiskeri af fisk, skaller, søsten og skattejagt. Sletten/Nordfyns Museum.
- Lange, T., Wendländer, N., Svane, N., Steinfurth, R., Nielsen, B., Rasch, C., Kristensen, E., Flindt, M.R. (2020). Storskala transplantation af ålegræs – metoder og perspektiver. *Vand & Jord* 12: 12-16.
- Miljøstyrelsen (2021). <https://mst.dk/media/uy0pse53/n110-smv-for-natura-2000-plan-2022-27-odense-fjord.pdf>.
- Nielsen, P., Taylor, D., Banke, T.L., Saurel, C., Holbach, A.M., Petersen, J.K. (2023). Vejledning for udpegning af områder egnet til etablering af blåmuslingebanker. Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Marin Naturgenopretning.

- Oncken, N.S., Lange, T., Kristensen, E., Quintana, C.O., Steinfurth, R.C., Flindt, M.R. (2022). Sand-capping – A large-scale approach to restore organic-enriched estuarine sediments. *Mar. Environ. Res.* 173: 105534
- Steinfurth, R.C. (2023). Applying Multiple Marine Restoration Approaches and Quantifying Ecosystem Services in Danish Estuaries. Ph.D.Dissertation. University of Southern Denmark, p.172. <https://doi.org/10.21996/bbkf-9k66>.
- Svendsen, J. C., Wilms, T., Støttrup, J. G., & Kruse, B. M. (2020). Mange flere torsk efter etablering af stenrev. *Fiskeri Tidende*. <https://fiskeritidende.dk/nyheder/fiskerisektoren/mange-flere-torsk-efter-etablering-af-stenrev/>

Application

Titel of project	Nature restoration in Egensedybet, Odense Fjord. A demonstration project
Short project summary	The project aim is to demonstrate that eelgrass (<i>Zostera marina</i>) with high biodiversity and ecosystem functions can be restored in two locations of the environmentally deteriorated Egensedybet, Odense Fjord, when appropriate restoration approaches are applied. The extent of environmental stressors will be identified through field surveys, hydrodynamic and ecological modeling. Eelgrass transplantations will be combined with other restoration techniques (i.e. sandcapping, biogenic reefs and stone reefs) to assure high survival and growth. Local stakeholders will be engaged through workshops leading to citizen science activities such as water sampling, mapping of flora and fauna as well as eelgrass transplantation. The development of eelgrass and fauna biodiversity in the area will be monitored for an extended period. The results from the present demonstration project will provide recommendations for future eelgrass restorations in other Danish fjords and similar areas worldwide.
Total budget Amount in DKK, VAT included	6,934,000 kr.
1. Project description	

Main research questions (project aim), objectives and hypothesis

1.1 Main research questions (project aim), objectives and hypothesis

Odense Fjord has for many years been exposed to massive eutrophication derived from land sources, and lost protective stone reefs due to stone fishery, which among other things have led to expanding muddy sediments, high water turbidity and physical disturbance from waves and drifting macroalgae. Consequently, the fjord has experienced a massive decline in eelgrass coverage. The aim of the present project is to demonstrate that eelgrass (*Zostera marina*) and its associated high biodiversity and ecosystem functions can be restored in the environmentally deteriorated Egensedybet (outer part of Odense Fjord, Fig. 1) by applying a unique combination of appropriate restoration approaches. These include sandcapping to increase the anchoring capacity of eelgrass in the sediment and to improve water clarity by reducing fine sediment resuspension, biogenic reefs (blue mussel (*Mytilus edulis*) beds) to improve water clarity by suspension feeding, and stone reefs to protect against waves, currents and drifting algae. A combined use of these approaches has never been applied in Odense Fjord before and their physical implementation and subsequent monitoring will benefit from commitment and involvement of local and industrial stakeholders. Development of eelgrass transplantations into dense meadows with a diverse benthic and mobile fauna in the restored area can only be documented through long-term monitoring. Eelgrass restoration in the selected locations of Egensedybet can be supported by concurrent reductions in land-based nutrient discharges from the intensively cultivated Fjordmarken area. An initial mapping of nutrient sources in this area is currently being organized by the partner "Odense Fjord Samarbejdet" (OFS) and may lead to voluntary reductions in nutrient loading by local farmers.

The hypotheses are 1. that the physical restoration techniques (sandcapping, biogenic reefs and stone reefs) in combination reduce stress and support the growth of transplanted eelgrass shoots leading to viable and dense meadows, 2. that optimal fauna biodiversity and ecosystem function will appear by natural recruitment and biogeochemical processes within the restored eelgrass beds, 3. that successful eelgrass restoration will limit harmful algal growth and generate positive feedback by retaining excess nitrogen nutrients by assimilation into plant biomass, as well as stimulated denitrification in the rhizosphere, and 4. that close collaborative restoration efforts among researchers and stakeholders will improve the public perception of achieving good ecological conditions in Egensedybet.

State-of-the-art, please also include cross-disciplinary context

1.2 State-of-the-art, please also include cross-disciplinary context

The PI's from SDU has developed a systematic large-scale eelgrass transplantation technique and used it successfully in several fjords (e.g. Horsens Fjord, Kolding Fjord, Lunkebugten and Vejle Fjord) (1). The restoration success depends on careful testing, site selection and actions to counteract stressors that prevent eelgrass recovery. The most common stressors are 1. soft sediments that prevent eelgrass root anchoring, 2. physical stress by waves and drifting macroalgae that uproots eelgrass, and 3. poor light conditions caused by eutrophication, epiphyte coverage and sediment resuspension. It has been shown by the PI's that these stressors can be dampened by sandcapping of soft sediments to increase anchoring capacity of eelgrass and decrease sediment resuspension (1, 2), construction of stone reefs to protect against waves and drifting algae (3) and establishment of biogenic reefs with blue mussels to increase water clarity by suspension feeding (4). By relieving stressors by these approaches and at the same time reducing nutrient loading, the chances for successful eelgrass restoration increase significantly.

Odense Fjord is suffering from all the above-mentioned stressors, which primarily are related to long-term eutrophication. About 40 % of Odense Fjord was covered by eelgrass in the 1960's, but the consequences of nutrient discharges from agriculture and sewage treatment plants have reduced this coverage to about 1 % today (5). Massive phytoplankton and macroalgal growth prevented light penetration and thus eradicated most of the eelgrass. In addition, large areas of the fjord have through time accumulated soft organic-rich mud that prevents anchoring of new eelgrass shoots. Finally, the now unvegetated areas devoid of stone reefs after massive stone fishery in the past allow free drift of macroalgae (*Fucus vesiculosus*), resulting in uprooting, burial and removal of newly colonized eelgrass shoots (6). Despite a significant reduction in nutrient discharges and an associated improvement of water quality in recent years, the remaining stressors still prevent colonization of eelgrass.

Egensedybet in Odense Fjord is ideal for a demonstration project where the combined impact of relevant protective actions on eelgrass restoration can be clearly shown. The area has historically supported large eelgrass beds and it is relatively unaffected by the massive eutrophication from the rivers and streams around the fjord. The local nutrient sources that still drive some eutrophication in Egensedybet are currently in the process of being identified by OFS.

(1) Lange et al. (2022) Mar. Ecol. Prog. Ser. 685: 97-109

(2) Flindt et al. (2022) J. Sea Res. 181: 102177

(3) Bilkovic & Mitchell (2013) Ecol. Eng. 61: 469-481

(4) Kristensen et al. (2015) Appl. Ecol. Environ. Res. 13: 783-798

(5) Flindt et al. (2011) Vand & Jord 18: 17-20

(6) Valdemarsen et al. (2013) Vand & Jord 20: 16-20

Eelgrass will be restored in light-supported shallow areas of Egensedybet in Odense Fjord. Hydrodynamic and ecological modeling will use historical and recent data from physical (turbidity and light), chemical (nutrients) and biological (flora and fauna) monitoring to assess the potential effect of stressors on eelgrass survival. When the modeling has identified the strength of various stressors, two locations for restoration and transplantation are established. At the same time, opportunities for nutrient reduction in Egensedybet are explored by researchers and stakeholder members of OFS.

The first location is focused on a 1.5 ha area that was sandcapped in 2018 by SDU for eelgrass restoration (financed by the Danish Ministry of Environment) (Fig. 1). Unfortunately, light limitation by resuspension of fine particles in adjacent muddy areas and eutrophication-driven algal growth and macroalgal drift prevented successful eelgrass restoration. Yet, the sandcapping was a success since it increased both abundance and diversity benthic fauna. The present project will in this area apply a unique combination of large-scale techniques (i.e. sandcapping, biogenic reefs and stone reefs) to stabilize sediment, improve light, and lower physical stress around the existing sandcap. First, the sandcap needs expansion by ca. 0.5 ha into shallower water to assure good light conditions. Then, modelling by DHI and SDU of sediment, current and light will define the size and location of the biogenic reef (about 1 ha) and stone reef (about 200 m long, 6 m wide and 2 m tall) to provide optimal protection of eelgrass within the sandcap.

The other area is located near Enebærodde in Egensedybet, where one of the last existing but dwindling eelgrass beds in Odense Fjord is located (Fig. 1). It suffers from severe physical stress from waves and drifting macroalgae. The idea is to demonstrate that a restored stone reef (about 200 m long) can protect this eelgrass bed and allow it to expand again. The exact size and location of the stone reef will depend on the DHI and SDU hydrodynamic models of wind, waves and drifting macroalgae.

The needed large scale engineering actions to obtain and transport ca. 500 m³ sand and 2 x 1200 m³ stones will be performed by industrial partners from OFS. About 40 tons of blue mussels for the biogenic reef will be cultivated on lines in a 1 ha area near Odense Port in Odense Fjord (Fig. 1). When all the sand and reefs are placed at appropriate locations, SDU together with local citizen science groups will transplant eelgrass within the sandcap, and for at least 2 years monitor the physical, chemical and biological development.

2. Impact

The projects contribution and outcome to the expected impact of AVJNF

2.1 The projects contribution and outcome to the expected impact of AVJNF

The project is designed to contribute to the expected impact of AVJNF by demonstrating for the first time that eelgrass can be restored using appropriate approaches in the presently deteriorated Egensedybet in the outer part of Odense Fjord. Well-developed eelgrass vegetation is a key ecosystem that improves water quality and biodiversity, which is a prerequisite for achieving good ecological conditions in Danish coastal waters. The experiences generated from the present action-oriented and innovative demonstration project will provide recommendations for future eelgrass restorations not only in the remaining parts of Odense Fjord but also in other deteriorated Danish fjords. An improvement of marine habitats that are worthy to protect will not only strengthen the diversity animals and plants, but also enhance the recreational value of coastal areas for local communities and tourists.

The magnitude and importance of the project's contribution to the expected scientific, societal and economic impacts – including stakeholder engagement

2.2 The magnitude and importance of the project's contribution to the expected scientific, societal and economic impacts – including stakeholder engagement

The project has significant scientific impact because many past eelgrass restorations around the world have failed due to inappropriate methodologies. We will use and further develop the successful approach invented at SDU during the last decades. The results will be disseminated through public media, SoMe platforms and guidelines to managers. Scientific publications in peer-reviewed journals and collaboration with skilled researchers from Europe, USA and Australia will assure international awareness of the project results.

The societal and economic benefits are multiple in the sense that widespread eelgrass beds attract thousands of water birds and therefore increase biodiversity and provide recreational values for the local population and tourists. Since eelgrass beds are nursery grounds for many fish species, an increased coverage of this ecosystem in coastal areas will have the potential to improve both recreational and commercial fishery. Furthermore, expanding eelgrass meadows will assimilate both carbon and nitrogen and retain these elements in tissues and sediment, which may have the potential to mitigate greenhouse gas emissions and eutrophication. Such important mitigation functions of an expanding natural ecosystem will help reaching the goals for the future climate and at the same time improve the biodiversity and ecological condition of coastal environments.

Engagement of stakeholders will be established by SDU through information meetings and workshops where local individuals and groups are identified for citizen science activities. These will consist of help by e.g. local farmers, divers and recreational fishermen with water sampling for nutrient monitoring, mapping of flora and fauna as well as assisting in the process of eelgrass transplantation. OFS has already identified some local groups with interest in Odense Fjord. They are currently assisting by sampling water for nutrient analyses both within Odense Fjord and along agricultural drainage channels leading to Egensedybet. This voluntary and unpaid work is essential and can never be conducted with the same high temporal and spatial resolution by SDU researchers alone. The results from these water samples are extremely valuable for identifying nutrient discharge hotspots where relevant actions can be performed to reduce the loadings.

3. Implementation

The capacity of the project consortium as a whole

3.1 The capacity of the project consortium as a whole

Department of Biology at SDU is the primary applicant with participation of professor Erik Kristensen, professor Mogens R. Flindt, associate professor Cintia O. Quintana and assistant professor Paula Canal-Vergés. We have all long-term experience in eelgrass restoration, ecosystem monitoring with respect to flora and fauna functioning as well as hydrodynamic and ecological modeling. The modeling will be performed by SDU in collaboration with the partner Danish Hydraulic Institute (DHI)(see attached partner letter). The post-doc, research assistant and PhD hired in the project will conduct research activities guided by the PI's and in close collaboration with the project partners. The project will be associated with OFS (<https://www.odensefjordsamarbejdet.dk/>), where key local partners collaborate to reach at least good ecological condition for Odense Fjord by 2027 and thereby fulfill the EU Water Framework Directive (see attached partner letter). The collaboration is based on mutual agreement that the work will be sustainable for both the environment and businesses. The partners in OFS are Odense County, Nordfyns County, Kerteminde County, Faaborg-Midtfyns County, VandCenter Syd, Danmarks Naturfredningsforening, Odense Port, Fjernvarme Fyn, Odense Renovation, HJ Hansen, Marius Pedersen, L&F Centrovic, SEGES and SDU. These partners have many competences that will be beneficial for this project. These include not only the direct contribution of large-scale transport and shipping capacities mentioned above, but also the provision of general water knowledge, links to agriculture, and contact with local stakeholders.

The OFS secretariate will contribute with communication and dissemination work, as well as supporting the OFS project partners. The OFS partners directly involved in the present project will primarily be L&F Centrovic with strong links to agriculture from where stones for the reefs will be obtained (see attached partner letter), while Odense Renovation will provide storage and transport of stones (see attached partner letter) and Odense Port will provide storage and shipping facilities for sand, stones and mussels within Odense Fjord (see attached partner letter).

Brief description of the project's structure

3.2 Brief description of the project's structure

SDU will coordinate the activities and provide the scientific backbone of the project. The SDU work will firstly consist of gathering historical and provide contemporary monitoring data on water quality, flora and fauna in Egensedybet. Much of the sampling during this project will be conducted systematically by volunteers through citizen science activities. This will be organized by SDU in collaboration with the OFS secretariate and relevant OFS partners. Ecological modeling will be conducted by the PhD student and post doc under supervision by DHI, the post doc and senior researchers at SDU. Establishment of sandcapping, stone reefs and biogenic reefs will be organized by the postdoc at SDU in collaboration with the abovementioned industrial partners from OFS. The establishment of these large-scale structures in the Natura2000 part of Odense Fjord requires permissions from The Danish Coastal Authority and The Danish Environmental Protection Agency under The Danish Ministry of the Environment. The senior researchers at SDU will apply for these permissions. Transplantation of eelgrass will be performed by the PhD student, postdoc and research assistant from SDU in collaboration with citizen science groups recruited by OFS.

Monitoring of eelgrass development, water quality, algae and fauna within and around the study areas before and after eelgrass transplantations will be conducted by the postdoc, the research assistant and the PhD student with aid from SDU student assistants. Water quality will be monitored by the PhD student and the post doc from SDU using a network of turbidity, light and oxygen loggers combined with water sampling for nutrients conducted by citizen science groups. Flora (e.g. eelgrass and algae) development and fauna succession will be surveyed by the post doc, the research assistant and student assistants from SDU.

Work packages/tasks (brief descriptions that supplement section 1.3)

3.3 Work packages/tasks (brief descriptions that supplement section 1.3)

WP1: Data acquisition and modeling (SDU and DHI) – this WP gathers historical data and organizes contemporary sampling, as well as performing hydrodynamic and ecological modeling for use in the planning of the exact position and size of biogenic and stone reefs. This WP will also organize the applications for permissions to The Danish Coastal Authority and The Danish Environmental Protection Agency.

WP2: Sandcapping, stone reefs and biogenic reefs (SDU, L&F Centrovic, HJ Hansen, Odense Renovation and Odense Port) – this WP is responsible for establishing the large-scale structures that are essential for eelgrass restoration. L&F Centrovic locates stones among farmers, HJ Hansen and Odense Renovation perform land transport by trucks, and Odense Port provides shipping facilities for the transport to the two locations in Odense Fjord.

WP3: Large-scale transplantation and monitoring (SDU, OFS and citizen science groups) – this WP is responsible for eelgrass transplantation and the subsequent monitoring of its development, as well as water quality, algae and fauna in the two restored habitats. SDU will organize and perform most of the work with assistance from citizen science groups when necessary.

WP4: Dissemination (SDU and OFS) – this WP is responsible for the contact to media, writing of guidelines, writing of popular as well as scientific articles and other outreach activities.

Please consult the attached Gantt diagram for a more detailed account of the various tasks, milestones and time frames.

4. Public outreach

4.1 Brief description of relevant actions for public outreach aside from scientific papers.

All PI's have long-term experience in public outreach in the form of guest lectures, appearance on TV and radio as well as interviews to newspapers. We have also written several popular scientific papers for managers and others interested in marine ecology. The public outreach of the present project will be conducted by SDU and OFS and primarily consist of 1. Information and discussion workshops with local stakeholders and citizen science volunteers, 2. Local and national media appearances, including TV, radio and newspapers, 3. Continuous updated news on social media, including Facebook and Twitter, and 4. Popular articles in Danish journals (e.g. Vand & Jord).

We find it important to inform the public about our work because it will increase the interest among particularly local communities and lead to a shift in the general opinion on how to restore and preserve marine ecosystems. The public outreach also functions as a recruitment of volunteers for the important citizen science work needed in this project. Hopefully, our outreach can spark interest in marine ecology among the general public and by doing so change people opinion and their behavior to a more sustainable lifestyle.



Syddansk Universitet
Campusvej 55
5230 Odense
Att. Troels Lange
Sendt pr. mail til lange@biology.sdu.dk

Kystdirektoratet
J.nr. 17/03145-14
Ref. Lotte Beck Olsen
13-03-2018

Tilladelse til forskningsprojekt med sandcapping på to lokaliteter i Odense Fjord

Kystdirektoratet giver hermed tilladelse til et forskningsprojekt på to lokaliteter i Odense Fjord, hvor der på to lokaliteter udlægges et mindre lag sand (sandcapping), samt udplantes ålegræs, på de vilkår som fremgår nedenfor.

Kystdirektoratet har vurderet, at der ikke skal udarbejdes en konsekvensvurdering for projektet.

Kystdirektoratet har videre vurderet, at der ikke skal foretages en miljøvurdering (VVM) af projektet.

Lovgrundlag

Opfyldning på søterritoriet og plantning af ålegræs på havbunden kræver tilladelse fra Kystdirektoratet, jf. § 16 a, stk. 1, nr. 1 og 4, i kystbeskyttelsesloven (LBK nr. 78 af 19/01/2017).

Kystdirektoratet skal vurdere om projektet kan påvirke et internationalt naturbeskyttelsesområde eller visse udpegede arter væsentligt, jf. § 3 i bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet (BEK nr. 896 af 21/06/2016).

Kystdirektoratet skal samtidig vurdere om projektet kræver en miljøvurdering (VVM), jf. bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (LBK nr. 448 af 10/05/2017).

Det ansøgte projekt er omfattet af love bekendtgørelsens bilag 2, nr. 10, pkt. 1.

Tilladelsen gives på følgende vilkår:

1. Udformningen og etableringen af projektet skal ske i overensstemmelse med det ansøgte.
2. Der må ikke uden Kystdirektoratets tilladelse foretages udvidelser eller ændringer af projektet eller anlægsmetoderne.



3. Samtidig med at anlægsarbejdet afsluttes, skal Kystdirektoratet (kdi@kyst.dk), Søfartsstyrelsen (sfs@dma.dk) og Geodatastyrelsen (gst@gst.dk) underrettes herom. Snarest herefter skal samme myndigheder tilsendes en færdigmelding, som dokumenterer at projektet er opført i overensstemmelse med tilladelsen samt angiver projektets endelige positioner.
4. Tilladelsen bortfalder hvis anlægsarbejdet ikke er afsluttet indenfor 3 år fra udstedelsen af denne tilladelse.
5. Der må alene anvendes rene sandfraktioner til projektet.
6. Tilladelsen til projektet må ikke uden tilladelse fra Kystdirektoratet overdrages til andre.

Kystdirektoratet skal gøre opmærksom på at tilladelsen fortabes, hvis nogle af de for tilladelsen fastsatte vilkår ikke måtte blive opfyldt.

Tilladelsen fritager ikke modtageren for pligt til at opnå tilladelser og godkendelser, der måtte være nødvendige for gennemførelse af projektet i henhold til anden lovgivning.

Tilladelsen erstatter ikke privatretlige aftaler med fysiske og juridiske personer, som kan være berørt af projektet, ligesom den ikke fritager ejeren af projektet for et, i forbindelse med projektets tilstedeværelse eller etablering, opstået civilretligt ansvar.

Begrundelse for tilladelsen

Kystdirektoratet har vurderet, at der kan gives tilladelse til det ansøgte projekt med den begrundelse, at der ikke synes at være væsentlige hensyn der taler imod projektet.

Kystdirektoratet har bl.a. vurderet at der ikke er væsentlige naturhensyn som taler imod projektet, ligesom der ikke synes at være hensyn i øvrigt, som taler imod projektet.

I forbindelse med Kystdirektoratets vurdering er der bl.a. blevet lagt vægt på de indkomne høringssvar samt at der er tale om et forskningsprojekt, der skal teste sandcapping som et marint virkemiddel til at forbedre miljøtilstanden i danske fjorde.

I den forbindelse er det vægtet, at det forventes, at dele af de nye sandcappede områder skal koloniseres med ålegræs, og det således forventes, at vil forbedre de lokale miljøforhold med hensyn til bl.a. lys betragteligt. Kystdirektoratet har således også ved afgørelsen vægtet, at der på en del af det sandcappede område skal transplanteres ålegræsskud i et omfang, så værdien af sandcapping i forhold til genetablering af ålegræs kan vurderes ved videnskabelig metode. Det er i den forbindelse vægtet, at der anvendes ålegræs, som er af en lokal art.

Endvidere er der lagt vægt på, at projektet vil blive fulgt løbende, og at der i slutningen af projektet vil blive lavet analyser af de miljømæssige påvirkninger.



Kystdirektoratet har på baggrund af Miljøstyrelsens høringssvar og jeres bemærkninger hertil valgt at indsætte vilkår nr. 5, hvorefter der alene må anvendes rene sandfraktioner til projektet.

Begrundelse for ikke at kræve en konsekvensvurdering

Alle planer og projekter, der ikke er direkte forbundet med eller nødvendige for et internationalt naturbeskyttelsesområdes forvaltning, skal vurderes med hensyn til deres virkning på områdets naturtyper og levesteder samt de arter, området er udpeget for at bevare. Alle planer og projekter skal samtidig vurderes med hensyn til deres virkning på arter omfattet af habitatdirektivets bilag IV.

Hvis Kystdirektoratet efter høring af andre berørte myndigheder vurderer, at projektet kan påvirke et internationalt naturbeskyttelsesområde eller en beskyttet art væsentligt, skal der foretages en konsekvensvurdering af projektets virkning.

Det ansøgte projekt vil finde sted i Natura 2000-område nr. 110 Odense Fjord. Der er endvidere kendskab til forekomst af bilag IV arten marsvin i området.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 94		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Vadeflade (1140)
	Lagune* (1150)	Bugt (1160)
	Rev (1170)	Strandvold med enårige planter (1210)
	Strandvold med flerårige planter (1220)	Kystklint/klippe (1230)
	Enårig strandengsvegetation (1310)	Strandeng (1330)
	Søbred med småurter (3130)	Vandløb (3260)
	Våd hede (4010)	Tør hede (4030)
	Enekrat (5130)	Kalkoverdrev* (6210)
	Tidvis våd eng (6410)	Urtebræmme (6430)
	Kildevæld* (7220)	Rigkær (7230)
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)
	Arter:	Skæv vindelsnegl (1014)

Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 75		
Fugle:	knopsvane (T)	sangsvane (T)
	havørn (TY)	rørhøg (Y)
	bluishøne (T)	klyde (Y)
	hjejle (T)	splitterne (Y)
	fjordterne (Y)	havterne (Y)

Af ansøgningen fremgår det, at sedimentforholdene, fauna og flora er undersøgt på de to bundlokaliteter, og indikerer et helt normalt plante- og dyresamfund uden tilstedeværelsen af arter på udpegningsgrundlaget.

Kystdirektoratet har i denne sag vurderet, at projektet ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området nr. 110 Odense Fjord og bilag IV arten marsvin. Kystdirektoratet vurderer således at der ikke vil ske en væsentlig



forringelse af naturtyper og levesteder eller at projektet i øvrigt vil medføre forstyrrelser, der har betydelige konsekvenser for de arter, området er udpeget for, samt for bilag IV arten marsvin. Kystdirektoratet vurderer derfor, at der ikke skal udarbejdes en konsekvensvurdering for projektet.

Ved denne vurdering er der bl.a. lagt vægt på at anlægsarbejdet ikke er af et sådant omfang eller varighed, der har betydelige konsekvenser for området og de arter og naturtyper området er udpeget for. Vedrørende de udpegede fuglearter, der yngler i området, særligt i nærheden af Dørholm, har Kystdirektoratet lagt vægt på, at projektplacering ved Dørholm er beliggende umiddelbart ved siden af sejlrende i Odense Fjord, hvorfor anlægsarbejdet til det omhandlende projekt ikke vurderes at medføre væsentlige gener for de udpegede arter, da der i forvejen er meget skibstrafik i området.

Ved vurderingen er der endvidere lagt vægt på, at det marine område, der bliver inddraget til projektet, er meget begrænset i forhold til det samlede Natura 2000-område og naturtypen bugt.

Kystdirektoratets vurdering er foretaget på baggrund af egne vurderinger samt indkomne høringssvar.

Begrundelse for ikke at kræve en miljøvurdering (VVM)

Kystdirektoratet skal vurdere, om der skal foretages en miljøvurdering af projekter, der er omfattet af bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM).

Vurderingen sker under hensynstagen til de kriterier, som er anført i bilag 6 til lovbekendtgørelsen.

For at kunne foretage denne vurdering har Kystdirektoratet bl.a. indhentet udtalelser fra andre berørte myndigheder.

Kystdirektoratet har i denne sag vurderet at projektet ikke vil indebære sådanne væsentlige påvirkninger af miljøet, at der bør foretages en miljøvurdering af projektet.

Kystdirektoratet har i forbindelse med denne afgørelse lagt vægt på, at der er tale om et meget begrænset projekt, hvor der alene skal tilføjes 5.000 m³ sand, fordelt på to placeringer i Odense Fjord, samt at der er tale om udplantning af ålegræs og dermed en forbedring af forholdene i området.

Projektbeskrivelse

Tilladelsen omfatter udlægning af sand på to arealer i Odense Fjord – ca. 2 ha. ved Firtalsdæmningen og 1 ha. ved Dørholm.

Der anvendes rene sandfraktioner, og sandet vil blive udlagt som et 15 cm lag over mudderbunden. Der skal anvendes 5000 m³ sand til projektet.

Sandcappingen vil resultere i en kompaktion af det underliggende mudder, hvorved niveauforskellen til den uberørte hosliggende mudderbud bliver ca. 5-7 cm.



På dele af det sandcappede område og på nabo-mudderfladerne bliver der transporteret apikale ålegræsskud, hvor vækst- og tabsprocesserne monitoreres og sammenlignes. Ålegræsskuddene vil blive høstet fra Dalby bugten, hvor det er oplyst, at det videnskabeligt er dokumenteret, at der er forbindelse mellem ålegræsbede i Odense Fjord og i Dalby bugt. Der skal samlet anvendes ca. 12.000 ålegræsskud, og det tilplantede areal på sand og mudderbunden bliver 2-4% afhængig af forholdene efter sandcappingen.

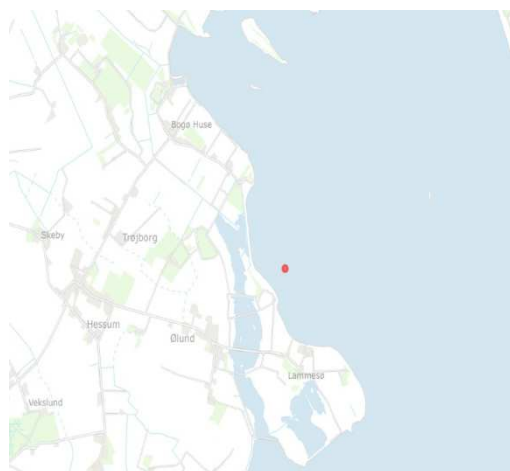
Sandet vil blive udlagt med et uddybningsfartøj, som er forsynet med hydraulisk graveudstyr.

Et arbejdsområde på ca. 5x 6 m, svarende til 30 m² passer godt til en sandmængde på 5 m³ og en effektiv lagtykkelse på 15 cm. Med en vanddybde på min. 2 m vil sandet fordeles jævnt ned gennem vandsøjlen, når sandet drysses fra en højde på 1 – 2 m over vandoverfladen. Hvis den efterfølgende dykkerkontrol, mod forventning, viser for store udsving i lagtykkelsen af sandet, kan gravemesteren foretage en afretning med skovlen. Det bemærkes, at fartøjet er forsynet med "spuds" til at fastholde og sikre den ønskede position af gravemaskinen.

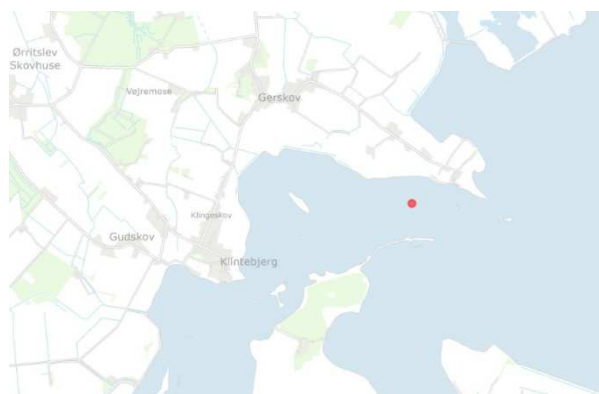
Projektområderne vil under anlægsarbejdet blive markeret med bøjler i de 4 hjørner.

Projektområderne vist på kort:

Firtalsdæmningen



Dørholm



Sagsgennemgang

Efter Kystdirektoratet modtog ansøgningen, har den været sendt i høring hos Søfartsstyrelsen, Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, Miljøstyrelsen, Erhvervsstyrelsen, Fiskeristyrelsen (tidligere Landbrugs- og Fiskeristyrelsen), Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, Øhavsmuseet, Nordfyns Kommune samt sendt til orientering til Danmarks Naturfredningsforening, Dansk Ornitologisk Forening, Friluftsrådet, Fritidshusejernes Landsforening, Ejendomsforeningen Danmark og Geodatastyrelsen.



Nedenfor gengives de væsentligste bemærkninger.

Miljøstyrelsen skrev den 29. november 2017 følgende:

”Miljøstyrelsen har ingen særlige bemærkninger til det ansøgte, dog vil vi gerne forudsætte, at de 5.000 m³, som de ønsker at benytte, kun udtages fra rene sandfraktioner.”.

Søfartsstyrelsen skrev den 10. november 2017 følgende:

”Søfartsstyrelsen har ingen bemærkninger til det ansøgte”.

Fiskeristyrelsen skrev den 6. december 2017 følgende:

”Fiskeristyrelsen, afd. I Kolding, har ingen bemærkninger til ansøgningen. Da der er tale om 2 mindre områder hvor der skal udlægges sand (capping), har sagen ikke være videresendt til fiskeriforeningen.”.

Langelands Museum skrev den 10. november 2017 følgende:

”Langelands Museum har ingen bemærkninger til ansøgningen.”.

Alle bemærkninger blev den 19. december 2017 sendt i partshøring til jer.

I jeres bemærkninger af 19. december 2017 skrev I bl.a. følgende:

”som nævnt under punkt F i ansøgningen, forventes det, at sandet til projektet vil blive hentet i den opfyldning, som Odense Havn allerede har etableret i forbindelse med den kommende havneudvidelse.

Jeg har forsømt at gøre opmærksom på, at dette sand er indvundet i godkendte indvindingsområder i farvandet nord for Fyn, og det er således rene råvarer, som har gennemgået en kraftig vaskning i forbindelse med sedimentationen i lastrummet samt ikke mindst i forbindelse med indpumpningen i opfyldningsområdet.

Når sandet til projektet hentes i den nævnte opfyldning, skyldes det, at det vil være forholdsmæssigt for dyrt at hente 500 m³ sand ad gangen med en sejlafstand på 10 - 15 sømil til indvindingsområdet.

Afstanden fra Odense Havns opfyldning til udlægningsområderne er mindre end 3 sømil.

Jeg håber, at ovenstående er tilstrækkeligt til besvarelse af Miljøstyrelsens spørgsmål”.

Den 12. marts 2018 har I fremsendt yderligere oplysninger vedrørende ålegræsudplantningen:



”Jeg håber nedenstående faglige uddybning er tilfredsstillende.

- 1) Vi vil benytte ålegræs (*Zostera marina* L) til udplantningerne, da det er denne frøplante som naturligt findes i Odense Fjord.
- 2) Vi høster skud fra Dalby bugt, nord for Odense Fjord, som vi planter på den ny-skabte sandbund og den gamle hosliggende mudderbund som ikke er blevet sand-cappet ved Firtalsdæmningen og ved Dørholm Bugt. Vi har videnskabeligt dokumenteret at der genetisk er forbindelse mellem ålegræsbede i Odense Fjord og i Dalby Bugt. Der er således ikke grund til bio-etisk bekymring.
- 3) Ålegræsskud som høstes fra Dalby Bugt, indsamles nænsomt og vil erfaringsmæssigt ikke påvirke ålegræspopulationen i Dalby Bugt, idet det samlede antal skud kun (ca. 12000 skud) svarer til 4-5 m² naturlig ålegræsbed.
- 4) Det tilplantede areal på sand og mudderbunden bliver på 2-4%, afhængigt af forholdene efter sand-cappingen ! ”.

Klagevejledning

Dette dokument indeholder tre afgørelser:

- afgørelse om at give tilladelse til projektet
- afgørelse om, at der ikke skal udarbejdes en konsekvensvurdering
- afgørelse om, at der ikke skal foretages en miljøvurdering (VVM)

Alle tre afgørelser kan påklages til Miljø- og Fødevareklagenævnet.

For afgørelserne gælder følgende:

- Kystdirektoratets afgørelse kan alene påklages for så vidt angår retlige forhold.
- Afgørelsen kan påklages af afgørelsens adressat og enhver, der har en væsentlig individuel interesse i sagen, samt af landsdækkende foreninger og organisationer, der som hovedformål har beskyttelse af natur og miljø eller varetagelse af væsentlige brugerinteresser inden for arealanvendelsen, på betingelse af
 1. at foreningen eller organisationen har vedtægter eller love, som dokumenterer dens formål, og
 2. at foreningen eller organisationen kan dokumentere, at den repræsenterer mindst 100 medlemmer.
- Klagefristen er 4 uger fra den dag afgørelsen er meddelt.
- Der klages via Klageportalen, som der er et link til på forsiden af www.nmkn.dk. Klageportalen ligger på www.borger.dk og www.virk.dk. Man logger på via www.borger.dk eller www.virk.dk typisk med NEM-ID. Klagen sendes gennem Klageportalen til den myndighed, der har truffet afgørelsen. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for myndigheden i Klageportalen. Det koster



900 kr. for privatpersoner og 1.800 kr. for virksomheder og organisationer i gebyr at indgive en klage. Gebyret betales med betalingskort i Klageportalen.

Miljø- og Fødevareklagenævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om Klageportalen, hvis der ikke er særlige grunde til det. Hvis man ønsker at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal man sende en begrundet anmodning til Kystdirektoratet. Kystdirektoratet videresender herefter anmodningen til Miljø- og Fødevareklagenævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt anmodningen kan imødekommes.

Fristen for eventuelt søgsmål ved domstolene er 6 måneder, jf. § 18 b i kystbeskyttelsesloven.

Tilladelsen må ikke udnyttes, før klagefristen er udløbet.

Med venlig hilsen

Lotte Beck Olsen

lbo@kyst.dk

Kopi: Søfartsstyrelsen, Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, Miljøstyrelsen, Erhvervsstyrelsen, Fiskeristyrelsen, Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, Øhavsmuseet, Nordfyns Kommune, Danmarks Naturfredningsforening, Dansk Ornitologisk Forening, Friluftsrådet, Fritidshusejernes Landsforening, Ejendomsforeningen Danmark og Geodatastyrelsen.

Kystdirektoratets afgørelse offentliggøres på Kystdirektoratets hjemmeside.

Syddansk Universitet
Att. Erik kristensen
ebk@biology.sdu.dk

Kampmannsgade 1
1604 København V

natur@avjf.dk
Telefon 33 13 21 45

www.avjf.dk

København d. 1. februar 2024

Samtykkeerklæring

Aage V. Jensen Naturfond er som nærmeste nabo til Syddansk Universitets projekt for etablering af stenrev, sandkapning og etablering af muslingebanker i Egensedybet indforstået med, at projektet udføres som ansøgt. Naturfonden ejer Ølundgård-reservatet med 4-talsstrand umiddelbart vest for projektområdet.

Erik Kristensen er projektleder i SDU for det innovative marine naturgenopretningsprojekt i Odense Fjord under Naturfondens Kald, Et mere rigt Hav. Med andre ord, vi finansierer projektet.

Med venlig hilsen



Hanne Haack Larsen
direktør

Stiftelsen Hofmansgave, Hofmansgavevej 27, 5450 Otterup

Kontortid: Tirsdag og torsdag kl. 9.00 – 15.00
Telefon 64 82 10 06 – Mail: info@hofmansgave.dk
CVR. Nr. 19 91 02 10

Hofmansgave, den 6. februar 2024

Samtykkeerklæring

Stiftelsen Hofmansgave er som nærmeste nabo til Syddansk Universitets projekt for etablering af stenrev, sandkapning og etablering af muslingebanker i Egensedybet indforstået med, at projektet udføres som ansøgt. Stiftelsen Hofmansgave ejer Enebærodde.

Med venlig hilsen
Stiftelsen Hofmansgave



Dennis Stentebjerg Hansen
inspektør

Bilag 6

Ansøgning om accept til anvendelse af hulfliser optaget fra brinkarealerne til Odense Kanal i etableringen af beskyttende stenrev i Odense Fjord.

Denne ansøgning om Kystdirektoratets accept til anvendelse af hulfliser ved opbygningen af beskyttende stenrev i Odense Fjord skal betragtes som et supplement til ansøgningen om tilladelse til etablering af 2 stenrev, 1,5 ha sandkappe og udplantning af 2 ha ålegræs som et demonstrationsprojekt i Egensedybet, Odense Fjord, men ikke som en forudsætning herfor.

Indledning

Tilstedeværelsen af ålegræs i Odense Fjord er siden 1950-erne reduceret drastisk og udbredelsen vurderes på nuværende tidspunkt kun at udgøre 1-2% af det oprindelige. Med denne voldsomme reduktion af ålegræssets udbredelse forsvinder også de tilknyttede økosystemtjenester, som f.eks. binding af næringsstoffer og kulstof samt levested for en bred vifte af fauna.

I Odense Fjord Samarbejdet (OFS) arbejdes der for at forbedre tilstanden i Odense Fjord, herunder genetablering af ålegræsset ved udplantning af stiklinger i afgrænsede felter, der så skal brede sig til de stabile bæltter, som tidligere har været til stede i fjorden. Genetableringen udfordres imidlertid af flere presfaktorer, som f.eks. begroning/kvælning af stiklinger grundet overbelastning af fjorden med næringsstoffer og manglende rodfæstning grundet dårlige sedimentforhold og kraftig fysisk påvirkning. I de ydre dele af Odense Fjord er den primære presfaktor for genetableringen af stabile ålegræsbæltter fysisk påvirkning forårsaget af bølger og mobile mindre sten med begroning af blæretang. Den fysiske påvirkning medfører, at stiklingerne af ålegræs ikke når at få tilstrækkeligt rodfæste, inden de vaskes/"pløjес" op af bunden og går til spilde. Genetableringen af de tidligere ålegræsbæltter i dette område forudsætter derfor, at det udplantede ålegræs beskyttes mod den fysiske påvirkning indtil, det har dannet et robust rodnet og en tæthed, så det kan modstå den fysiske påvirkning og bidrage til yderligere udbredelse af ålegræsset.

Etablering af stenrev er en effektiv mulighed for at yde de udplantede ålegræsstiklinger den nødvendige beskyttelse. OFS arbejder derfor med etablering af stenrev i Odense Fjord forud for udplantningen af ålegræs. Stenrevene vil blive anlagt som beskrevet i Bilag 1. Materialerne, der vil blive anvendt, omfatter større natursten, marksten og sprængsten af norsk granit. Hulfliser er tænkt som et supplement hertil.

Udover beskyttelse af det ny udplantede ålegræs, vil etableringen af disse stenrev også understøtte en tiltrængt forbedring af biodiversiteten i Odense Fjord. Hulfliserne vil, med deres store potentiale for huledannelse, kunne tilføje projektet en ekstra dimension ved at bibringe viden om huledannelsens betydning for biodiversiteten på stenrev i lave vandområder (under 3 m vanddybde). forøge denne effekt, idet de vil øge huledannelsen i stenrevene.

Hulfliser

Hulfliserne er i perioden 1950 – 1990 udlagt langs dele af Odense Kanal som sikring mod erosion af brinkarealer forårsaget af bølgeslag – se Figur 1. Omkring år 2000 gik Odense Havn over til et andet system for beskyttelse af brinkerne med sprængsten i granit, og Havnen har nu besluttet, at brinksikringen ved

Odense Kanal skal have et mere ensartet visuelt indtryk, hvorfor hulfliserne over en periode vil blive erstattet med sprængsten.



Figur 1 Hulfliser udlagt som sikring mod erosion af brinkerne på Odense Kanal

Hulfliserne er støbt i beton uden armering og har dimensionerne (lxbxh) 75x75x15 cm. Flisen er forsynet med koniske huller med diametre på hhv. 10 cm og 18 cm. Ved design af hulfliserne er bl.a. lagt til grund, at de skal have en dæmpende effekt mod bølgeslag. En hulflise er vist på Figur 2. Trods en alder på 30 – 70 år har hulfliserne fortsat en styrke tæt på 40 Mpa, svarende til Storebæltsbeton, og en forventet restlevetid på omkring 100 år.



Figur 2 Hulflise fra Odense Kanal

Den nuværende strækning med hulfliser langs Odense Kanal udgør ca. 2,7 km modsvarende ca. 18.000 fliser. Der produceres ikke nye fliser og ressourcen er derfor afgrænset. I det efterfølgende er der redegjort for, om hulstenene skal betragtes som affald eller et produkt, der ligeværdigt kan erstatte brugen af primære råstoffer (natursten, sprængsten ol.).

Affaldsbekendtgørelsen¹

Demonteringen af hulfliserne fra Odense Kanals brinker, hvormed hulflisernes nuværende funktion ophæves, medfører at der er tale om affald jævnfør affaldsbekendtgørelsens §2 stk. 1:

” Ved affald forstås i denne bekendtgørelse ethvert stof eller enhver genstand, som indehaveren skiller sig af med eller agter eller er forpligtet til at skille sig af med.”.

Da brinkerne af Odense Kanal udgør et anlæg, er der i udgangspunktet tale om bygge- og anlægsaffald, som reguleres af affaldsbekendtgørelsen. Herudover kan dele af bygge- og anlægsaffald i stedet være reguleret af restproduktbekendtgørelsen.

Restproduktbekendtgørelsen²

Formålet for restproduktbekendtgørelsen er oplyst i bekendtgørelsens §1 stk. 1:

”Bekendtgørelsen fastsætter regler om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenat bygge- og anlægsaffald med henblik på at nedbringe mængden af affald, der skal deponeres eller forbrændes, og på at reducere råstofforbruget.”.

Det fremgår af restproduktbekendtgørelsens §2, nr. 11, litra c og d, at sorteret bygge- og anlægsaffald, som er omfattet af restproduktbekendtgørelsen inkluderer hhv. ”Beton” og ”Blandinger af materialer fra natursten, uglasert tegl og beton”. Det fremgår ligeledes af restproduktbekendtgørelsens §2, nr. 12, at uforurenat bygge- og anlægsaffald forstået som sorteret, uforurenat bygge- og anlægsaffald, jf. bekendtgørelsens bilag 2 også er omfattet. I bilaget præciseres det, at der ved uforurenat bygge- og anlægsaffald forstås:

”Sorteret bygge- og anlægsaffald, jf. § 2, nr. 11, hvor det med høj grad af sikkerhed kan lægges til grund, at affaldet ikke indeholder forurenende materialer eller stoffer i et sådant omfang eller af en sådan art og koncentration, at anvendelsen af affaldet kan have skadelig virkning på miljøet eller menneskers sundhed.”

Hulfliserne i Odense Kanal har alene været anvendt til sikring af kanalens brinker mod erosion, der bl.a. foranlediges af bølgerne fra de skibe, der sejler forbi. I de 30 – 70 år, som hulfliserne har ligget langs Odense Kanal, har de kun været i berøring med vandmiljøet i kanalen og dermed også Odense Fjord. I forbindelse med optagningen af hulfliserne vil der ske en visuel kontrol af, at der ikke er sket en lokal forurening af fliserne. Det vurderes derfor, at der med høj grad af sikkerhed kan lægges til grund, at

¹ BEK nr. 2512 af 10/12/2021 Bekendtgørelse om affald

² BEK nr. 15/12/2016 Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald

hulfliserne, der vil blive genbrugt, opfylder forudsætningerne for at være omfattet af restproduktbekendtgørelsens §2, nr. 12.

Jævnfør restproduktbekendtgørelsens §12, stk. 1, gælder det at "Sorteret, uforurenede bygge- og anlægsaffald må uden tilladelse anvendes på de i bilag 6 nævnte betingelser:

"Sorteret, uforurenede bygge- og anlægsaffald, der er omfattet af:

- 1) § 2, nr. 11, litra a-g, må uden tilladelse forberedes **til genbrug til samme eller beslægtede formål**, som affaldsmaterialerne har været brugt til hidtil, herunder til genbrug af mursten, tegl eller gipsplader i byggeri m.v.*
- 2) § 2, nr. 11, litra a-d, må uden tilladelse og efter forarbejdning, herunder nedknusning, **anvendes som erstatning for primære råstoffer** i bygge- og anlægsarbejder."*

Den hidtidige anvendelse af hulfliserne har været som værn mod den erosion, som bl.a. forårsages af bølger, der kommer fra de skibe, der sejler igennem Odense Kanal. Det påtænkte genbrug af hulfliser ved etableringen af stenrev sker med henblik på, at der i de områder af Odense Fjord, hvor bølgepåvirkning er den primære presfaktor mod genetableringen af stabile ålegræsbelter, ydes de udplantede ålegræsstiklinger den nødvendige beskyttelse. Det vurderes på denne baggrund, at hulfliserne vil blive genbrugt til et beslægtet formål i forhold til deres oprindelige anvendelse. Hertil kommer, at med en fortsat styrke tæt på 40 Mpa og en forventet restlevetid på 100 år, kan hulfliserne anvendes som erstatning for de primære råstoffer (natur sten, sprængsten ol.), der ellers anvendes til lignende anlægsarbejder.

Restproduktbekendtgørelsen betyder at hulfliserne er et produkt, som frit kan anvendes uden yderligere tilladelse efter restproduktbekendtgørelsens §12, hvis hulfliserne opfylder definitionen i bilag 2, og hvis anvendelsen lever op til kravene i bilag 6. Anvendelsen forudsætter dog, at der er indhentet de nødvendige tilladelser, medfør anden relevant lovgivning, i forbindelse med det bygge- og anlægsprojekt hvortil materialerne ønskes genanvendt.

Når det kan sikres at anvendelsen af hulfliserne kan reguleres efter restproduktbekendtgørelsen og en anvendelse, som defineret i restproduktbekendtgørelsen, kan finde sted, opfylder hulfliserne ikke længere affaldsbekendtgørelsens §2 stk. 1, hvorved der ikke længere er tale om affald reguleret efter affaldsbekendtgørelsen. Det kan i relation til det konkrete projekt med genbrug af hulfliserne ved etableringen af stenrev i Odense Fjord nævnes, at anlæg på søterritoriet er omfattet af restproduktbekendtgørelsens definition for bygge- og anlægsarbejde jævnfør §2 nr. 5:

*"Bygge- og anlægsarbejder: Etablering af veje, stier, pladser, støjvolde, ramper, diger, dæmninger, jernbaneunderbygning, ledningsgrave, terrænregulering, **anlæg på søterritoriet** samt opfyldning i gulve og under fundamenter."*

Kemisk analyse af hulfliser

I november 2022 lavede SDU en totalanalyse af hulflisernes kemiske indhold (Tabel 1). Analyseresultaterne ligger alle under OSPAR og Miljøstyrelsens nedre aktionsniveau og generelt med en god margin. Hulflisernes indhold af relevante miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) ligger således under de generelle

baggrundskoncentrationer og kan derfor som udgangspunkt nyttiggøres til havs uden risiko for forringelse af den kemiske tilstand eller hindring af opfyldelse af fastsatte miljømål for vandområdet.

Parameter replikat	Nikkel	Bly	Krom	Kobber	Cadmium	Zink
	mg/kg dw					
1	7 517	1 503	9 922	6 615	0 301	21 948
2	7 555	1 209	9 368	6 044	0 302	21 457
3	7 127	1 919	9 594	6 579	0 274	21 656
4	6 894	1 217	9 124	5 880	0 203	20 479
5	7 585	1 580	10 430	6 005	0 316	22 440
6	7 103	2 105	9 734	5 262	0 263	20 784
7	6 839	1 710	9 770	5 618	0 244	20 518
8	6 934	2 110	9 044	6 632	0 301	20 500
9	6 715	1 752	9 051	6 423	0 292	20 438
10	8 083	1 516	10 356	7 325	0 253	22 986
Average	7 235	1 662	9 639	6 238	0 275	21 320
Stdv	0 411	0 305	0 478	0 565	0 033	0 874
OSPAR og MST's						
Nedre aktionsniveau mg/kg dw sediment	30	40	50	20	0.4	130
Øvre aktionsniveau mg/kg dw sediment	60	200	270	90	2.5	500

Tabel 1 Analyse af hulflisernes kemiske sammensætning sammenholdt med OSPAR og Miljøstyrelsens nedre og øvre aktionsniveau for sediment (ICP-analyser – november 2022, Mogens R. Flindt)

Det vurderes sammenfattende, at det kan sikres, at anvendelsen af hulfliserne reguleres efter restproduktbekendtgørelsen, samt at den påtænkte anvendelse er defineret i restproduktbekendtgørelsen. Hulfliserne, der optages fra brinkerne på Odense Kanal, skal derfor ikke betragtes som affald, men i stedet et produkt, som jævnfør restproduktbekendtgørelsens §12 frit kan anvendes uden yderligere tilladelse. Anvendelsen forudsætter dog, at der er indhentet de nødvendige tilladelser, medfør anden relevant lovgivning.

På denne baggrund ansøges Kystdirektoratet om accept til at anvende hulfliser optaget fra Odense Kanal som erstatning for en del af de primære råstoffer (natursten, marksten, sprængsten ol.), der skal anvendes ved etableringen af beskyttende stenrev i Odense Fjord.

Optagning og genudlægning af hulfliser

Hulfliserne optages fra deres nuværende lokalisering lang brinkerne af Odense Kanal i forbindelse med Odense Havns opgradering af brinksikringen. Optagningen sker enkeltvis med en gravemaskine stående på en flåde. Kun hele og ubeskadigede hulfliser vil blive genudlagt efter at de er rengjort.

Genudlægningen af hulfliserne sker ligeledes enkeltvis med en gravemaskine stående på en flåde, hvor hulfliserne vil blive anvendt i den afsluttende opbygning af "forsiden" af de beskyttende stenrev, altså den side, der er udsat for bølgeslag. Ved en optimal koordinering af Odense Havns opgradering af brinksikringen i Odense Kanal og etableringen af de beskyttende stenrev vil genudlægningen kunne ske i umiddelbar forlængelse af optagningen, ved at hulfliserne sejles ud til de påbegyndte stenrev, hvor de enkeltvis fires ned til genindbygning på markerede positioner.

Er en optimal koordinering mellem af Odense Havns opgradering af brinksikringen i Odense Kanal og etableringen af de beskyttende stenrev ikke mulig vil hulfliserne kunne mellemlagres på Odense Havn sammen med de øvrige stenmaterialer.

Den påtænkte opbygning af de beskyttende stenrev, hvor hulfliserne kun anvendes i den afsluttende opbygning af revenes forside, vil imødekomme et eventuelt krav om fjernelse af hulfliserne efter afslutningen af undersøgelsen af huledannelsens betydning for biodiversitetens udvikling på revene (10-15 år), uden at dette vil få væsentlig destruktiv betydning for revenes tiltænkte beskyttende effekt.

Bilag 7: Marinarkæologisk udtalelse

Kære Erik Kristensen,

Tak for henvendelsen angående etablering af to stenrev i den vestlige del af Odense Fjord.

Vi har udført arkivalsk kontrol, samt vurderet risiko for at støde på evt. ukendte fortidsminder ud fra topografiske/geologiske faktorer.

Der er ikke tidligere registrerede fortidsminder på havbunden i umiddelbar nærhed af de to stenrev. Generelt er der få registreringer af kulturhistoriske fortidsminder i Odense Fjord, men dette kan ikke tilskrives faktiske forhold, snarere manglende kendskab i form af aktivitet af dykker, marinarkæologiske rekognosceringer, m.m. I den østlige del af Odense Fjord, særligt ved indløbet ved Gabet, er der gjort talrige fund fra submarine bosættelsesspor fra ældre stenalder.

Stenrevet ved Enebærodde er placeret på kanten til et dybereliggende område, som ved 1-3 m lavere vandstand har været landfast med umiddelbar adgang til en beskyttet lagune vest for indløbet til Odense Fjord. Placeringen er oplagt som bosættelsesområde i ældre stenalder, jævnfør fiskepladsmodellen. Stenrevet ved Egensedybet/firtalsdæmningen er placeret syd for en større strøm-rende, som ved 1-4 m lavere vandstand formentlig har været et flodleje med et relativt stort afvandingsområde nordvest for Odense Fjord. Placeringen her er ligeledes oplagt som bosættelsesområde i ældre stenalder, jævnfør fiskepladsmodellen.

Projektets udplantning af ålegræs vurderes ikke at have nogen negativ effekt på evt. fortidsminder i området, derimod kan ålegræs have en beskyttende effekt på sigt. Udlægning af sand indebærer heller ingen risiko for evt. ukendte fortidsminder i området. Etablering af stenrev kan derimod have en ødelæggende effekt på fortidsminder der ligger eksponeret på havbunden, eller ligger skjult under sedimenter af utilstrækkelig tykkelse/kompakthed til at forhindre ødelæggelse i forbindelse med placeringen af sten, eller trykpåvirkninger fra stenrene over tid.

Resultater fra udførelsen af evt. biologiske/geologiske forundersøgelser der kan fastlægge karakteren af havbund, kompakthed af sedimenter på havbunden, samt bestemmelse af sedimenter under havbunden (gerne til en dybde på 30-100 cm under havbunden), kan i væsentlig grad bidrage til at opkvalificere risikoniveauer for ødelæggelse af evt. ukendte kulturhistoriske fortidsminder i forbindelse med etablering af stenrene. Det kan ikke med de nuværende oplysninger på forhånd udelukkes at etablering af de to stenrev kan påføre skader på evt. ukendte fortidsminder.

Venlig hilsen

Sigurd Arve Baslund Bohr

Museumsinspektør

Langlands Museum

Langland Kommune

Tlf: +4563516321

Mob: +4540411342

www.langlandkommune.dk

